

Colibacilosis Séptica en Pollos de Engorde

Michael Yeandro Ceballos Reina

Universidad de Pamplona

Junio 4 de 2020

Nota de los autores

Informe de Práctica Profesional, Tutor MVZ, M.Sc., Ph.D Deilen Paff Sotelo, Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

keandro@hotmail.com

Índice de Contenido

1. Introducción	6
2. Objetivos	7
2.1 Objetivo general	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3. Descripción y caracterización del sitio de práctica profesional productiva	8
4. Descripción de las actividades y casuística	10
4.1 Actividades	10
4.1.1 Medicación	10
4.1.2 Vacunación	10
4.1.3 Toma de muestras	11
4.1.4 Densidad poblacional	12
4.1.5 Evaluación de conversión alimenticia	12
4.1.6 Proyección de consumo	13
4.1.7 Adición de cloro	14
4.1.8 Medición de cloro y pH	14
4.1.9 Administración de Natbio [®] Esencial	14
4.1.10 Administración de TH4+	14
4.1.11 Cargue de pollo con destino planta de beneficio	15
4.1.12 Manejo del compostaje de mortalidad	15
4.1.13 Conversión alimenticia de las aves del lote 20001	16
4.1.14 Preparación de la granja para la recepción del siguiente lote.	17
4.2 Actividades en el lote 20002	19
4.2.1 Preparación de la granja	19
4.2.2 Encasetamiento	20
4.2.3 Evaluación del inicio del pollito.	20
4.3 Resultados de conversión alimenticia del lote 20002	24
5. Colibacilosis séptica en la primera semana de edad del pollo de engorde Ross AP: reporte de un caso	25
5.1 Resumen	25
5.2 Palabras claves	25
5.3 Abstract	25
5.4 Keywords	25
5.5 Introducción	26
5.6 Revisión de literatura	27
5.6.1 Etiología	27
5.6.2 Epidemiología	28
5.6.3 Fisiopatología	28
5.6.4 Pruebas diagnósticas	31
5.6.5 Factores predisponentes	32
5.6.6 Signos y síntomas	33
5.7 Descripción del caso clínico	34
5.7.1 Anamnesis e historia clínica	34
5.7.2 Examen clínico	34
5.7.3 Diagnósticos	34

5.7.4 Herramientas diagnósticas usadas e interpretación de ellas.....	36
5.7.5 Tratamiento	39
5.7.6 Pronóstico	39
5.8 Discusión	40
5.9 Conclusión y recomendaciones del caso clínico.....	44
6. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional	45
7. Referencias bibliográficas.....	46

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Etapas para el manejo del compostaje de mortalidad en la granja El Roble.	16
<i>Figura 2.</i> Fisiopatología de la <i>E. coli</i>	28
<i>Figura 3.</i> Fisiopatología de la pericarditis y miocarditis.	30
<i>Figura 4.</i> Contenido seroso de color amarillento en pericardio.	36
<i>Figura 5.</i> Material seroso amarillento sobre hígado, material granulomatoso sobre hígado, líquido amarillento en cavidad abdominal y torácica.	37
<i>Figura 6.</i> Material caseoso blanquecino sobre hígado, material amarillento en cavidad abdominal, material caseoso amarillento en hígado.	37

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Medidas de los galpones en la granja Roble 1</i>	9
Tabla 2 <i>Monitoreo de temperatura y ampliaciones en galpón</i>	12
Tabla 3 <i>Proyección de consumo</i>	13
Tabla 4 <i>Composición del producto Natbio® Esencial</i>	14
Tabla 5 <i>Composición del desinfectante TH4+</i>	15
Tabla 6 <i>Conversión alimenticia de las aves de la granja Roble 1 al final del lote 20001</i>	17
Tabla 7 <i>Composición detergente Acid-A-Foam</i>	17
Tabla 8 <i>Composición desinfectante DSC 1000</i>	18
Tabla 9 <i>Composición desinfectante FarmFluid S</i>	18
Tabla 10 <i>Composición desinfectante Hyperox</i>	18
Tabla 11 <i>Composición del Vetancid Polvo®</i>	19
Tabla 12 <i>Tipo de alimento balanceado que se suministra según los días de vida de las aves</i>	21
Tabla 13 <i>Proyección de consumo</i>	21
Tabla 14 <i>Monitoreo de temperatura y humedad</i>	23
Tabla 15 <i>Resultados de conversión alimenticia del lote 20002</i>	24
Tabla 16 <i>Cultivo y antibiograma</i>	38

1. Introducción

El médico veterinario es el encargado de prevenir, diagnosticar y curar las diferentes enfermedades de los animales domésticos y silvestres, con el objetivo de brindarles una mejor calidad de vida. Además, la medicina veterinaria trasciende su labor hasta la salud humana desde el área de salud pública. Los médicos veterinarios egresados de la Universidad de Pamplona son formados con un enfoque preventivista, teniendo en cuenta ámbitos económicos y generales en donde es mejor prevenir una enfermedad que curar la misma.

El desarrollo de un profesional está cimentado en los conocimientos teóricos que este adquiere durante su etapa universitaria y su posterior puesta en práctica durante la pasantía, la cual es orientada a un área específica por el interés del pasante. En los lugares de formación se asignan actividades diarias que promueven el aprendizaje de los conceptos que se relacionan al campo preferencial del estudiante, en este caso específicamente hablamos de la adquisición de experiencia en los diferentes sistemas de producción de pollo de engorde.

La práctica profesional se desarrolló en la granja El Roble, perteneciente a la Empresa Operadora Avícola Colombia S.A.S, que resultó gracias a la unión de las empresas Pimpollo, Superpollo, Friko, que a su vez son parte del grupo agroindustrial BIOS líder en Colombia conformado por empresas como Contegral S.A, Finca S.A.S, Avícola Triple A S.A.S entre otras. La granja El Roble se dedica a la producción de Pollo de engorde de raza Ross AP. La práctica se realizó durante un periodo de seis meses donde se efectuaron actividades diarias propias de la granja avícola, aplicando y afianzando los conocimientos adquiridos en la carrera profesional en el área de producción y medicina aviar. En este informe se realizará una recopilación de las actividades realizadas durante la práctica profesional, como también la profundización de un caso clínico hallado durante dicha práctica.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Aplicar los conocimientos adquiridos como estudiante de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona, en medicina y producción aviar orientada a pollos de engorde.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar diversos factores que afecten la producción avícola.
- Adquirir conocimientos y experiencia en el ámbito clínico (toma de muestras, tratamientos, necropsias, entre otras prácticas).
- Manejar correctamente los parámetros productivos de la granja (control de consumo de alimento, ganancia de peso corporal, conversión alimentaria, entre otros parámetros).

3. Descripción y caracterización del sitio de práctica profesional productiva

La granja avícola el Roble, perteneciente a la empresa Pimpollo S.A.S, del grupo empresarial Operadora Avícola Colombia S.A.S, se encuentra ubicada en el departamento de Santander, municipio de Curití, en la vereda Irapiré, con una temperatura promedio de 21 °C, a una altitud entre los 1900 – 2288 msnm, latitud° 38´ Norte, longitud 73° 01´ Oriente.

Está comprendida por 228 hectáreas de las cuales 89 están destinadas a la avicultura, enfocadas únicamente a la producción de pollo de engorde manejando la línea Ross AP. Las aves permanecen en la granja entre 35 a 44 días, desde la etapa de cría que inicia con un peso aproximado de 38 gramos, hasta su sacrificio, finalizando con un peso aproximado entre los 1700 y 3200 gramos.

Actualmente la granja se divide en tres secciones: Roble 1, Roble 2 y Roble 3. Quien está a cargo es el director técnico de la zona de Santander, el médico veterinario zootecnista Raúl Alirio Ceballos, sumados al grupo se encuentran los médicos veterinarios zootecnistas (técnicos de granja avícola) Mercedes Pérez, Gerson Alarcón y Nelson Neira. A continuación, en la Tabla 1, se muestra el área, largo y ancho de cada galpón perteneciente a la granja el Roble 1. Los galpones son espacios donde se alojan los pollos desde su primer día de vida hasta su cargue a los camiones que se dirigen a la planta de beneficio. La granja Roble 1 está dividida en 3 módulos, cada módulo posee 4 galpones y a su vez, cada galpón tiene 4 secciones donde se alojan las aves (Tabla 1). Estas divisiones sirven para separar las hembras de los machos y así tener mayor facilidad para identificar las aves que se deban enviar a la planta de beneficio al final del ciclo productivo.

Tabla 1

Medidas de los galpones en la granja Roble 1.

Módulo	Galpón	Sección	Largo	Ancho	Área
1	1	1 y 2	88.2mts	12.18mts	1074.3m ²
1	2	1 y 2	52mts	12.12mts	630.2m ²
1	2	3 y 4	52mts	12.10mts	629m ²
1	3	1 y 2	55.88mts	12.09mts	675.6m ²
1	3	3 y 4	51.98mts	12.14mts	631m ²
1	4	1 y 2	55.96mts	12.14mts	679.4m ²
1	4	3 y 4	55.96mts	12.14mts	679.4m ²
2	5	1 y 2	55.81mts	12.03mts	671.4m ²
2	5	3 y 4	55.45mts	12.08mts	669.8m ²
2	6	1 y 2	55.81mts	12.03mts	671.4m ²
2	6	3 y 4	55.91mts	12.01mts	671.5m ²
2	7	1 y 2	55.78mts	12.05mts	672.1m ²
2	7	3 y 4	55.90mts	12.05mts	673.6m ²
2	8	1 y 2	55.93mts	12.02mts	672.3m ²
2	8	3 y 4	55.93mts	12.00mts	671.2m ²
3	9	1 y 2	39.84mts	12.06mts	480.5m ²
3	9	3 y 4	39.83mts	12.03mts	479.2m ²
3	10	1 y 2	55.78mts	12.06mts	672.7m ²
3	10	3 y 4	55.98mts	12.07mts	675.7m ²
3	11	1 y 2	63.8mts	12.03mts	768.5m ²
3	11	3 y 4	63.93mt	12.0mts	769.1m ²
3	12	1 y 2	63.8mts	12.08mts	771.8m ²
3	12	3 y 4	63.93mts	12.05mts	770.4m ²
Área total en metros cuadrados de galpones			15.760.1 m ²		

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S., (2020)

La granja es certificada como biosegura por el ICA, por tanto cuenta con portería, unidad sanitaria y sistema de desinfección de vehículos con su debida zona intermedia, bodega de alimentos, parqueadero, oficina y planta de tratamiento de agua potable. Además, cuenta con protocolos como lo son: desinfección de personal al ingresar a la granja (mediante aspersores con desinfectante y duchas), la desinfección de implementos que se ingresen a la granja a través del uso de una cabina de desinfección rayos UV, el uso de uniformes y botas que se lavan y desinfectan dentro de la granja y que solo serán usados dentro de la misma. También, existen pediluvios para la desinfección de botas en la entrada de cada galpón y un sistema de control de plagas.

4. Descripción de las actividades y casuística

4.1 Actividades

El primer lote que se recibió fue el 20001, el cual, está conformado por 226.542 aves (lote mixto) con un número de 111.843 hembras y 114.699 machos. Este lote (20001), se dividió en tres edades medias, perteneciendo a la primera edad las aves que se recibieron el día 2 de febrero, las de la segunda edad las que llegaron a granja el 4 de febrero y tercera edad el 5 de febrero.

Entre las actividades que más se destacan se pueden citar:

4.1.1 Medicación. El día 4 del encasamiento se inició la medicación del lote 20001 con una dosis de 30 mg de fosfomicina / kg de peso, al presentarse en este lote signos nerviosos y contaminación en cavidad abdominal. Para la administración del fármaco, se debió disolver el mismo en agua de tanques destinados al consumo de las aves, con previa anulación del cloro.

4.1.2 Vacunación. El día 10, después de la llegada de las aves a la granja, se realizó la respectiva vacunación contra el virus de Newcastle con la vacuna viva Cevac[®] del laboratorio Ceva. Cada frasco contenía 5000 dosis y se destinó una dosis por ave. La cantidad de frascos utilizados dependieron del número de aves en cada galpón. Para la dilución de la vacuna, se tuvo en cuenta que por cada litro de agua beben 100 aves.

Para la preparación de la vacuna en agua, se utilizó Anular[®] (Tiosulfato de sodio y EDTA disódico) y Cevamune[®] (Tiosulfato de sodio y colorante azul) que neutralizan el cloro y estabilizan el pH para que los efectos de la vacuna no sean interferidos por un pH incorrecto o presencia de cloro. Los bebederos debían estar limpios, sin contenido de agua 2 horas antes de iniciar la vacunación; por lo general se realizó a las 8 a.m. para que se consumiera en agua de bebida ofrecida al inicio del día.

4.1.3 Toma de muestras. Se realiza toma de muestras de tamo, agua de tanque destinada al consumo de las aves y agua de bebederos. Estas muestras se tomaron en cada lote, la primera antes de la llegada de las aves y después de preparados los galpones (posterior al alistamiento de galpones) y la segunda al día 28 de vida de las aves. Estas muestras se toman con el objetivo de detectar a tiempo la presencia de un patógeno que pueda disminuir la productividad de las aves y así poder realizar tratamientos antes de que las pérdidas sean mayores.

Para la toma de muestra de agua de tanque y agua de bebedero se usaron bolsas resellables pequeñas las cuales contienen una pastilla (contiene Tiosulfato de Sodio) que se encarga de anular el cloro. En el caso de la toma de muestra de tamo se utilizaron bolsas resellables y se tomó una muestra de tamo desinfectado sin desempacar y otra de tamo regado en el galpón. Ambas muestras se tomaron de forma aséptica, se aplicó alcohol antes de abrir la bolsa y se usaron guantes.

Cuando se presentaban altas mortalidades en uno o varios galpones, se tomaban muestras durante las necropsias de las aves afectadas. Lo anterior se realizó con un cultuete (hisopo), el cual se frotó sobre los órganos afectados y/o se tomaron trozos de 1 cm de los órganos que presentaron alguna alteración y se enviaron para que se les realice un examen histopatológico. Los trozos de órganos se depositaron en un frasco de vidrio bien tapado, el cual contenía formol al 10% para su conservación durante el transporte al laboratorio.

4.1.4 Densidad poblacional. Se decidió la densidad poblacional con la que se iba trabajar teniendo en cuenta el factor económico y el bienestar animal. No obstante, la cantidad de aves por área de piso dependió del objetivo de peso vivo, la edad al sacrificio, el clima y el sistema que se maneja en cada galpón. Si se deseaba aumentar o disminuir la densidad poblacional era necesario ajustar la ventilación en cada galpón.

En la Tabla 2 se observan las pautas para la determinación de la densidad poblacional (número de aves por metro cuadrado de piso) en la granja Roble 1, sin embargo se tuvo en cuenta la temperatura para esta determinación. A medida que las aves incrementaban su edad, se debía disminuir la temperatura y la densidad poblacional.

Tabla 2

Monitoreo de temperatura y ampliaciones en galpón.

	Aves/m ²	
Edad (días)	1000-2000msnm	T° Promedio
1	50	30°
3	43	29°
6	35	28°
9	28	27°
12	20	26°
16	15	25°
19	Todo el galpón	24°
22	Todo el galpón	23°

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S., (2020)

4.1.5 Evaluación de conversión alimenticia. La conversión alimenticia se define como la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen (Infopork, 2008).

Para determinar la conversión alimenticia se dividió el consumo de alimento medio entre el peso corporal medio observado durante la semana. Es muy importante para determinar si las aves están ganando el peso deseado teniendo en cuenta la ración de alimento suministrado y la

duración del suministro del mismo. Entre menor sea la conversión alimenticia mejor será el rendimiento de las aves en la planta de beneficio. Una conversión alimenticia ideal mixta sería aproximadamente de 1,54.

4.1.6 Proyección de consumo. La proyección de consumo de alimento balanceado estaba ligada directamente con los pesos que necesitaba la planta de beneficio. En la Tabla 3 se aprecia la proyección de consumo tanto para hembras como para machos, sin embargo, la proyección se realiza para el consumo diario, semanal y acumulado (hasta la semana de vida en que se encontraban las aves). Por ejemplo, se esperaba que una hembra tuviera un consumo diario de 108 gramos durante la cuarta semana de vida y el macho de 119 gramos diarios durante la cuarta semana de vida.

Tabla 3

Proyección de consumo.

Sexo	Macho			Hembra		
	Diario	Semanal	Acumulado	Diario	Semanal	Acumulado
1	21	150	150	21	150	150
2	47	329	479	46	320	470
3	81	567	1046	76	529	999
4	119	834	1880	108	758	1757
5	156	1091	2971	139	972	2730
6	187	1309	4280	90	633	3363
7	198	1386	5666	–	–	3363

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S, (2020)

4.1.7 Adición de cloro. El cloro se adicionó al tanque de almacenamiento de agua destinada al consumo de las aves, con capacidad para 1000 L y se manejó 1 pastilla por tanque semanalmente.

4.1.8 Medición de cloro y pH. Esta medición se realizó cada semana tomando una muestra de agua en tanque de almacenamiento y en bebedero. Los resultados arrojados fueron Cl >3.0 y pH <6.8 . El pH ideal, según Aviagen (2018), debe encontrarse entre 5 y 8 y el cloro entre 3 y 5 ppm.

4.1.9 Administración de Natbio® Esencial. Se utilizó a una dosis de 150 mL en tanque de 1000 litros de agua. Este producto es una emulsión acuosa antioxidante, saborizante y aromatizante. En la granja se empleó con el fin de prevenir diarreas y especialmente cuando se cambió de alimento balanceado comercial como por ejemplo de inicio a engorde. La composición del producto se describe en la Tabla 4.

Tabla 4

Composición del producto Natbio® Esencial.

Composición	g/100g
Aceite esencial de <i>Lippia Origanoides</i> (mín)	15
Aceite de girasol (máx)	7,6
Aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i> (mín)	4,9
Aceite esencial de <i>Rosmarinus Officinalis</i> (mín)	4,9
Excipientes c.s.p	100

Nota. Ceballos, (2020)

4.1.10 Administración de TH4+. En el día 21 de vida de las aves, se utilizó TH4+ (desinfectante, bactericida, viricida y fungicida), el cual, se suministró en agua de bebida 500 mL del desinfectante en un tanque de 1000 L de agua. Se realizaron 3 choques con una frecuencia de 48 horas. Este producto posee la composición presentada en la Tabla 5, el cual es un conjunto de químicos cuyo uso principalmente es la desinfección.

Tabla 5

Composición del desinfectante TH4+

Composición	1000 ml de solución
Didecyldimetil amonio cloruro	1.875g
Dioctyldimetil amonio cloruro	1.875g
Octydecildimetil amonio cloruro	3.750g
Alkyldimetil benzil amonio cloruro	5.000g
Glutaraldehido	6.250g
Excipientes (aceite de pino,terpineol,alcohol graso,etoxilado(mergital	1000ml

Nota: Vetiplus, (2016)

4.1.11 Cargue de pollo con destino planta de beneficio. El cargue del pollo en pie al final de ciclo productivo tuvo como destino la llegada de las aves en pie a la planta de beneficio en el municipio de Girón, Santander. El cargue de pollo en pie inició según lo programado por la planta, por lo general se realizó en horas de la noche, inició a las 10:00 pm y terminó a las 11:00 am.

Cada camión se tardó en este proceso alrededor de 1 hora; cada huacal contenía de 7 a 11 aves teniendo en cuenta que no se debía exceder el peso máximo (23 kg). En el lote 20001, el cargue de pollo en pie inició el día 10 de marzo del 2020 y terminó el 19 de marzo del 2020.

4.1.12 Manejo del compostaje de mortalidad. En la granja el Roble, el compostaje de mortalidad se realizó como se observa en la Figura 1, en la cual se analiza que este proceso se divide en cuatro fases: la mortalidad de las aves con su posterior recolección, el registro de la dicha mortalidad, el área donde se debe ingresar la mortalidad generada y, por último, la evacuación de los cajones llenos de mortalidad.

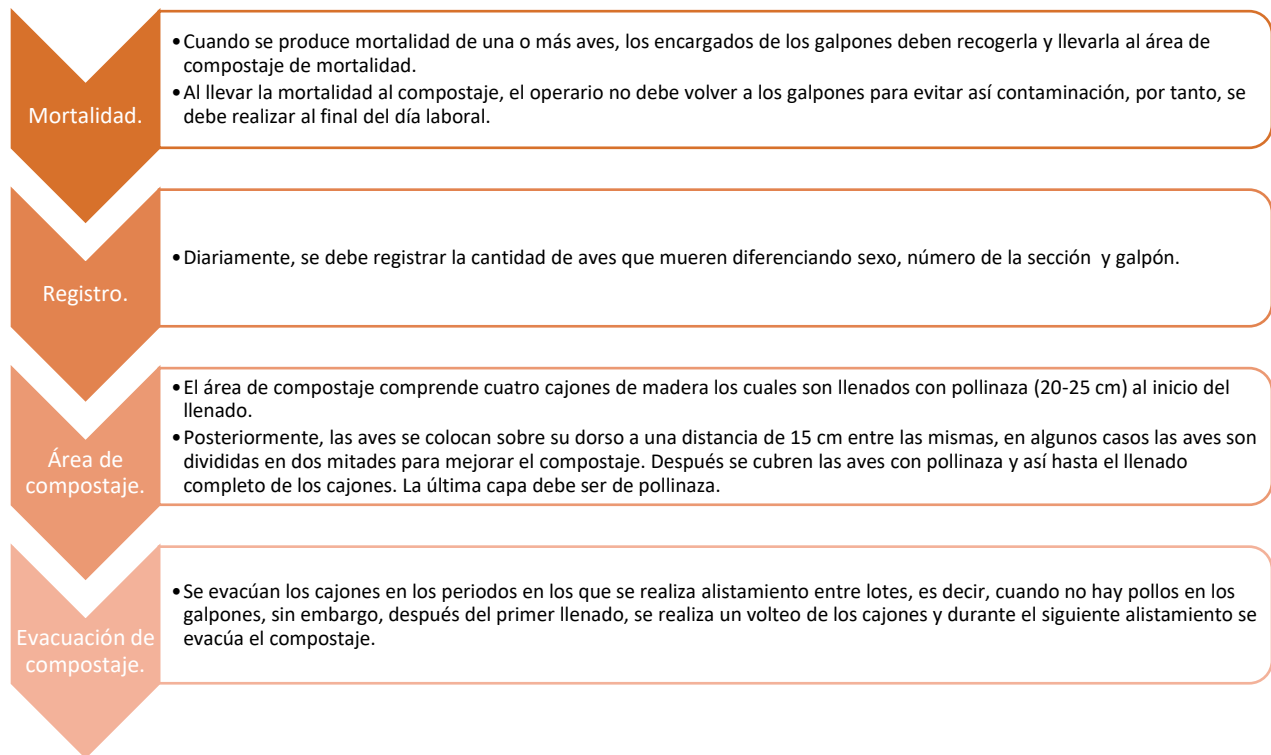


Figura 1. Etapas para el manejo del compostaje de mortalidad en la granja El Roble.

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S, (2017)

4.1.13 Conversión alimenticia de las aves del lote 20001. La edad promedio de la hembra fue de 36 días con un peso corporal promedio de 2061 gramos y la edad del macho fue de 43 días con un peso corporal promedio de 2664 gramos. En total, 213350 aves fueron enviadas a la planta de beneficio. En la Tabla 6 se aprecian los resultados de conversión alimenticia del lote 20001, gracias a estos resultados se analiza que no se obtuvieron conversiones mixtas óptimas, debido a, como se mencionó anteriormente, los valores de conversión deben estar alrededor de 1,54 en campo y 1,59 la conversión ajustada. Los resultados de conversión de este lote estuvieron por encima en 0,1 aproximadamente.

4.1.14

Tabla 6

Conversión alimenticia de las aves de la granja Roble 1 obtenida al final del lote 20001.

Galpón	Conversión campo	Conversión ajustada
1	1.648	1.651
2	1.674	1.661
3	1.619	1.591
4	1.605	1.591
5	1.649	1.598
6	1.628	1.618
7	1.666	1.670
8	1.657	1.685
9	1.671	1.620
10	1.676	1.661
11	1.666	1.652
12	1.640	1.641
Total: Roble 1	1.649	1.636

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S, (2020)

4.1.15 Preparación de la granja para la recepción del siguiente lote.

4.1.15.1 Limpieza y desinfección de instalaciones. Terminado el cargue de cada lote se dio inicio al alistamiento que consistió en el proceso de lavado de cortinas, pisos, sobre techos y andenes el cual se efectuó con productos del laboratorio Biosentry® Acid-A-Foam (Tabla 7) a una dosis de 2 mL/L. La desinfección se realizó con DSC 1000 (Tabla 8) y FarmFluid S (Tabla 9) a una dosis de 5 mL/L de agua. Para finalizar el proceso de desinfección y limpieza, se realizó la termonebulización, la cual consiste en desinfectar por medio de evaporación de un producto cada galpón. Esta se hizo cuando los galpones presentaban cortinas y camas listas para recibir pollito, y se utilizó el desinfectante Hyperox® a una dosis de 500 mL/L como se puede apreciar en la Tabla 10.

Tabla 7

Composición detergente Acid-A-Foam.

Composición	
Ácido Fosfórico	20% P/P

Nota. Vetiplus, (2016)

Tabla 8

Composición desinfectante DSC 1000.

Composición		100ml de solución
Cloruro de aquil dimetil benzil amonio		16.0g
Excipientes (Etoxilado de aquil alcohol, alcohol isopropílico, fragancia limón, colorante azul, agua) c.s.p		100ml

Nota. Vetiplus, (2016)

Tabla 9

Composición desinfectante FarmFluid S.

Composición		100g de solución
Acidos alquitranos		40.0g
Cresol		5.0g
Excipientes:(Ácido acético al 80%,ácido sulfónico dodecil Benceno)c.s.p		100g

Nota. Vetiplus, (2016)

Tabla 10

Composición desinfectante Hyperox.

Composición		100g de solución
Ácido Peracético		4.9g
Peróxido de hidrogeno		25g
Excipientes (Sulfonato alcalino de sodio, ácido acético, ácido policarboxílico, agua) c.s.p		100g

Nota. Vetiplus, (2016)

4.1.15.2 Control de insectos. El control del escarabajo denominado comúnmente como “coco” (*Alphitobius diaperinus*) se realizó mediante aspersión de Vetancid Polvo® a dosis de 5 g/m² sobre la nueva cama (cascarilla de arroz) y su composición se puede apreciar en la Tabla 11.

Tabla 11

Composición del Vetancid Polvo®.

Composición	100g
Cipermetrina (2,2 dimetil-3(2,2 diclorovinil) ciclopropil carboxilato de alfaciano-3-fenoxibencilo:	5 gramos
Dimetil ftalato	10 gramos
Aceite de pino	10 gramos
Benzoato de bencilo	5 gramos
Aceite de citronella	5 gramos
Tierra de diatomeas	60 gramos
Talco: c.s.p.	100 gramos

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S, (2020)

4.2 Actividades en el lote 20002

4.2.1 Preparación de la granja. Para el recibimiento de este lote, con el galpón previamente lavado y desinfectado, se utilizó una cama a base de cascarilla de arroz. Los galpones se precalentaron con la ayuda de criadoras de gas, para lo cual se utilizó una criadora destinada a 700-800 aves durante la cría.

Se precalentó el galpón con ayuda de las criadoras, a 30-32°C para el recibimiento del pollito. Esto se realizó 6 horas antes de la llegada de las aves. Se garantizó agua fresca y limpia, como también, alimento para la llegada del pollito, disponiendo para ello de un bebedero por cada 80 aves. En cuanto al alimento, se manejó concentrado preinicio, que es servido sobre papel kraft con el objetivo de que se estimulara el consumo durante los primeros 3 días de vida de las aves debido al sonido que el alimento genera al caer sobre dicho papel.

4.2.2 Encasetamiento. Los días 29 de marzo, 1 de abril y 3 de abril del 2020 se encasetaron las aves del lote 20002, estas aves proceden de los lotes de reproductoras 82, 80, 77, 76, 75, 83 con un total de 192.924 machos y 59.784 hembras; el peso promedio osciló en 41 gramos al día de recibimiento.

4.2.3 Evaluación del inicio del pollito.

4.2.3.1 Llenado del buche. Luego de la llegada de los pollitos, se realizó palpación del buche, tomando muestras de 80 aves por galpón. Lo anterior, es una buena manera de determinar el desarrollo del apetito y comprobar que todas las aves encontraron el alimento y agua (Aviagen, 2018).

Se monitoreó el llenado del buche durante las primeras 48 horas, sin embargo, solo las primeras 24 horas luego del alojamiento indican si los pollitos han encontrado el alimento y el agua. También se realizaron controles posteriores, luego de 4, 8, 12, y 48 horas desde la llegada a la granja, para evaluar el desarrollo del apetito.

El alimento se suministró según la etapa de crecimiento de las aves, sin embargo, el alimento pigmentado solo se utilizó para las aves destinadas a ser vendidas como pollo campesino. En la Tabla 12 se observan los tipos de concentrados suministrados a las aves en cada etapa de su vida en la granja, entre más edad tienen las aves, más grande es el grano del alimento balanceado, mayor cantidad de grasa y kilocalorías tendrá, además un menor porcentaje de proteína.

Tabla 12

Tipo de alimento balanceado que se suministra según los días de vida de las aves.

Alimento	Días
Preinicio	1-8
Inicio	9-18
Engorde Quebrantado	19-28
Engorde Peletizado	28-45
Engorde Quebrantado Pigmentado	19-28
Engorde Peletizado Pigmentado	28-45

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S., (2020)

4.2.3.2 Proyección de consumo de alimento balanceado. La proyección de consumo en este lote cambió al presentarse una reducción en las ventas de carne de pollo y sus derivados en este importante sector a consecuencia de la pandemia ocasionada por el COVID-19; en respuesta, la empresa necesitó un pollo más liviano con mayor edad.

Lo anterior mencionado se planteó puesto que los congeladores en la planta se hallaban llenos debido a las escasas ventas, por lo que la mejor opción en la empresa fue retener el pollo en la granja, además, para mejorar las ventas, se decidió comercializar pollo más liviano, ya que son muchos más los clientes que compran este tipo de pollo. En el caso del macho, la proyección de consumo al llegar a sexta semana se redujo un 11.2% y en la hembra a sexta semana un 18.6%. En la Tabla 13 se observan la cantidad de alimento que se suministró diariamente, semanalmente y un total acumulado para cada ave con respecto a su semana de vida y su sexo.

Tabla 13

Proyección de consumo.

Sexo	Macho			Hembra		
	Semana	Diario	Semanal	Acumulado	Diario	Semanal
1	21	147	147	21	147	147
2	41	287	434	41	287	434
3	72	506	940	45	315	749
4	107	751	1691	70	491	1240
5	140	979	2670	101	704	1944
6	166	1165	3835	127	892	2836
7	176	1232	5067	–	–	2836

Nota. Operadora Avícola Colombia S.A.S., (2020)

4.2.3.3 Suministro de ácido cítrico. El ácido cítrico, a partir del día 21, se administró 500g en tanque de 1000L de agua con el objetivo de mejorar pH intestinal.

Según un estudio de Barrera, Rodríguez y Torres (2013), el uso de sustancias orgánicas como el ácido cítrico y los probióticos, mejoran el desarrollo de la cantidad, longitud y amplitud post-eclosión de las vellosidades duodenales, lo que se refleja en una mejor ganancia de peso al final del ciclo productivo del pollo de engorde.

En los estudios de Sakineh, Sayed y Ghorbanali (2018), se encontraron resultados similares y beneficiosos para la industria avícola, utilizando ácido cítrico a una dosis de 2g/kg o en su defecto ácido ascórbico 10g /kg.

En consecuencia, la suplementación dietética supone que aumenten las ganancias diarias de peso de los pollos de engorde durante todo el período de cría y la población de *Lactobacillus* en el intestino (Sakineh et al., 2018).

4.2.3.4 Monitoreo de temperatura y humedad diaria. La medida de la humedad relativa y temperatura aceptables para la empresa fueron ideales si la suma de las dos no se excedía del 100%.

En el manual de manejo Aviagen (2018), se cita que después de la crianza el nivel ideal de humedad relativa debe ser 50-60%; también se menciona que el crecimiento se verá afectado con temperaturas $> 29^{\circ}\text{C}$ y $>70\%$ de humedad relativa.

El pollo de engorde, al tener tasas de crecimiento rápido, tiene una temperatura corporal elevada, por tanto, mantener temperatura ambiente menor a 21°C a partir del día 21 puede mejorar las tasas de engorde (Sanmarino, 2018).

Se realizaron mediciones de los parámetros anteriormente mencionados en la granja El Roble 1 como se aprecia en la Tabla 14. En la Tabla 14 se aprecia un rango de temperaturas que

oscilan entre los 17 y 33,9 °C siendo 17 una temperatura demasiado baja y 33,9 muy alta, sin embargo, de acuerdo con Aviagen (2018), las temperaturas deben estar alrededor de 30 grados durante las primeras semanas de vida y posterior a ellas a 24 grados como mínimo.

En muchos casos la humedad relativa superó el 70%, lo cual, según Aviagen (2018), es negativo para las aves, esta humedad debe permanecer entre 60 a 70% para así evitar la excesiva producción de amoníaco o la proliferación de agentes patógenos.

Tabla 14

Monitoreo de temperatura y humedad.

Galpón y sección	Temperatura °C	% De humedad relativa	Hora	Edad
1S1	23.4	78.7	06:35PM	35
1S2	23	78.1	06:35PM	35
5S1	24.1	80.1	06:45PM	30
5S2	23.9	82.1	06:45PM	30
4S1	18.1	81.1	03:50AM	32
5S1	18.8	81.8	04:00AM	30
5S2	17.9	81.2	04:00AM	30
1S1	19.1	80.1	04:00AM	36
1S2	19.8	74.4	04:00AM	36
2S1	20.5	80.7	04:00AM	36
2S2	21.7	79.8	04:00AM	36
2S3	22.2	80.7	04:00AM	36
2S4	21.9	76.5	04:00AM	36
3S1	22.6	78	04:00AM	36
3S2	22.3	77.9	04:00AM	36
3S3	22.2	79	04:00AM	36
3S4	21.6	77.1	04:00AM	36
5S2	17	85	06:00AM	31
6S1	25	68	06:00AM	31
7S1	22	69	06:00AM	31
8S1	23	77	06:20AM	31
9S3	19	81	06:20AM	33
10S2	19	82	06:20AM	33
11S4	22	77	06:20AM	33
12S4	22	80	06:20AM	33

Nota. Ceballos, (2020)

4.3 Resultados de conversión alimenticia del lote 20002

Se entregó un total de 173978 aves; la conversión ajustada fue de 1.677, lo cual puede ser atribuido a la deficiencia en la cantidad de alimento suministrado, debido a la necesidad de llevar animales más livianos a planta de beneficio. La conversión ajustada determina una comparación con un peso objetivo común, entre menor sea la conversión, mayor será la aproximación al peso objetivo ideal. Por lo anterior mencionado, se hizo un ajuste de la tabla de consumo; los resultados de conversión en campo y conversión ajustada se aprecian en la Tabla 15 y se muestran para cada galpón de la granja Roble 1.

Operadora Avícola Colombia S.A.S (2020), menciona que una conversión al final de un lote mixto debe oscilar entre 1.55 y 1.60, sin embargo, todas las conversiones que se muestran en la siguiente tabla son superiores a las proyectadas por la empresa lo cual se debe a lo mencionado en el párrafo anterior.

Tabla 15

Resultados de conversión alimenticia del lote 20002.

Galpón	Conversión en campo	Conversión ajustada
1	1,631	1,615
2	1.797	1.7905
3	1.734	1.7275
4	1.67	1.6785
5	1.6235	1.657
6	1.5695	1.582
7	1.5925	1.624
8	1.6985	1.7285
9	1.6445	1.6415
10	1.687	1.6915
11	1.6645	1.734
12	1.6615	1,655
Total	1.6644	1.677

Nota. Ceballos, (2020)

5. Colibacilosis séptica en la primera semana de edad del pollo de engorde Ross AP: reporte de un caso

5.1 Resumen

Se reportó la presencia de altas mortalidades en los machos de los galpones 12 y 8. En ambos galpones se identificaron aves con signos nerviosos, opistótonos, tortícolis, anorexia y letargia. El diagnóstico se orientó mediante la anamnesis, el examen clínico poblacional, la necropsia e histopatología. En diagnóstico definitivo fue colibacilosis séptica. El tratamiento farmacológico se realizó con el antibiótico fosfomicina. Como resultado del tratamiento, se observó una considerable disminución en la mortalidad.

5.2 Palabras claves

Colibacilosis, séptica, pollo de engorde, antibiótico.

5.3 Abstract

The presence of high mortalities was reported in the males of sheds 12 and 8. In both sheds birds with nervous signs, opisthotonos, torticollis, anorexia and lethargy were identified. The diagnosis was guided by anamnesis, clinical population examination, autopsy and histopathology. The final diagnosis was septic colibacillosis. Pharmacological treatment was carried out with the antibiotic phosphomycin. As a result of treatment, there was a considerable decrease in mortality.

5.4 Keywords

Colibacillosis, septic, broiler, antibiotic.

5.5 Introducción

Las enfermedades bacterianas en la producción avícola mundial cobran gran importancia debido a que causan pérdidas económicas significativas, siendo las causas de estas pérdidas la muerte de las aves, menor ganancia de peso corporal y alta conversión alimenticia con consecuente disminución de la eficiencia de las aves. En este contexto, la colibacilosis es típicamente una enfermedad secundaria localizada o sistémica que ocurre cuando la inmunidad del huésped se ve comprometida y/o cuando el manejo de la incubadora es subóptimo, de modo que se desarrollan infecciones del saco vitelino. Hampson y Murdoch (2003), mencionan que luego del encasamiento de un nuevo lote (durante los primeros días de vida de las aves) es probable que adquieran un contagio por *Escherichia coli* (*E. coli*); la cual es una de las principales causales de infecciones del tracto urinario, meningitis y bacteriemia, como también es responsable de las altas tasas de morbilidad y mortalidad que superan a las asociadas con infecciones causadas por agentes patógenos intestinales. Vieira et al. (2017), afirma que a diferencia de los mamíferos, en las aves la *E. coli* no solo es una infección entérica, sino que además se asocia con infecciones en otros órganos. Sin embargo, los cambios macroscópicos pueden ocurrir principalmente a nivel del tracto respiratorio o causando infecciones sistémicas llevando a perihepatitis, pericarditis, onfalitis, celulitis, saculitis panofalmitis y peritonitis (Ibrahim et al., 2019).

E.coli tiene la capacidad de producir β -lactamasas, por lo tanto, los betalactámicos como ampicilina y amoxicilina carecen de efectividad. En avicultura como en otras explotaciones resulta muy efectivo realizar antibiogramas para obtener resultados satisfactorios frente los tratamientos (García, 2013).

En este informe se describe la presentación de un brote de colibacilosis séptica en pollos de la línea Ross AP, registrándose una mortalidad superior al 8% al cerrar primera semana. Para el diagnóstico se registraron los hallazgos macroscópicos, toma de muestras para cultivo, antibiograma e histopatología. El tratamiento fue farmacológico, utilizándose el antibiótico fosfomicina. Se realizó seguimiento y observación registrándose la evolución favorable de las aves.

5.6 Revisión de literatura

5.6.1 Etiología. *Escherichia coli* es el agente etiológico de la colibacilosis en pollos. En efecto, *E. coli* es una especie versátil que abarca tanto los comensales de los tractos digestivos de muchos vertebrados (incluidos los humanos), como las cepas patógenas que causan diversas infecciones intra y extra-intestinales, y por consecuencia, provoca saculitis, poliserositis, septicemia y bajo rendimiento del crecimiento (Meguenni et al., 2019).

E. coli es una bacteria tipo bacilo Gram negativo, el cual no es ácido resistente y se tiñe uniformemente; no forma esporas y mide entre 2 a 3 x 0,6 μm con una forma y tamaño variable. Existen cepas que tienen movilidad y flagelos peritricos (Maynez, 2007).

De acuerdo con Maynez (2007), la bacteria en cuestión tiene la capacidad de crecer en medios nutritivos comunes a temperaturas entre 18 y 44 °C. Este autor menciona además que se han determinado serotipos de *E. coli* los cuales en su mayoría han sido O1, O2, O35 y O78, muchos otros se han encontrado con menor frecuencia.

En las aves de corral, como en los humanos, *E. coli* reside en el tracto digestivo inferior, el cual coloniza en las primeras 24 horas después de la eclosión o nacimiento (Stromberg et al., 2017). Esta bacteria habita normalmente en los intestinos de las aves por lo que se encontrará siempre en todas las granjas avícolas (Hofacre, 2001).

5.6.2 Epidemiología. La transmisión de la bacteria se puede dar de forma directa a través de la ingestión de material contaminado principalmente por heces que contengan el agente. Sin embargo, existen factores que predisponen a la presentación de la enfermedad, según Hofacre (2001) dichos factores son:

- Un primer ataque por un virus o un mal manejo de las condiciones ambientales de las aves.
- Las vacunas contra Newcastle y Bronquitis Infecciosa Aviar que provocan inmunosupresión temporal (siendo la *E. coli* una bacteria oportunista).
- Una infección con *Mycoplasma sp* y *Bordetella avium*.
- Los agentes nocivos ambientales como amoníaco, dióxido de carbono y polvo que perjudican los cilios y secreción de mucosidades (tracto respiratorio superior).
- Infecciones localizadas, celulitis y/o traumas epiteliales (rasguños).
- Higiene deficiente durante la incubación y en los nidales como también un mal manejo de las condiciones de huevos fértiles.

5.6.3 Fisiopatología.



Figura 2. Fisiopatología de la *E. coli*.
Nota. Avinews, (2016)

En la Figura 2 se aprecia cómo el mecanismo por el cual se transmite el patógeno de un ave a otra y la forma como genera enfermedad dentro del organismo de las aves. Las aves suelen infectarse por vía aerógena, a menudo la infección empeora debido a una enfermedad vírica o bacteriana inicial que empobrece el sistema inmune del animal y no permite una correcta respuesta ante la *E. coli* (Barnes & Gross, 2000). Otro factor para que el ave sea más susceptible es el daño de los cilios del tracto respiratorio, puesto que dejan paso libre para que la *E. coli* invada el epitelio (Migura, s.f). Según Avinews (2016), la invasión y diseminación de la bacteria en los pulmones y sacos aéreos, se desarrolla de forma rápida y con facilidad debido a que estos órganos no cuentan con una protección inmunitaria de macrófagos eficiente (estos macrófagos son prácticamente inexistentes).

De acuerdo con Dinev (2011), posteriormente se produce aerosaculitis (más frecuentemente entre la semana 4 a 9 de vida del ave), sin embargo, la bacteria se disemina a tejidos adyacentes, y puede producir en algunas horas neumonía pleuroneumonía, pericarditis y perihepatitis. Con menor frecuencia puede llegar a producir salpingitis, panoftalmitis e infectar huesos y estructuras sinoviales. Si las aves logran sobrevivir a la infección inicial (durante los primeros cinco días de vida), la recuperación suele ser rápida, pero pueden llegar a presentar anorexia, emaciación y muerte (Shivaprasad, 2013).

La *E. coli* en los sacos aéreos (inicialmente) generan edema e infiltración heterófila, 12 horas después de la inoculación se pueden observar fagocitos mononucleares. Más tarde abundan los fagocitos mononucleares con células gigantes, proliferan los fibroblastos y hay acumulación de heterófilos necróticos en el exudado caseoso (Barnes & Gross, 2000).

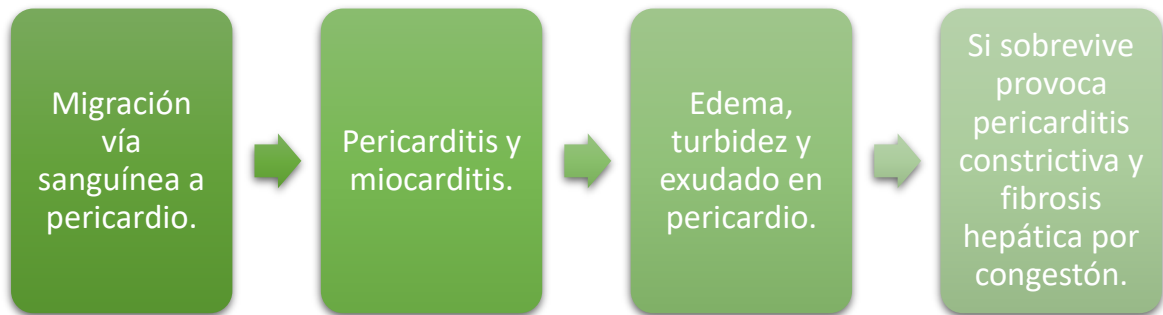


Figura 3. Fisiopatología de la pericarditis y miocarditis.
Nota. López, (2014)

En la Figura 3 se describe que después de la migración de la *E. coli* por vía sanguínea, va hacia el sitio adyacente que sería el corazón, si su transmisión se dio por vía respiratoria. La pericarditis por lo general se acompaña de miocarditis debido a que los heterófilos, en respuesta a la colonización bacteriana, van al pericardio y luego se empiezan a atraer y multiplicar macrófagos (López, 2014). En el miocardio se acumulan células linfoides y células plasmáticas que posteriormente forman un exudado amarillento en el saco pericárdico. En resultado, se reduce la presión sanguínea de la carótida y se produce congestión pasiva crónica que conlleva a una fibrosis hepática y pericarditis constrictiva (Barnes & Gross, 2000).

Otra de las lesiones observadas en la Colibacilosis Séptica, de acuerdo con Gibert (2010), es la infección del saco aéreo abdominal. En el caso de las hembras, pueden llegar a desarrollar salpingitis debido a la cercanía que tiene con dicho saco aéreo. Esto se da porque migran numerosos heterófilos necróticos y se forma una masa caseosa en el oviducto, también se dilata y las paredes se tornan delgadas. Las *E. coli* pueden ingresar a través de la cloaca y provocar grandes acumulaciones de heterófilos por debajo del epitelio (Gibert, 2010).

Maynez (2007) añade otras lesiones causadas por el bacilo en cavidad abdominal, como lo es la peritonitis, la cual ocurre cuando las bacterias suben por el oviducto y crecen con rapidez en el material de la yema que está en la cavidad peritoneal. A raíz de la septicemia se puede desarrollar sinovitis y posteriormente pueden lesionar los espacios articulares de las vértebras y originar espondilitis con parálisis y paresia.

Otro tipo de lesiones se pueden observar si las aves se infectan a través de la mucosa conjuntival o la trompa de Eustaquio como lo sugiere Gibert (s.f). Este autor añade que esta infección a través de las vías mencionadas podría ser la causa por la cual las bacterias se dirigen hacia los tejidos subcutáneos ocasionando inflamación periorbital.

También se ha demostrado que el tejido linfoide bronquial relacionado es el área donde *E. coli* penetra la mucosa. El incremento de heterófilos y fagocitos mononucleares en el ojo y las células gigantes pueden ocasionar hiperemia y destrucción de la retina, como resultado se produce panofalmitis (Gibert, s.f).

5.6.4 Pruebas diagnósticas. Para el diagnóstico de agentes bacterianos se realizan pruebas como son la histopatología y el cultivo bacteriológico; en un estudio realizado por Kogovsek, Ambrožič-Avguštin y Dovč (2019), los análisis de necropsia muestran inflamación severa de los sacos aéreos, peritonitis fibrinosa y pericarditis.

E. coli se identificó en pulmones, hígados, corazón e hisopos tibiotarsales mediante bacteriología convencional.

5.6.5 Factores predisponentes. Dinev (2011), afirma que uno de los factores predisponentes para la presentación de la colibacilosis se da durante la incubación, debido a que si existe un exceso de clara en el huevo no se va a dar una correcta absorción durante la eclosión, esto puede conllevar a que se generen patologías como edemas subcutáneos; siendo estos últimos los causales de la proliferación de la *E. coli* ya que son un óptimo medio de cultivo.

Otro de los factores predisponentes para la presentación de esta enfermedad radica en que la *E. coli* se distribuye ampliamente en aves de todas las edades y categorías, por lo cual, cualquier ave puede ser susceptible, sin embargo, las principales causas son condiciones higiénicas pobres, malos manejos durante la incubación o en granja, enfermedades respiratorias o inmunosupresoras previas (Kogovsek et al., 2019).

La manifestación más severa de la colibacilosis es la colisepticemia, que ocurre frecuentemente cuando las aves están infectadas por otras enfermedades respiratorias. La *E. coli* actúa como oportunista después de haberse presentado infecciones por *Mycoplasma gallisepticum* o virus como Laringotraqueítis, Bronquitis Infecciosa Aviar, Gumboro o Newcastle (Avinews, 2016).

Se puede resaltar además otra causa común de colibacilosis, la cual es el retraso de la absorción del saco vitelino, siendo este un excelente medio para la proliferación de la bacteria (Barnes & Gross, 2000).

5.6.6 Signos y síntomas. Los síntomas más comunes de la colibacilosis en aves son inquietud, plumas erizadas, fiebre, y en menor medida, disnea, tos, jadeo y diarrea (Houriet, 2007). El mismo autor también afirma que las aves afectadas se pueden observar de baja calidad, se aprecia una parvada de tamaños poco uniformes, se hallan débiles, se reúnen bajo las criadoras y no consumen agua ni alimento.

Se pueden presentar mortalidades altas en las primeras 24 horas de vida de las aves, sin embargo, dichas mortalidades pueden perdurar hasta los 7 días de edad de los animales (Houriet, 2007).

De la misma manera, Maynez (2007), menciona que los síntomas son inespecíficos, siendo la edad de las aves un determinante de los tipos de signos y síntomas que se pueden manifestar. Afirma además que las aves jóvenes pueden morir repentinamente en casos de septicemia aguda presentando lesiones como hígado y bazo agrandado e hiperémico como también edema en cavidades corporales. Maynez (2007) señala que las aves sobrevivientes a la enfermedad septicémica pueden presentar inflamaciones fibrinopurulentas en sacos aéreos, pericarditis, perihepatitis y reducción linfocitaria en bolsa de Fabricio y timo.

De acuerdo con lo relatado por Dinev (2011), si la infección ocurre horas antes de la eclosión del huevo, el contenido de la yema en cavidad peritoneal puede provocar necrosis putrefactiva, teniendo como resultado un abdomen distendido y una pared abdominal lesionada por gangrena húmeda.

Otras consecuencias de la colibacilosis son coligranuloma, salpingitis, onfalitis o infección del saco vitelino, celulitis, osteomielitis o sinovitis, síndrome de la cabeza hinchada y panoftalmitis (Shivaprasad, 2013).

5.7 Descripción del caso clínico

5.7.1 Anamnesis e historia clínica. Al realizar una de las visitas diarias a los galpones se observaron los galpones 12 y 8. En las secciones de macho correspondientes al lote 74 y 78 se identificaron muertes superiores a 130 animales. El comportamiento de la mortalidad en las aves afectadas se observó desde la llegada de las mismas hasta el fin de la primera semana de vida, presentándose la mayor tasa de mortalidad durante las primeras 48 horas de vida de los animales. Las mortalidades empezaron a aumentar en los dos primeros días de vida de las aves. Se presentó una mortalidad de 8,23% en los machos del galpón 8 y 8,42% en los machos del galpón 12.

5.7.2 Examen clínico. A la inspección, se identificaron aves con presencia de signos nerviosos, opistótonos y tortícolis. También se observó en varias aves decaimiento, letargia, anorexia y la presencia de gran cantidad de aves muertas.

5.7.3 Diagnósticos.

5.7.3.1 Diagnóstico. Para la orientación al diagnóstico, se tuvo en cuenta la anamnesis de las aves afectadas junto con lo analizado durante el examen clínico, hallazgos a la necropsia e histopatología. En el caso de las necropsias, se tomaron de forma aleatoria 20 animales enfermos, para lo cual se encuentran principalmente hallazgos como sacos vitelinos no absorbidos, pericarditis, perihepatitis y peritonitis. También se tomaron muestras con hisopo de órganos contaminados (saco vitelino, peritoneo, hígado y corazón) para posteriormente enviarlas a laboratorio y realizar así cultivo microbiológico y antibiograma. El diagnóstico presuntivo fue septicemia neonatal producida por *E. coli*.

5.7.3.2 Diagnósticos diferenciales.

5.7.3.2.1 *Pseudomona aeruginosa*. Entre las causas de septicemia bacteriana en pollitos luego de 24 horas de ser vacunados contra Marek, encontramos la *Pseudomona aeruginosa* (Dinev, 2011). La sintomatología descrita por Dinev (2011), se relaciona con incoordinación, ataxia, cojeras y lesiones inflamatorias serofibrinosas, como también inflamación de sacos aéreos, pericardio e hígado. Para este caso, dicha etiología no quedó descartada, debido a que en el cultivo bacteriológico fue positivo para *E.coli* y *Pseudomona spp* y a que las lesiones son similares a las presentadas en la colibacilosis. Los hallazgos a la necropsia son muy similares a los producidos por colisepticemia; de igual forma, *Pseudomona spp* invade los huevos fértiles ocasionando muerte embrionaria (Álvarez, Faracica, & Hortúa, 2017).

5.7.3.2.2 *Streptococcus*. Las infecciones causadas por *Streptococcus sp* en pollos pueden causar septicemia y mortalidad del 5 a 50%. De acuerdo con Shivaprasad (2013), lo anterior descrito está acompañado de miocarditis y endocarditis valvular, infartos en corazón, hígado y bazo. A nivel periférico y en los márgenes, estos órganos adquieren un color crema pálido y están demarcados (Dinev, 2011).

5.7.3.2.3 *Salmonella*. Esta bacteria se asemeja a la *E. coli* en cuanto a las altas mortalidades producidas durante las primeras semanas de vida de las aves, el rápido desarrollo de la enfermedad y las lesiones que genera en hígado e intestino (Shivaprasad, 2013).

5.7.3.2.4 *Cólera aviar (forma crónica)*. Esta enfermedad es producida por una bacteria llamada *Pasteurella multocida* en la cual, al igual que en la colibacilosis, produce material caseoso en sacos aéreos y/o peritoneo que puede generar confusión al momento de dar un diagnóstico (Houriet, 2007). Sin embargo, según Houriet (2007), el diagnóstico definitivo de esta enfermedad se debe dar de acuerdo con los resultados del aislamiento e identificación de las bacterias que se hallen en las aves afectadas.

5.7.4 Herramientas diagnósticas usadas e interpretación de ellas.

5.7.4.1 Hallazgos macroscópicos.

En la Figura 4 se observa inflamación del pericardio (pericarditis) en conjunto con un contenido de tipo seroso de tonalidad amarillenta asociado a contaminación bacteriana.

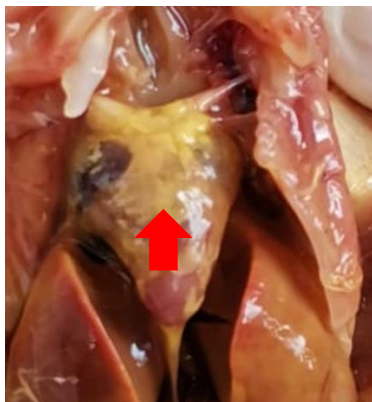


Figura 4. Contenido seroso de color amarillento en pericardio.
Nota. Ceballos, (2020)

En la Figura 5A se aprecia un material seroso amarillento que se distribuye por la cavidad abdominal y torácica. En la Figura 5B se observa una sustancia granulomatosa amarillenta en la superficie hepática (perihepatitis), junto con contenido líquido amarillo en cavidad abdominal (peritonitis). Por último, en la Figura 5C se muestra un líquido espeso amarillento tanto en cavidad abdominal como en cavidad torácica.

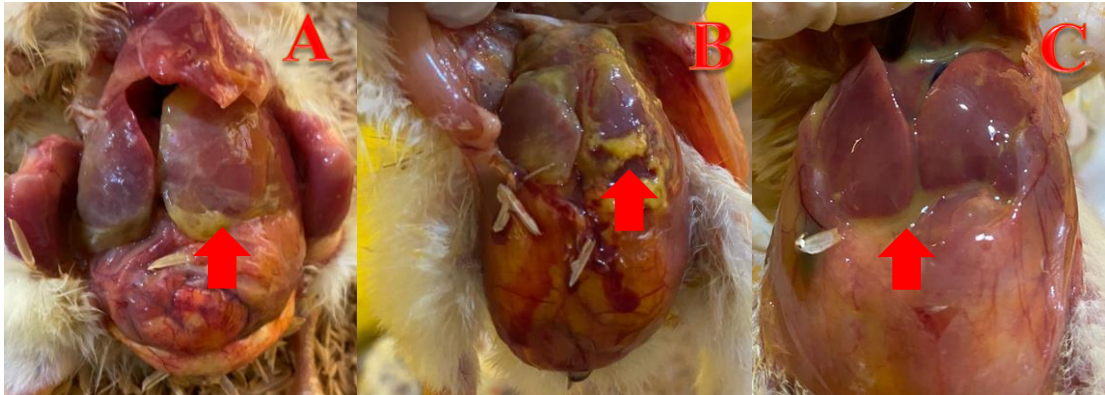


Figura 5. (A) Material seroso amarillento sobre hígado, (B) material granulomatoso sobre hígado, (C) líquido amarillento en cavidad abdominal y torácica.

Nota. Ceballos, (2020)

En la Figura 6A se distingue la presencia de un material caseoso y fibrinoso de color blanquecino en la superficie del hígado, mientras que, en la Figura 6B se muestra un contenido líquido amarillento en cavidad abdominal, sin embargo, ambos corresponden a contaminación bacteriana. La Figura 6C muestra un material caseoso y fibrinoso en la superficie hepática al igual que en la Figura 6A, sin embargo, se observa que este material es de un color amarillento.

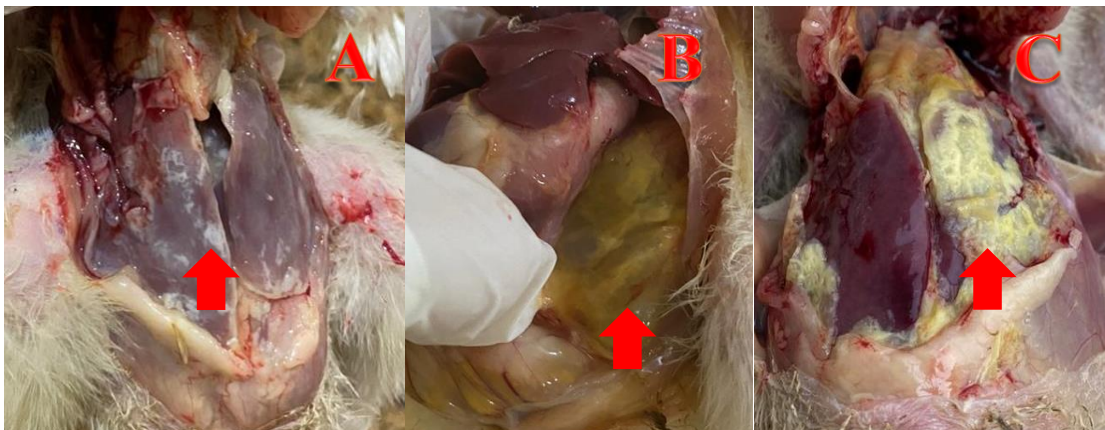


Figura 6. (A) Material caseoso blanquecino sobre hígado, (B) material amarillento en cavidad abdominal, (C) material caseoso amarillento en hígado.

Nota. Ceballos, (2020)

En la Tabla 16 se observan los resultados del cultivo bacteriológico y el antibiograma realizados con las muestras tomadas para este fin. Se puede deducir que las bacterias halladas en las aves afectadas son sensibles ante la fosfomicina, ciprofloxacina, enrofloxacin y la

combinación de fosfomicina con trimetoprim sulfa. Sin embargo, muestran resistencia al trimetoprim sulfa y al florfenicol, por lo que se debe evitar el tratamiento con estos antibióticos.

Tabla 16

Cultivo y antibiograma.

Galpón	<i>Pseudomonas</i>	Microorganismo	FOS	FOSBAC	CIP	ENR	W	FFC	FOSBAC+W
8S3	<i>Pseudomonas</i>	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	R	R	S
	<i>spp</i>								
12S3	<i>Pseudomonas</i>	<i>E. coli</i>	S	S	S	S	R	R	S
	<i>spp</i>								

Nota. S= sensible; R= resistente; FOS=Fosfomicina; FOSBAC=Fosfomicina Cálctica distribuido por BasicFarm® Colombia; CIP=Ciprofloxacina; ENR=Enrofloxacina; W=Trimetropin sulfa; FFC=Florfenicol; FOSBAC+W=Fosfomicina Cálctica más Trimetoprim sulfa. Laboratorio microbiología OPAV, (2020)

5.7.4.1.1 *Histopatología de miocardio.* Gonzáles (2020) reporta los siguientes

hallazgos histopatológicos realizados en el laboratorio perteneciente a la empresa Operadora

Avícola Colombia S.A.S:

En todos los cortes evaluados se observa engrosamiento muy marcado del pericardio, ocasionado por la deposición de una capa amplia de fibrina adherida a las capas externas del miocardio”. Las fibras de fibrina presentan una reacción inflamatoria severa, con infiltración celular y predominio de polimorfonucleares heterófilos, la mayoría hipersegmentados (piocitos); en menor cantidad, hay infiltración de macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. La reacción inflamatoria se extiende a las fibras musculares externas.

“Diagnóstico: pericarditis fibrinopurulenta” (González, 2020).

5.7.4.1.2 *Histopatología de cerebro, cerebelo y tallo encefálico.* Los hallazgos de histopatología encontrados en el laboratorio de la empresa son los siguientes:

En los cortes de la corteza cerebral y cerebelosa. Se observan lesiones exudativas caracterizadas por infiltración de polimorfonucleares heterófilos localizada en la

pared media de los vasos sanguíneos y en el espacio de Virchow. En las meninges, se observa un exudado compuesto por mallas de fibrina, abundantes polimorfonucleares heterófilos y, en menor cantidad infiltración de linfocitos y macrófagos. En dos de los cortes se observa un exudado purulento, encapsulado parcialmente por una delgada capa de tejido conectivo. La porción central presenta un foco de necrosis de caseificación, y externamente exudado purulento, en conjunto forman múltiples abscesos. (Gonzales, 2020)

“Diagnóstico: meningoencefalitis purulenta y abscedativa” (González, 2020).

5.7.5 Tratamiento. Al encontrar una mortalidad tan alta en estos galpones, complementada con los hallazgos macroscópicos se procedió a la medicación con Fosbac® el cual es un antibiótico cuyo principio activo es Fosfomicina Cálcica.

La dosis utilizada fue de 30 mg de fosfomicina / kg de peso, en este caso se suministró en agua de bebida por cuatro días consecutivos.

5.7.6 Pronóstico. El pronóstico fue favorable, debido a que se logró disminuir la mortalidad de 130 animales/día aproximadamente a una mortalidad de 3 a 5 animales/día incluyendo las aves seleccionadas. Gracias a una medicación oportuna y efectiva, su destino a planta de beneficio se logró, no se presentaron decomisos por alteraciones patológicas como celulitis o rastros de la enfermedad.

El peso promedio en el macho del galpón 12 fue de 2747 gramos, cerrando con una mortalidad total del 14% al día 42, una conversión en campo de 1.665 y conversión ajustada de 1.559. En el galpón 8 se obtuvo un peso promedio de 2772 gramos con una mortalidad del 10.09% al día 43, con una conversión en campo de 1.789 y conversión ajustada de 1.685.

5.8 Discusión

En una primera instancia los signos encontrados fueron onfalitis y peritonitis; al realizar evaluaciones más detalladas se encontró pericarditis y perihepatitis. Estos signos concuerdan en gran medida con lo encontrado por Ibrahim et al. (2019). En cuanto a los casos de colibacilosis hallados por Hampson y Murdoch (2003), se afirma que los signos y hallazgos patológicos mencionados se atribuyen al manejo subóptimo de la incubadora, de modo que se desarrollan infecciones del saco vitelino. Lo anterior lo corrobora Kogovsek et al. (2019), quien señala que la onfalitis y las infecciones del saco vitelino pueden ocurrir in ovo durante la formación e incubación del huevo o por contaminación fecal de los huevos.

Es común encontrar *E. coli* debido a que es una bacteria que hace parte de la flora intestinal normal de las aves. Esta bacteria causa colibacilosis, que puede conducir a infecciones respiratorias, entéricas, pericarditis, perihepatitis, sepsis y dermatitis necrotizante (celulitis) Álvarez et al. (2017). En el caso hallado en este documento, se observa una similitud en cuanto a las lesiones como pericarditis, sepsis y perihepatitis descritas por Álvarez et al. (2017), sin embargo difieren en cuanto a la dermatitis necrotizante, infecciones respiratorias y entéricas puesto que en el caso analizado no se apreciaron en las aves.

Maynez (2007), en su tesis sobre colibacilosis aviar, demuestra la veracidad del diagnóstico histopatológico del caso trabajado en este informe al mencionar que la pericarditis por lo general está vinculada a la miocarditis debido a la cercanía que presentan ambos tejidos y la capacidad que tienen estas bacterias de migrar a un tejido adyacente.

Otro hallazgo histopatológico fue la meningoencefalitis, que se puede asociar a la diseminación que tiene la *E. coli* en el organismo, la cual se hace a través del torrente sanguíneo llegando más rápidamente a los órganos más cercanos al sitio de entrada de la bacteria (Gibert,

2010). Por ende, si el sitio de entrada es el ojo, la contaminación iniciará desde la cabeza, afectando primeramente el ojo y migrando a los sitios adyacentes como lo son el tracto respiratorio superior, oídos y cerebro. No obstante, en el caso analizado en este trabajo, no se observaron signos y síntomas relacionados con el ojo por lo que se puede asumir que el sitio de entrada del patógeno no fue vía ocular.

Los síntomas nerviosos son asociados a la meningoencefalitis purulenta encontrada en los resultados de histopatología, lo cual es confirmado por Viera et al. (2017), puesto que en sus estudios señala que este agente puede ser capaz de causar meningitis teniendo como resultado manifestaciones de tipo nervioso.

Para el diagnóstico de colibacilosis séptica se tuvo especialmente en cuenta los signos, la anamnesis, los hallazgos macroscópicos, el cultivo microbiológico y el antibiograma. Lo anterior es respaldado por Maynez (2007), ya que en su monografía sobre la colibacilosis afirma que se debe realizar aislamiento e identificación del microorganismo y para ello es necesario realizar un cultivo microbiológico, sin embargo, para determinar el tratamiento, se debe tener en cuenta la sensibilidad del patógeno en un antibiograma.

Según Meguenni et al. (2019), las muestras tomadas para el cultivo microbiológico, deben cultivarse en caldo de infusión de cerebro y corazón y luego subcultivarlas en placas de agar MacConkey. La microbiología permite al médico veterinario confirmar el agente causal para posteriormente, mediante un antibiograma, determinar el antibiótico ante el cual es sensible el agente y evitar posibles resistencias a los antimicrobianos.

Cabe resaltar que la enfermedad descrita es una infección cruzada de *E. coli* con *Pseudomona spp* según lo mostrado en el aislamiento microbiano realizado para este caso, sin embargo, se abordó centrándose en la colibacilosis como causa principal. Al ser *E. coli* y

Pseudomonas spp sensibles a la fosfomicina cálcica (FOSBAC®), el resultado del tratamiento con este fármaco fue óptimo. De acuerdo con Sumano y Gutiérrez (2010), en sus investigaciones sobre la fosfomicina, mencionan que este fármaco ofrece alternativas frente a la resistencia generada por *E. coli* a otros antimicrobianos. Además afirman que hay fosfomicinas que solo requieren 10mg/kg mientras que otras requieren 40 mg/kg o más debido a que son menos potentes. Estos fármacos poseen actividad sobre *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp*, *Pasteurella sp*, *Haemophilus sp* y *Campylobacter sp*.

Para el caso de Fosbac® (el fármaco de elección para tratar a las aves afectadas), cuyo principio activo es la fosfomicina; Basic Farm (2019) recomienda en su ficha técnica suministrar 32 mg/kg de peso vivo diluido en el agua de bebida (tanque), durante 3 a 7 días. Comparado con el caso clínico abordado, en el que se aplicó fosfomicina a 30 mg/kg de peso vivo durante 4 días, se puede analizar que tanto la dosis como la duración del tratamiento estuvieron dentro de lo establecido por la ficha técnica del producto, lo cual es importante para evitar que las bacterias adquieran resistencia ante dicho antibiótico (bajas dosis y/o corta duración del tratamiento) o haya una sobredosis del mismo (altas dosis y/o excesiva duración del tratamiento). En un estudio realizado por Farfan (2009), se administró fosfomicina a una dosis de 150 ppm en agua de bebida a un lote de pollos de engorde que presentaban infección por *E. coli* de transmisión intracecal con un serotipo patógeno. Este suministro de antibiótico se realizó durante 5 días y mejoró significativamente los índices productivos (ganancia de peso y peso vivo), por tanto, concluye que este fármaco tiene una alta eficacia en el tratamiento de la colibacilosis.

En medicina veterinaria, se experimentó administrando una dosis de 150 ppm de fosfomicina en el agua de bebida a un lote de pollos infectados por vía intracecal, con el serotipo

patógeno para aves *E. coli* 078:K80, durante 5 días, el cual mejoró significativamente los índices productivos de los pollos como son la ganancia media diaria y el peso vivo. Concluyendo que la eficacia terapéutica para infecciones por *E. coli* es alta.

El uso indiscriminado de antibióticos en la producción animal usados ampliamente como promotores del crecimiento y en el tratamiento de enfermedades infecciosas, contribuye en gran medida a la alta resistencia a los agentes antimicrobianos en la flora normal de las aves de corral y los microorganismos patógenos. Es así como se corrobora esta información en el estudio de Ibrahim et al. (2019), en el cual señala que todos los aislamientos *E. coli* mostraron resistencia completa a lincomicina, espiramicina, amoxicilina (100%), ciprofloxacina (90%), enrofloxacina (87.2%), amoxicilina / clavulanico (83.6%), cefalexina (81.8%), mientras que se detectó la menor tasa de resistencia a doxiciclina (32.7%), seguido de gentamicina (36.3%), ceftriaxona (43,6%) y cephotaxime (50,9%). Lo dicho anteriormente difiere de lo encontrado en el antibiograma realizado en el caso descrito puesto que el microorganismo demostró ser sensible a la enrofloxacina y ciprofloxacina mientras que en lo demostrado por Ibrahim et al. (2019) la *E. coli* mostró resistencia en un 87,2% ante la enrofloxacina y en un 90% ante la ciprofloxacina. Sin embargo, no se describen resistencias para la fosfomicina, trimetoprim y florfenicol.

5.9 Conclusión y recomendaciones del caso clínico

La colibacilosis es una enfermedad prevalente en la avicultura, pero no debe tomarse apresuradamente su tratamiento, necesita ser abordado con la ayuda de pruebas diagnósticas para evitar generar resistencia bacteriana y pérdidas económicas que puedan ser consecuencia del mal uso del fármaco (bacterias poco sensibles al fármaco de selección, dosis inadecuada y frecuencia inadecuada).

Los antibióticos para colibacilosis son variados pero la sensibilidad al antibiótico la arrojará el antibiograma, por lo tanto, su dosis y frecuencia son responsabilidad del médico veterinario. El trabajo del profesional a cargo será evaluado con la respuesta del lote tratado y se medirá en la disminución de mortalidad, desaparición de síntomas y en la conversión alimenticia.

La histopatología es el método diagnóstico con más precisión que permite al médico veterinario determinar la gravedad de las lesiones causadas en los diferentes tejidos por agentes etiológicos y determinar que tanto se está comprometiendo la vida del paciente o el desarrollo de diversos síntomas.

En las aves se ve comprometida su salud por diferentes elementos como: calidad de agua, alimento o factores ambientales que causen estrés. Esto último podría comprometer la inmunidad del huésped la cual es muy importante para garantizar una producción en niveles óptimos de salubridad.

Los malos procedimientos en incubadora como la mala desinfección del huevo pueden producir contaminación por microorganismos como *E.coli* los cuales se verán reflejados en la primera semana de edad causando pérdidas económicas importantes y retrasos en procesos de producción, es así como la incubadora juega un papel muy importante y sus procesos deben ser garantizados con la mayor inocuidad y responsabilidad posible.

6. Conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional

La práctica profesional permitió fortalecer los conocimientos adquiridos en el área de medicina y producción aviar en aspectos prácticos los cuales son muy limitados en nuestra alma mater por diversos factores especialmente la falta de transporte.

De forma más puntual, se logró identificar diversos factores que afectan la producción avícola como también adquirí conocimientos y experiencia práctica en toma de muestras, tratamientos y manejo de parámetros zootécnicos en pollos de engorde.

Por otra parte, se obtuvieron conocimientos prácticos y teóricos sobre la salud poblacional en aves de engorda durante el periodo que las mismas permanecen en la granja.

La práctica profesional en la granja El Roble permitió el aprendizaje sobre el apoyo en procesos como el de coordinación de personal, el cual es muy importante para el futuro laboral si se decide desempeñarse en un sistema de producción.

En conclusión, se debe tener en cuenta la importancia de la medicina veterinaria en la industria avícola, cuyo principal objetivo es producción proteína de alta calidad e inocua para de esta forma contribuir en la seguridad alimentaria del país.

7. Referencias bibliográficas

- Álvarez, D., Faracica, C., & Hortúa, L. (2017). *Colibacilosis aviar en una granja de reproductoras pesadas en Cundinamarca*. Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/view/571>
- Aviagen. (2018). Manual de manejo Ross. *Aviagen*. Recuperado de http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Avinews. (2016). Colibacilosis en aves. *Avinews*, 103-109. Recuperado de <https://avicultura.info/colibacilosis-en-aves/>
- Barnes, J., & Gross, W. (2000). Colibacilosis. En B. Calnek, *Enfermedades de las aves* (Segunda ed., págs. 129-139). Calnek. Recuperado de <https://www.facebook.com/Patologiaaviaryproduccion/posts/enfermedades-de-las-avesb-w-calnek2-edici%C3%B3nmanual-moderno2000httpwwwmediafirecom/825827500802472/>
- Barrera, H., Rodríguez, S., & Torres, G. (2013). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rovi/v18n2/v18n2a05.pdf>
- Basic Farm. (2019). *Ficha técnica FOSBAC*. Recuperado de <https://basicfarm.com/wp-content/uploads/2019/09/FT-FOSBAC-PECUARIA-AVICOLA.pdf>
- Dinev, I. (2011). *Enfermedades de las aves. Atlas a color*. Zagora, Bulgaria: CEVA. Recuperado de <https://es.slideshare.net/TONYperezcampos14/atlas-enfermedades-delasaves>

- Farfan, F. (2009). Fosfomicina sodica una realidad en avicultura. *Engormix*. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/fosfomicina-sodica-realidad-avicultura-t28076.htm>
- García, M. (2013). Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia. Madrid, España. *Sanidad Militar*, 69(4), 244-248. <https://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712013000400003>
- Gibert, M. (2010). Detección y caracterización de aislados de Escherichia coli de origen clínico y fecal en gallinas ponedoras. Madrid, España: Centro de vigilancia sanitaria veterinaria. Recuperado de <https://www.visavet.es/data/tesis/deteccion-y-caracterizacion-de-aislados-de%20Escherichia-coli-de-origen-clinico-y-fecal-en%20gallinas-ponedoras.pdf>
- Gibert, M. (s.f). Colibacilosis en avicultura: Situación actual. 1-10. Recuperado de <https://www.visavet.es/data/tesis/deteccion-y-caracterizacion-de-aislados-de%20Escherichia-coli-de-origen-clinico-y-fecal-en%20gallinas-ponedoras.pdf>
- Gonzales, H. (2020). Histopatología. Colombia.
- Hampson, D., & Murdoch, A. (2003). Growth enhancement in broiler chickens receiving CHEMEQRTM polymeric antimicrobial. *Avian Pathol*, 605-611. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14676011>
- Hofacre, C. (2001). Colibacilosis aviar: patogénesis y epidemiología. *Mundo Veterinario*, 48-49. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2599964>
- Houriet, J. (2007). Guía práctica de enfermedades más comunes en aves de corral (ponedoras y pollos). *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-31. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/90-enfermedades.pdf

- Ibrahim, M., Hussein, A., Amal, A., & Lebdah, M. (2019). Molecular Characterization of *Escherichia coli* Strains Causing Respiratory Signs in Broiler Chickens in Egypt. *Zagazig Veterinary Journal*, 168-182. Recuperado de https://zvzj.journals.ekb.eg/article_37969_092c32f7a7525386973584d34f80cee8.pdf
- Infopork. (2008). Importancia de la conversión alimenticia en la producción porcina. Recuperado de <https://infopork.com/2008/11/importancia-de-la-conversi-n-alimenticia-en-producci-n-porcina/#:~:text=La%20conversi%C3%B3n%20alimenticia%20es%20la,tiempo%20en%20que%20la%20consumen.&text=El%20otro%20componente%20importante%20es,del%20destete%20hasta%20la%2>
- Kogovšek, P., Ambrožič-Avguštin, J., & Dovč, A. (2019). Loop-mediated isothermal amplification: rapid molecular detection of virulence genes associated with avian pathogenic *Escherichia coli* in poultry. *Revista Poult Sci*, 1500-1510. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30476321>
- López. (2014). *Escherichia coli*, mecanismos de patogenicidad. *Universidad Autónoma de México*, 1-39. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c01.pdf>
- Maynez, A. (2007). Colibacilosis aviar. *Universidad Autónoma Agraria Antonio Nariño*, 1-32. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/2807>
- Meguenni, N., Chanteloup, N., Trotreau, A., Ahmed, C., Bounar, S. & Schouler, C. (2019). Virulence and antibiotic resistance profile of avian *Escherichia coli* strains isolated from colibacillosis lesions in central of Algeria. *Veterinary World*, 12(11), 1840-1848. Recuperado de <http://www.veterinaryworld.org/Vol.12/November-2019/21.html>

- Migura, L. (2013). Diagnóstico rápido de virulencia de *Escherichia coli* de alta patogenicidad en aves. *Cresa*, 1-2. Recuperado de <http://www2.avicultura.com/newsletters/2013/patologia/docs/Diagnostico-rapido-virulencia-Escherichia%20coli-alta-patogenicidad-en-aves-Lourdes-Migura-Cresa.pdf>
- Operadora Avícola Colombia S.A.S. (2017). Resolución 3652 del 2014.
- Operadora Avícola Colombia S.A.S. (2020). Parámetros zootécnicos en granjas de pollo de engorde. Santander, Colombia.
- Sakineh, S., Sayed, A., & Ghorbanali, S. (2018). Dietary Organic acid and fiber sources affect performance, intestinal morphology, immune responses and gut microflora in broilers. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654518301069>
- Sanmarino. (2018). Pollo de engorde Ross 308 AP: objetivos de rendimiento Aviagen. *Aviagen*. Recuperado de <https://www.sanmarino.com.co/images/descargas/ross308/Ross308AP-objetivos-de-rendimiento.pdf>
- Shivaprasad, H. (2013). Patología de las Aves: una Revisión. *Universidad Cardenal Herrera*, 1-66. Recuperado de <http://www.asav.es/wp-content/uploads/2016/05/3-1-Patologia-de-las-aves-una-revision-Shivaprasad.pdf>
- Stromberg, Z., Johnson, J., & Fairbrother, J. (2017). Evaluation of *Escherichia coli* isolates from healthy chickens to determine their potential risk to poultry and human health. *PLoS One*. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28671990>
- Sumano, H., & Gutiérrez, L. (2010). *Farmacología de las aves*. México: McGraw- Hills. Recuperado de https://www.academia.edu/39177070/Sumano_Lopez_Hector_Farmacologia_Clinica_en_Aves_Comerciales

Vetiplus. (2016). Protocolo de bioseguridad: programa de limpieza y desinfección. Santander, Colombia.

Vieira, M., Becker, A., Mücke, A., Piantino, A., Aparecida, M., Aparecida, T., & Knob, T.

(2017). Pandemic extra-intestinal pathogenic *Escherichia coli* (ExPEC) clonal group O6-B2ST73 as a cause of avian colibacillosis in Brazil. *PLOS one*, 1-11. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5464619/>