



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presencia de *Escherichia coli* en pollos bb provenientes de incubadoras de la
provincia de El Oro

Trabajo de Titulación previa a la obtención
del título de **Médico Veterinario**
Zootecnista

AUTOR:

Wilson Andrés Chamba Guzmán

DIRECTOR:

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 08 de septiembre de 2023

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

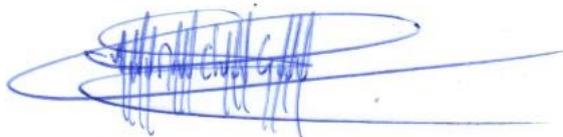
Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de titulación denominado: **Presencia de *Escherichia coli* en pollos bb provenientes de incubadoras de la provincia de El Oro** de autoría del estudiante **Wilson Andrés Chamba Guzmán**, con cédula de identidad Nro.**0706112901** previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Wilson Andrés Chamba Guzmán**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Firma:

Cédula de identidad: 0706112901

Fecha: 06 de diciembre de 2024

Correo electrónico: wilson.a.chamba@unl.edu.ec

Teléfono: 0986599514

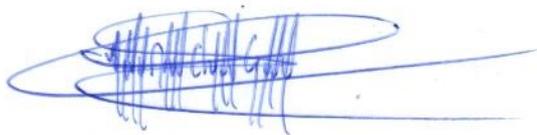
Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación

Yo, **Wilson Andrés Chamba Guzmán**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Presencia de *Escherichia coli* en pollos bb provenientes de incubadoras de la provincia de El Oro**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los seis días del mes de diciembre de dos mil veinticuatro.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wilson Andrés Chamba Guzmán', written over a horizontal line.

Autor: Wilson Andrés Chamba Guzmán

Cédula: 0706112901

Dirección: Piñas, El Oro

Correo electrónico: wilson.a.chamba@unl.edu.ec

Teléfono: 0986599514

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo, a mi padre y madre por ser mi apoyo incondicional y ejemplo a seguir.

Wilson Andrés Chamba Guzmán

Agradecimiento

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos:

A la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por brindarme los conocimientos necesarios para seguir adelante en mi camino. Al cuerpo de docentes que me acompañaron durante la carrera, especialmente a los docentes que me guiaron en mi proyecto de tesis.

A mi madre y padre, por el apoyo brindado, por esos consejos únicos a su manera, gracias mil gracias, por la confianza y el apoyo que siempre estuvo presente.

Wilson Andrés Chamba Guzmán

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos	xii
1. Título.....	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Colibacilosis.....	6
4.1.1. <i>Definición</i>	6
4.1.2. <i>Escherichia coli</i>	6
4.1.3. <i>Importancia económica</i>	7
4.1.4. <i>Epidemiología</i>	8

4.1.5.	<i>Síntomas</i>	8
4.1.6.	<i>Diagnóstico</i>	9
4.1.7.	<i>Diagnóstico diferencial</i>	9
4.1.8.	<i>Tratamiento</i>	10
4.2.	Colibacilosis en huevos fértiles	11
4.2.1.	<i>Reproductoras</i>	11
4.3.	Contaminación en Incubadoras	14
4.4.	Colibacilosis en pollos de un día de edad	14
5.	Materiales y métodos	16
5.1.	Área de estudio	16
5.2.	Procedimiento	17
5.2.1.	<i>Enfoque metodológico</i>	17
5.2.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	17
5.2.3.	<i>Tamaño de la muestra y tipo de muestreo</i>	17
5.2.4.	<i>VARIABLES de estudio</i>	17
5.2.5.	<i>Métodos y técnicas</i>	17
5.2.6.	<i>Procesamiento y análisis de la información</i>	19
6.	Resultados	20
6.1.	Características del Pollo de un día de edad	20
6.2.	Identificación de <i>Escherichia coli</i>	20
6.2.1.	Pruebas bioquímicas	21

7. Discusión.....	22
8. Conclusiones.....	25
9. Recomendaciones.....	26
10. Bibliografía.....	27
11. Anexos.....	33

Índice de tablas

Tabla 1. Guía para identificación de <i>Escherichia coli</i>	18
Tabla 2. Interpretación de los resultados.....	19
Tabla 3. Distribución proporcional de las lesiones observadas, pollos sin lesiones y peso en los pollos de un día de edad	20
Tabla 4. Resultados de crecimiento de colonias por incubadora	21

Índice de figuras

Figura 1. Comparación de frecuencias de resistencia a antimicrobianos	11
Figura 2. Ovario y oviducto inflamado y congestionado por <i>Escherichia coli</i>	13
Figura 3. Salpingitis y peritonitis fibrinosa producidas por <i>Escherichia coli</i>	13
Figura 4. Ubicación geográfica de las plantas de incubación de El Oro	16

Índice de anexos

Anexo 1. Pollos agrupados según su incubadora.....	33
Anexo 2. Lesiones de los pollos por muestreo %.....	34
Anexo 3. Preparación y recolección de muestras	35
Anexo 4. Diluciones de las muestras.....	36
Anexo 5. Cajas Petri con agar EMB rotuladas, listas para el cultivo	37
Anexo 6. Cultivos puros con crecimiento bacteriano para <i>Escherichia coli</i>	38
Anexo 7. Pruebas bioquímicas	39
Anexo 8. Crecimiento de <i>Escherichia coli</i> comprobadas.....	40
Anexo 9. Certificado de inglés	41

1. Título

Presencia de *Escherichia coli* en pollos bb provenientes de incubadoras de la
provincia de El Oro

2. Resumen

La contaminación microbiana en las superficies de las plantas de incubación es una fuente común de infección para los embriones. Por ello, es esencial mantener limpias y desinfectadas todas las áreas, maquinaria y equipos para prevenir la entrada de microorganismos patógenos. La calidad de los pollitos de un día depende de varios factores, como la edad de la reproductora, el peso del huevo y la temperatura durante la incubación. En este estudio se identificó que los huevos contaminados con *Escherichia coli*, provenientes de diferentes granjas, generan contaminación en las incubadoras, lo que puede provocar ombligos mal cicatrizados debido al crecimiento bacteriano. Además, prácticas como no cambiar las agujas durante el proceso de vacunación y mezclar huevos de madres de diferentes edades aumentan la contaminación bacteriana. Sin controles adecuados, los patógenos pueden proliferar y propagarse dentro de la incubadora. En la industria avícola, la calidad de los pollitos de un día es fundamental, ya que representa el potencial productivo de la empresa. Se encontró que la sepsis neonatal por *Escherichia coli* afecta a los pollitos durante las primeras 24 a 48 horas después de la eclosión, con una mortalidad de hasta el 5% en los primeros diez días. Los signos clínicos incluyen saco vitelino sin absorber y agrandamiento del bazo. El estudio analizó el perfil sanitario de pollos de un día provenientes de cuatro incubadoras de la provincia de El Oro, que abastecen a productores de carne de pollo. Los resultados mostraron un crecimiento bacteriano significativo en cultivos de EMB, confirmando la presencia de *E. coli* en todas las incubadoras evaluadas.

Palabras clave: *Escherichia coli*, incubadora, crecimiento bacteriano, colibacilosis.

Abstract

Microbial contamination on hatchery surfaces is a common source of infection for embryos. Therefore, it is essential to keep all areas, machinery, and equipment clean and disinfected to prevent the entry of pathogenic microorganisms. The quality of day-old chicks depends on several factors, such as the age of the breeder, egg weight, and temperature during incubation. This study identified that eggs contaminated with *Escherichia coli*, from different farms, generate contamination in incubators, which can cause poorly healed navels due to bacterial growth. In addition, practices such as not changing needles during the vaccination process and mixing eggs from mothers of different ages increase bacterial contamination. Without adequate controls, pathogens can proliferate and spread within the incubator. In the poultry industry, the quality of day-old chicks is essential, as it represents the productive potential of the company. Neonatal sepsis due to *Escherichia coli* was found to affect chicks during the first 24 to 48 hours after hatching, with mortality of up to 5% in the first ten days. Clinical signs include a yolk sac without absorbent and an enlarged spleen. The study analyzed the health profile of day-old chicks from four hatcheries in the province of El Oro, which supplies chicken meat producers. The results showed significant bacterial growth in EMB cultures, confirming the presence of *E. coli* in all the hatcheries evaluated.

Keywords: *Escherichia coli*, incubator, bacterial growth, colibacillosis.

3. Introducción

Para la industria avícola del Ecuador, el cantón Balsas es de gran importancia, ya que es el principal productor de pollo broiler de la región sur. Desde la década de los 80 hasta la fecha, la producción en Balsas ha crecido en un 400%, lo que ha ocasionado un aumento proporcional en los residuos de las aves y en la proliferación de la bacteria *Escherichia coli* (González Martínez, 2020). Su ubicación geográfica, clima e infraestructura han convertido a esta zona en una de alta concentración de criaderos de pollos, donde se estima que se crían alrededor de 5 millones de aves por campaña o ciclo, con un total de entre 4 a 5 ciclos por año. Debido a esta alta densidad, existen problemas sanitarios significativos, como la incidencia de enfermedades que afectan a los productores (Paz, 2015).

En sus inicios, el pollo para engorde era abastecido por incubadoras de Quito, Guayaquil y Manabí. Sin embargo, debido al incremento de la demanda y la distancia recorrida por los pollos hasta la provincia de El Oro, comenzaron a establecerse plantas de incubación más cercanas, las cuales ahora proporcionan cantidades suficientes de pollos de un día para las granjas de engorde (Barzallo & Basantes, 2019). Los pollos suministrados a los avicultores de El Oro pertenecen a la línea Cobb 500, pero se desconoce su calidad sanitaria desde que el huevo llega a las incubadoras, ya que estas no proporcionan información sobre la calidad de las madres y el huevo. Las incubadoras están constantemente expuestas a riesgos, y factores como la entrada de huevo fértil pueden predisponer la aparición de bacterias como *E. coli* (Sanchez, 2015).

La bacteria *Escherichia coli* es un residente normal del tracto digestivo de las aves; la mayoría de sus cepas no son patógenas. Sin embargo, algunas cepas pueden ser causantes de diarrea en pollitos recién nacidos y aves adultas (Canet, 2016). Las cepas patógenas de *E. coli* pueden provocar alta morbilidad y mortalidad en los primeros días

de vida, aunque el uso de antibióticos puede prevenir la muerte. Sin embargo, el sistema digestivo, especialmente el intestino, puede no funcionar correctamente, lo que resulta en problemas de absorción de nutrientes. Como consecuencia, el pollo no aumenta su masa muscular adecuadamente. Actualmente, el periodo de incubación representa un tercio (33%) de la producción total, y este proceso está estrechamente relacionado con los resultados productivos del lote de engorde. Por lo tanto, obtener pollos de buena calidad al final del proceso de incubación es una necesidad imperiosa.

Las buenas prácticas de sanitización son fundamentales para el mantenimiento de las incubadoras. Una adecuada distribución de las instalaciones y un control eficiente de la desinfección son esenciales para mantener las plantas de incubación limpias y en buen estado (Aviatech, 2019). Los pollos son especialmente vulnerables a *Escherichia coli* en las primeras 24 horas de vida. Si no se controla adecuadamente, puede haber una mortalidad del 5% en los primeros diez días de edad, con el saco vitelino no absorbido y el bazo agrandado (Dinev, 2011). Por lo tanto, es necesario evaluar la carga microbiológica de *Escherichia coli* en pollos provenientes de diferentes incubadoras de la provincia de El Oro, con los siguientes objetivos:

- Determinar la presencia de *Escherichia coli* en pollitos de un día de nacidos, de incubadoras provenientes de la provincia de El Oro
- Evaluar la calidad sanitaria del proceso de incubación

4. Marco Teórico

4.1. Colibacilosis

4.1.1. Definición

Según Barahona (2016), la colibacilosis aviar acontece entre las 4 y 12 semanas de edad, es una enfermedad crónica de pollos y gallinas. *Escherichia coli* es un residente normal del tracto digestivo de las aves y la mayoría de las cepas no son patógenas. Sin embargo, se cree que algunos serotipos son causas comunes de diarrea en animales recién nacidos y adultos. Las diferentes cepas aisladas de estos procesos se dividen en patotipos según los factores de virulencia que poseen; por ejemplo: entero-patógeno (EPEC), entero-invasivo (ETEC), entero-agregativo (EAEC) y vero-toxigénico (VTEC) (Canet, 2016).

4.1.2. *Escherichia coli*

Según Schroeder et al. (2002) *E. coli* son anaerobios facultativos en la flora intestinal normal de humanos y animales, no obstante, existen cepas patógenas de estas bacterias que son una causa importante de infecciones bacterianas (Ceballos, 2020).

4.1.2.1. Taxonomía

- Reino: Bacteria
- Filo: Proteobacteria
- Clase: *Gammaproteobacteria*
- Orden: *Enterobacteriales*
- Familia: *Enterobacteriae*
- Género: *Escherichia*
- Especie: *coli* (Carter, 1992)

E. coli aparece como cocos gramnegativos, en tinción de Gram reaccionan negativamente, no forman esporas, no son resistente a los ácidos, capaz de fermentar Glucosa, lactosa, catalasa positiva y oxidasa negativa, bacterias anaerobias facultativas, amplio rango de temperatura de incubación, rango de medición de 1 a 1,5 μm x 2 a 6 μm , dependiendo de las condiciones aparecen solos o en parejas (Canet, 2016). Pueden estar inmóviles o móviles debido a los flagelos peritricos, las cepas causantes suelen ser los serotipos 01, 02, 078 (Sáenz & Torres, 2022).

Su estructura incluye pared bacteriana, flagelos peritricos, pili o fimbrias, membrana externa, sin embargo, solo algunas cepas tienen cápsulas, también se encuentran cepas inmóviles, por lo tanto, sin flagelo (Stanchi , 2007).

4.1.3. Importancia Económica

Rodríguez y Cortes (2012) indican que la mayor importancia económica para los pollos de engorde radica en las graves pérdidas que provocan la colibacilosis. Díaz y Paya (2019) mencionan que la colibacilosis está muy extendida en la industria avícola a nivel mundial ocasionando: retraso en el desarrollo, aumento de la conversión alimenticia, mortalidad y aumento de las aves de desecho.

En el caso de las aves de postura y reproductoras las pérdidas consisten en: Descenso en la producción de huevo y de la incubabilidad, aumento de los porcentajes de mortalidad y aves de desecho (Barahona, 2016).

Actualmente, el método para controlar estas infecciones es el uso de antibióticos. Sin embargo, estos tratamientos son muy costosos en la producción avícola y tienen un gran impacto en la selección de bacterias resistentes, lo que finalmente crea un gran problema, tanto sanitario como económico, por los altos porcentajes de mortalidad (Rodríguez, Ocaña, & Cortes, 2012).

4.1.4. Epidemiología

La colibacilosis se encuentra ampliamente distribuida en la industria avícola de todo el mundo, su relevancia es de mayor importancia en pollo de engorde (Díaz & Paya, 2019)

La colibacilosis es una de las enfermedades transmitidas por alimentos más comunes, ha sido notificada en todo el mundo, provocando decenas de millones de casos graves cada año (Oms, 2018).

La enfermedad en este animal puede presentarse desde el nacimiento hasta la edad adulta causar importantes cambios en la calidad de la carne, los huevos, y debe considerarse no apto para el consumo humano (Muzo, 2017).

4.1.5. Síntomas

Los síntomas de la colibacilosis aviar son variados e inespecíficos, según la edad del animal, la presencia de otras enfermedades y si la respuesta del cuerpo a la infección es sistémica o está localizada en ciertos órganos (Solano-Rojas, 2021). Los síntomas son:

- Se produce aerosaculitis (infección de los alvéolos), que provoca que el animal tenga dificultad para respirar.
- Fallo en la producción de óvulos debido a una infección de las trompas de Falopio.
- Se producen celulitis intestinal, pericarditis, perihepatitis y granuloma de *Escherichia coli* (enfermedad de Hjarre).
- Los linfocitos se agotan en la bolsa y el timo.
- La onfalitis se acompaña de distensión abdominal.
- Diarrea deshidratación y debilidad.
- En casos avanzados, la enfermedad pone en peligro la vida y se manifiesta como sepsis aguda o sepsis por *E. coli* (debido a una reacción a los desechos

bacterianos), caracterizada por fiebre, mala apariencia, plumas erizadas, anorexia y letargo (Solano-Rojas, 2021).

4.1.6. Diagnóstico

La membrana externa de *E. coli* está compuesta de lipopolisacáridos (LPS), que incluyen lípido A, oligosacáridos centrales y un polisacárido único llamado antígeno O, algunos de los cuales han sido seleccionados como biomarcadores para la clasificación. A menudo se utilizan métodos de diagnóstico de tificación, convirtiéndose en una valiosa herramienta de evaluación epidemiológica, análisis de riesgos y prevención (Hy-line, 2014).

El serotipado molecular se refiere a la identificación genética de genes específicos del grupo “O” presentes en el genoma genético de *E. coli*. Se encuentran disponibles varios métodos rápidos, como ELISA basado en la detección de anticuerpos contra dos importantes serotipos patógenos de *E. coli* O78:K80 y O2:K1; así como ELISA basado en antígenos finbriales, pero ambos tienen un valor limitado porque solo pueden detectar, especies homólogas de enterobacteria *E. coli* aviaria de alta patogenicidad (APEC) (Fratamico, 2016).

4.1.7. Diagnóstico Diferencial

- Enfermedad de Newcastle
- Bronquitis Infecciosa
- Laringotraqueítis Infecciosa Aviar
- Coriza Infecciosa
- Cólera Aviar (Barahona, 2016)

4.1.8. Tratamiento

El tratamiento de patologías causadas por *Escherichia coli* suele requerir antibióticos. Según la compañía genética Hy-line (2014), la decisión de utilizar un tratamiento antimicrobiano se basa en la susceptibilidad del microorganismo y la farmacocinética del fármaco para lograr la concentración terapéutica necesaria en el sitio de la infección. La cantidad de antimicrobianos utilizados por los veterinarios en la industria avícola es limitada debido a problemas de resistencia y sus riesgos para la salud humana.

López-Velandia (2022) indica que el uso descuidado de antimicrobianos ha provocado un aumento de la resistencia a los antibióticos, especialmente en los países subdesarrollados y en desarrollo, donde los antibióticos se utilizan sin control para prevenir y tratar enfermedades humanas y animales.

Schroeder et al. (2002) mencionan que *E. coli* que se encuentra en humanos y animales es resistente a una variedad de antibióticos, como aminoglucósidos, penicilinas, estreptomicinas, cefalosporinas, sulfonamidas, tetraciclinas y quinolonas. Muchas cepas y genes resistentes pueden transferirse y propagarse entre patógenos animales y humanos (Figura 1).

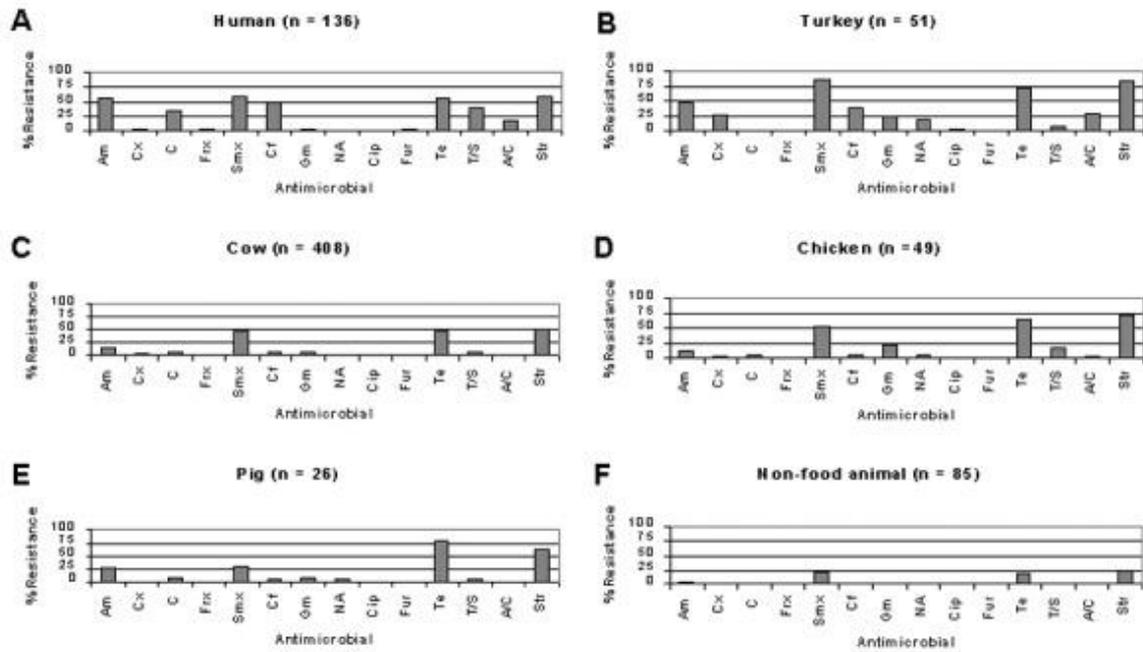


Figura 1. Comparación de frecuencias de resistencia a antimicrobianos para aislados de *Escherichia coli* de diferentes fuentes: Am, ampicilina; Cx, cefoxitina; C, cloranfenicol; FRX, ceftriaxona; Smx, sulfametoxazol; Cf, cefalotina; Gm, gentamicina; NA, ácido nalidíxico; Cip, ciprofloxacina; Pielés, ceftiofur; Te, tetraciclina; T/S, trimetoprima-sulfametoxazol; A/C, amoxicilina-ácido clavulánico; Str, estreptomicina. Tomado de (Schroeder et al., 2002).

4.2. Colibacilosis en Huevos Fértiles

4.2.1. Reproductoras

Según Collingwood (2016), la infección por *E. coli* en pollitas ponedoras puede provocar pérdidas de inversión, enfermedades como salpingitis y otras infecciones del tracto reproductivo, incluidas peritonitis y salpingoperitonitis (SPS). La mortalidad de los polluelos a menudo se atribuye a la infección por APEC y es del 20%, las aves se descartarán del sacrificio siempre y cuando no muestren signos evidentes de infección. Las infecciones por APEC pueden ser infecciones primarias debido a factores predisponentes como el estrés, la exposición al amoníaco y al polvo y la contaminación. El agua, caldo de cultivo para los síndromes modernos de razas de rápido crecimiento (Díaz & Paya, 2019).

4.2.1.1. Síndrome de peritonitis, salpingitis y perisalpingitis.

Touchon et al. (2009) señalan que *E. coli* es un patógeno relevante en gallinas reproductoras, causando salpingitis y peritonitis severas, lo que afecta el sistema reproductivo y aumenta la mortalidad embrionaria en incubadoras. En etapas iniciales, la infección carece de síntomas evidentes. A nivel genómico, *E. coli* posee una alta plasticidad, con un pangenoma que abarca más de 18,000 genes, facilitando su adaptabilidad y transferencia horizontal de genes, lo que refuerza su capacidad de virulencia y resistencia

Díaz & Paya (2019), mencionan que los principales serogrupos aislados en sepsis en la industria avícola son O1 (6%), O2 (28%) y O78 (14,7%). La tasa de mortalidad de los pollos durante su nacimiento es alta y las lesiones macroscópicas comunes incluyen peritonitis, salpingitis, aerosaculitis, pericarditis y perihepatitis.

Según Gibert (2010), la principal vía de infección uterina suele ser la contaminación fecal por la cloaca, pero también existen otras vías de infección, como la entrada desde las vías respiratorias, la siembra y colonización de órganos internos, e incluso la transmisión bacteriana por el lumen intestinal. Se ha informado de un caso de infección desde el oviducto hasta la cavidad peritoneal, cursando, peritonitis. Es una enfermedad crónica de lenta progresión con una tasa de mortalidad de aproximadamente el 2-3%. La ovulación se reduce ligeramente. Como resultado, el rendimiento de las gallinas ponedoras disminuye. Se presenta una alta congestión y dilatación de la mucosa del oviducto (Figura 2), y en animales más viejos puede haber contenido purulento o incluso masas por degeneración de los tejidos.



Figura 2. Ovario y oviducto inflamado y congestionado por *Escherichia coli* (Dinev, 2011).

La forma clínica más común es una combinación de salpingitis y peritonitis (Figura 3). La peritonitis es generalmente más común en los casos agudos que en los crónicos, pero la salpingitis puede ocurrir en ambas afecciones (Gibert , 2010).

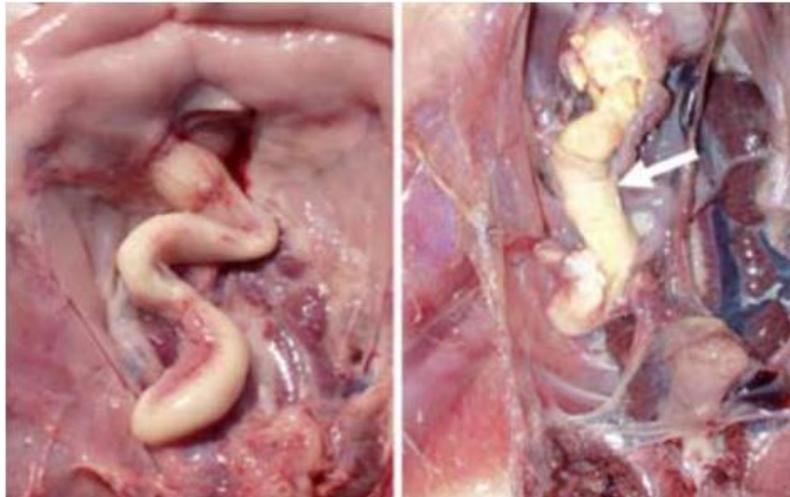


Figura 3. Salpingitis y peritonitis fibrinosa producidas por *Escherichia coli* (Dinev, 2011).

La salpingitis afecta a las gallinas reproductoras. Si la diferenciación celular del oviducto se produce como resultado de procesos hormonales, durante la producción, las diferencias en las propiedades de adhesión pueden estar relacionadas con el epitelio maduro, y proteínas específicas presentes en las células de la teca pueden permitir la unión a *E. coli* (Díaz & Paya, 2019).

4.3. Contaminación en Incubadoras

Tandazo (2012) menciona que uno de los grandes problemas en incubadoras es de huevos afectados por bacterias como la *E. coli*, un problema relacionado con el manejo incorrecto de las madres y de los huevos en la granja. Como parte de un programa avícola es la bioseguridad, el manejo adecuado de los procesos de contaminación. Un tratamiento inadecuado de estos animales puede afectar su capacidad de nacer y perjudicar su desarrollo.

Cuando existe una gran cantidad de bacterias presentes en la superficie de la cáscara del huevo, aumenta la posibilidad de que las bacterias la invadan. Las bacterias que se infiltran en los huevos aprovechan los nutrientes de los huevos para multiplicarse, privando así al embrión de una importante fuente de alimento para el desarrollo normal, o pueden producir toxinas que son dañinas para el embrión.

Durante el proceso de incubación, las bacterias definitivamente obstaculizarán el desarrollo del embrión y eventualmente provocarán la muerte del embrión. Aun cuando el embrión de un huevo contaminado sobrevive y puede eclosionar, el polluelo muere en la sala de cría o simplemente no crece adecuadamente. Los huevos contaminados que no experimentan desarrollo embrionario en la incubadora también pueden afectar el desarrollo de huevos que de otro modo estarían sanos. Si un huevo contaminado se agrieta o se rompe en la incubadora, puede propagar la bacteria a otros huevos o a los polluelos recién nacidos. De hecho, un huevo contaminado puede afectar a toda una planta de incubación (Cristancho, 2014).

4.4. Colibacilosis en Pollos de un Día de Edad

La mortalidad en la primera semana de vida puede representar el 50% de todas las bajas en un lote. Se ha descrito que las infecciones por *E. coli* son la causa de entre el 50 y el 70 % de estas bajas, siendo la onfalitis o la infección del saco vitelino con o sin

septicemia los casos más comunes. Según estos cálculos, las bajas por colibacilosis en la primera semana representarían entre el 25 y el 35 % de las bajas totales de un lote (Hyline, 2014).

Las cepas de *E. coli* involucradas en infecciones tempranas se encuentran principalmente en las incubadoras y reproductoras. El pollito recién nacido puede contraer la infección de manera vertical causada por una infección del aparato reproductor de la madre o vía horizontal por contaminación del ambiente, sobre todo en las incubadoras (Peña & Moreno, 2017).

En un estudio hecho por Cedeño, (2022) indica que las lesiones de pollos recién nacidos más comunes fueron ombligo mal cicatrizado, edema subcutáneo, coloración azulada de los músculos abdominales alrededor del ombligo y yema parcialmente no absorbida, a menudo con olor rancio. Una infección extremadamente aguda del torrente sanguíneo (sepsis) puede provocar la muerte con poca o ninguna lesión.

5. Materiales y Métodos

5.1. Área de Estudio

La presente investigación se la realizó obteniendo pollos que los comerciantes compraron a las diferentes plantas de incubación de la provincia de El Oro. Esta provincia está ubicada geográficamente a 3° 29' 0" de latitud sur, 79° 49' 0" de longitud oeste, altitud de 800 msnm, temperatura de 24°C y precipitaciones de 1100 mm (INAMI, 2024).

El estudio tuvo una duración de un mes y se dividió en dos fases: La primera fase, trabajo de campo para toma y transporte de pollos de un día de nacidos; y la segunda fase correspondió al análisis de las aves y se desarrolló en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Loja.



Figura 4. Ubicación geográfica de las plantas de incubación de El Oro (Enciclopedia del Ecuador, 2024).

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

Cuantitativo

5.2.2. Diseño de la investigación

Estudio observacional de corte transversal.

5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo

Fase de Campo: Los pollos se obtuvieron de los intermediarios que los compran a las 4 incubadoras en estudio. Se realizaron 3 muestreos consecutivos con una semana de diferencia entre muestreos. Para ello, se tomaron 5 animales de forma aleatoria. A cada grupo de 5 animales se lo ubicó en cajas previamente esterilizadas e identificadas el nombre de la incubadora. Las aves fueron transportadas al Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Loja para su estudio. Se incluyeron 15 aves por cada incubadora, dando un total de 60.

5.2.4. Variables de Estudio

- Lesiones macroscópicas en pollos recién nacidos:
 - Ombligo mal cicatrizado
 - Edema subcutáneo
 - Yema no absorbida
- Peso de los pollos.
- Presencia de *Escherichia coli* en los pollos.

5.2.5. Métodos y Técnicas

5.2.5.1. Fase de Laboratorio

Necropsia: Se esterilizó previamente todo el material necesario para realizar el sacrificio de los pollos. Posteriormente, se procedió a la disección en un ambiente

controlado y estéril, siguiendo estrictamente el protocolo de necropsias. Durante el procedimiento, se recolectaron muestras de pulmón, hígado y saco vitelino para su análisis.

Preparación de la muestra: Se realizó un pool de hígados, sacos vitelinos y pulmones de los 5 pollos obtenidos aleatoriamente. Esta muestra, se la colocó en fundas ziploc las que fueron debidamente identificadas con el nombre de a cada incubadora en estudio.

Preenriquecimiento: Se realizó una suspensión inicial de las muestras en agua peptona en relación 1:10, obteniendo la dilución madre, la misma que fue sometida a incubación durante 24 horas a 37 °C.

Luego de cumplido el tiempo, a partir de la dilución madre, se realizaron diluciones seriadas hasta llegar a una dilución de 10^{-5} .

Cultivo en medios diferenciales: De las muestras diluidas, con la ayuda de una micropipeta se tomaron 100 µl de cada una, las cuales fueron sembradas en cajas de Petri con el agar eosina azul de metileno y MacConkey. Las cajas fueron incubadas a 37°C por 24 horas para la identificación de *Escherichia coli*. A continuación, se realizó la lectura de las colonias con base en las características de cada una de ellas (Tabla 1).

Tabla 1

Guía para identificación de Escherichia coli en los diferentes medios de cultivo

Agar	Características de las colonias
Eosina Azul de Metileno	Colonias de color negro azulado con un brillo verde metálico
MacConkey	Colonias de color rosa o rojo

Nota: Hoja de seguridad del medio de cultivo utilizado (Britania, 2024).

Pruebas bioquímicas para confirmar *E. coli* en agares diferenciales: Las muestras sospechosas fueron sometidas al análisis microbiológico mediante las siguientes pruebas: catalasa positiva, agar TSI (*Triple Sugar Iron Agar*) y SIM (*Sulfide Indole*

Motility) y Citrato de Simmons, para la identificación y confirmación de colonias de *Escherichia coli*. (Tabla 2).

Tabla 2

Interpretación de los resultados

<i>E. coli</i>	TSI			SIM			Citrato	Catalasa
	H ₂ S	gas	Fermentación de azúcares	Movilidad	Indol	H ₂ S		
	-	+	A/A	+	+	-	-	+

Nota: Hoja de seguridad del medio de cultivo utilizado (Britania, 2024).

5.2.6. *Procesamiento y Análisis de la Información*

Los resultados fueron analizados utilizando estadística descriptiva.

6. Resultados

El presente trabajo de investigación se realizó con base en muestras de pollos provenientes de las incubadoras de la provincia de El Oro, se obtuvieron los siguientes resultados:

6.1. Características del Pollo de un día de edad

Las aves seleccionadas en la presente investigación fueron observadas macroscópicamente para identificar las siguientes lesiones: ombligos mal cicatrizados, edema subcutáneo, yema no absorbida. Adicionalmente, se determinó el peso promedio.

Tabla 3

Distribución proporcional de las características del pollo de un día de edad

Incubadoras en estudio	1	2	3	4
Pollos con lesiones (%)	26,67	20,00	53,33	33,33
Pollos sin lesiones (%)	73,33	80,00	46,67	66,67
Total, de pollos (%)	100	100	100	100
Peso promedio (g)	47	46	42	44

Se observaron las lesiones en estudio en los pollos de la incubadora 3, con un 53,33 % de individuos afectados siendo la más afectada. Asimismo, estos presentaron un peso promedio inferior en comparación con los demás.

6.2. Identificación de *Escherichia coli*

En las muestras de órganos provenientes de los pollos de las incubadoras 1, 2 y 4 se observó un 33,3% de crecimiento; mientras que se detectó un crecimiento del 66,6 % en las muestras de aves de la incubadora 3 (Tabla 4). Todas las muestras con crecimiento fueron consideradas sospechosas y sometidas a pruebas confirmatorias (bioquímicas).

6.2.1. Pruebas Bioquímicas

Se realizaron pruebas bioquímicas con los cultivos que fueron seleccionados como sospechosos a confirmar, tomando como base la caracterización macroscópica de los medios de cultivos empleados para confirmar la sospecha de *E. coli*, antes mencionadas (Tabla 4).

Tabla 4.

Resultados de crecimiento de colonias por incubadora

Muestras	Incubadora 1		Incubadora 2		Incubadora 3		Incubadora 4	
	<i>E. coli</i>	UFC/ml	<i>E. coli</i>	UFC/ml	<i>E. coli</i>	UFC/ml	<i>E. coli</i>	UFC/ml
Primer muestreo	Ausencia	0	Ausencia	0	Presencia	$0,1 \times 10^{-3}$	Ausencia	0
Segundo muestreo	Presencia	$1,2 \times 10^{-2}$	Presencia	1×10^{-1}	Ausencia	0	Presencia	$3,5 \times 10^{-4}$
Tercer muestreo	Ausencia	0	Ausencia	0	Presencia	$0,1 \times 10^{-5}$	Ausencia	0
Total	33.33%		33.33%		66.66%		33.33%	

Nota: UFC/ml: unidad formadora de colonia sobre mililitro.

Los resultados de crecimiento bacteriano se dieron en el primer muestreo solo en las muestras obtenidas de los pollos producidos en la incubadora 3, mientras que en el segundo muestreo se observó crecimiento en aquellos provenientes de incubadoras 1, 2 y 4. En el tercer muestreo realizado solamente se observó crecimiento en las muestras de aves originadas en incubadora 3.

7. Discusión

En este ensayo, las principales lesiones macroscópicas encontradas en los pollos fueron onfalitis y peritonitis. Los hallazgos coinciden con los reportados por Ceballos (2020), quien también detectó sacos vitelinos no absorbidos, pericarditis, perihepatitis y peritonitis. El diagnóstico presuntivo en su estudio fue septicemia neonatal producida por *E. coli*. De forma similar, Hampson y Murdoch (2003) demostraron que *E. coli* es responsable de estas lesiones patológicas debido a un manejo inadecuado de la incubadora, lo que favorece el desarrollo de infecciones en el saco vitelino.

Mediante el desarrollo de esta investigación, se comprobó la presencia de *E. coli* en las muestras de pollos de un día. La bacteria fue detectada en diferentes porcentajes dependiendo de la procedencia de los animales: 33.33% de las incubadoras 1, 2 y 4 y en un 66.66% de la incubadora 3. La presencia de *Escherichia coli* es común debido a que esta bacteria se encuentra frecuentemente en las deyecciones de las aves reproductoras (Iglesias, 2023). Según Kogovšek (2019), la onfalitis, una infección del saco vitelino, ocurre durante el traslado de huevos contaminados por *E. coli* a las incubadoras, donde la bacteria se desarrolla durante el proceso de incubación.

En los pollos provenientes de la incubadora 3, los resultados mostraron una mayor incidencia de onfalitis y un número elevado de colonias de *E. coli*. La onfalitis, o inflamación del ombligo, es una de las principales causas de mortalidad en los pollitos durante la primera semana de vida. Tanto *E. coli* como *Enterococcus fecalis* son las bacterias patógenas más comúnmente asociadas con la mortalidad en este período, lo que sugiere un manejo inadecuado del proceso de incubación (Hy-line, 2014). Este mal manejo puede ocurrir de diversas formas, como lo explican Guabiraba y Schouler (2015): contaminación de los huevos en la granja de reproducción, deficiencias en la desinfección

de los huevos al ingreso en la planta y un mal manejo en la desinfección durante el proceso de incubación, lo que provoca la proliferación de bacterias como *E. coli*.

Por otro lado, Abad y García (2013) evidenciaron la presencia de *E. coli* en muestras de pollos de un día provenientes de dos incubadoras. En una de ellas, el resultado positivo fue del 11%, y en la otra del 47%. En este estudio, compararon dos grupos de pollitos recién nacidos: uno con vacunación contra Marek y otro sin vacunación. Los casos positivos de *E. coli* se dieron después de la vacunación, lo que sugiere una falta de higiene en el proceso de inoculación del biológico. Este hallazgo refuerza la idea de que los tejidos y el saco vitelino de los pollitos ofrecen condiciones propicias para el crecimiento de *E. coli*, indicando que la práctica de vacunación podría no estar siendo realizada correctamente.

Por su parte, Intriago y Cedeño (2023) reportaron resultados positivos para *E. coli* en pollos de un día. En su investigación, se utilizaron diferentes tratamientos de temperatura de incubación. El tratamiento T3 (pollitos de reproductoras de 38 semanas incubados a 38°C) obtuvo mejores resultados en cuanto a nacimientos y ganancia de peso. En contraste, el tratamiento T1 (pollitos de reproductoras de 30 semanas incubados a 37.2°C) presentó una menor ganancia de peso y un 64.90% de absorción del saco vitelino, mientras que, en los otros tratamientos, la absorción superó el 90%. El tratamiento T1 fue el único que presentó resultados positivos para *E. coli*, mientras que en T3 y T4, solo se observó en un caso. Este estudio sugiere que los huevos de madres jóvenes incubados a menor temperatura tardan más en nacer, lo que podría estar relacionado con la mezcla de huevos de madres de diferentes edades, afectando la absorción del saco vitelino. Este problema también se observó en esta investigación, donde algunos pollos presentaron sacos vitelinos no absorbidos.

Dinev (2011) también observó un incremento en la prevalencia de *E. coli* en pollos de un día, especialmente en aquellos con baja absorción del saco vitelino. Houriet (2007) indica que las infecciones en pollos de un día pueden ocurrir por la entrada de bacterias a través del ombligo no cerrado o por la penetración de la cáscara del huevo antes o durante el proceso de incubación. En esta investigación, los pollos provenientes de la incubadora 3 presentaron un mayor porcentaje de lesiones macroscópicas (Anexo 2), con un índice elevado de *E. coli*, tal como se observa en el Anexo 8.

Finalmente, un estudio realizado por Fenollar (2015), determinó la presencia de cepas de *E. coli* en pollos de engorde. En este estudio, se analizaron muestras recogidas de los meconios mediante presión abdominal en pollos de un día, obteniendo un 100% de crecimiento bacteriano en todas las muestras. Este resultado indica que los procesos de incubación carecen de calidad sanitaria en todas sus fases. Además, plantea interrogantes sobre la calidad de los huevos provenientes de las reproductoras, algo que no se pudo evaluar en este estudio debido a la falta de acceso a la información sobre el proceso de incubación y la calidad de los huevos.

8. Conclusiones

- Se determinó la presencia de *Escherichia coli* en los pollos de un día de edad provenientes de todas las incubadoras en estudio.
- La calidad sanitaria de los pollos de un día provenientes de estas incubadoras está comprometida por la presencia de *Escherichia coli* y otras bacterias, posiblemente debido a deficiencias en el manejo de la incubación o a problemas sanitarios en los huevos fértiles y las aves reproductoras.

9. Recomendaciones

- Realizar una mejor clasificación del huevo, de única edad para incubar y así poder controlar la temperatura dependiendo del peso de este.
- Aumentar la bioseguridad tanto en galpón como en incubadora, para tener bajar carga bacteriana.
- Tomar muestras periódicas, hisopados para análisis de laboratorio y así optimizar un mejor trabajo y producto.
- Instruir a los pequeños productores a calificar una buena calidad de pollito y así evitar pérdidas.
- Realizar estudios desde el origen de huevo fértil hasta el proceso de incubación.

10. Bibliografía

- Abad, J., & Garcia, F. (2013). *Valoración de la calidad del pollito*. Actas del Congreso Científico de Avicultura, Lleida, España.
- Apaza, R. B. (2017). *Relación de la presencia de Escherichia coli, en crianza con cama nueva y reúso de cama, para determinar su influencia en la eficiencia técnica y económica en la producción avícola de crianza intensiva de pollos ross (gallus gallus)*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Santa María).
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/6989>
- Aviatech. (2019). *Mantenimiento de las plantas de incubación*. Aviagen, p. 16.
- Barahona, B. A. (2016). *Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de dos extractos de plantas de uso medicinal orégano (lippia graveolens) y guayaba (psidium guajava), sobre Escherichia coli; causante de colibacilosis en aves domésticas*. (Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala).
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/5770>
- Barzallo, & Basantes. (2019). Análisis de la innovación tecnológica avícola ecuatoriano en el contexto de industria. *Investigación Tecnológica IST Central Técnico*, 1(2), 9.
- Britania (2024). Laboratorios Britania. *Home*. Recuperado el 30 de noviembre de 2024, de <https://www.britanialab.com/home>
- Canet, J. (2016). *Escherichia coli: características, patogenicidad y prevención*. CHRISTEYNS.
<https://www.christeyns.com/es-es/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i-2/>

- Carter, G. R. (1992). *Fundamentos de bacteriología y micología veterinaria*. Mexico: El Manual Moderno Sa.
- Ceballos, M. (2020). *Colibacilosis séptica en la primera semana de edad del pollo de engorde Ross Ap.* (Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona). Repositorio Hulago Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/938>
- Cedeño, O. (2022). *Efecto del manejo en edad de reproductoras y temperatura de incubación sobre ventana de nacimiento y calidad del pollito bb.* (Trabajo de Titulación, ESPAM). Repositorio Digital ESPAM. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1680>
- Collingwood, C. R. (julio de 2016). *Pathogenomic characterisation of a novel, layer-associated avian pathogenic Escherichia coli.* (Tesis de Doctorado, University of Liverpool). <https://livrepository.liverpool.ac.uk/id/eprint/3007233>
- Cristancho, C. (2014). *Comparación de tr acción de tres protocolos de desinfectos de desinfección en huección en huevo fértil, su relación con la disminución en la carga bacteriana y viabilidad del pollo de engorde.* (Tesis de Grado, Universidad de la Salle). <http://hdl.handle.net/10185/17905>
- Díaz, M. del P., y Paya, G. G. (2019). Colibacilosis en gallinas reproductoras pesadas en reproducción. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 10(2), 63-90. <https://doi.org/10.22579/22484817.732>
- Dinev, I. (2011). *Enfermedades de las aves. Atlas a color. 2da edición.* Stara Zagora, Bulgaria: Ediciones CEVA.

- Enciclopedia del Ecuador. (2024). *Provincia de El Oro*. Enciclopedia del Ecuador. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de <https://www.encyclopediadelecuador.com/provincia-de-el-oro/>
- FAO. (2011). La FAO define estrategias para contener el daño económico ocasionado por la peste de los pequeños rumiantes (PPR). EMPRESA. Boletín de enfermedades transfronterizas de los animales. No 41.
- Fenollar, A. (2015). *Efecto de diferentes dosis de antibióticos sobre la resistencia antimicrobiana en cepas de E. Coli de pollos de engorde*. (Tesis de Grado, Universitat Politècnica de València). <http://hdl.handle.net/10251/57164>
- Fratamico, P. M., DebRoy, C., Liu, Y., Needleman, D. S., Baranzoni, G. M., & Feng, P. (2016). Advances in Molecular Serotyping and Subtyping of *Escherichia coli*. *Frontiers in Microbiology*, 7, 644. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00644>
- Gibert, M. (2010). Tesis doctoral. *Detección y caracterización de aislados de Escherichia coli de origen clínico y fecal en gallinas ponedoras*. (Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid). <https://hdl.handle.net/20.500.14352/47257>
- González, N. R., Ayala, J. P. A., & Marquinez, L. C. C. (2020). Estrategias para la dinamización de la economía sostenible en el sector avícola del Cantón Balsas provincia de El Oro. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 23-28. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/378>
- Hampson, D. J., & Murdoch, A. I. (2003). Growth enhancement in broiler chickens receiving CHEMEQRTM polymeric antimicrobial. *Avian Pathology*, 32(6), 605-611. <https://doi.org/10.1080/03079450310001610703>

- Houriet, J. (2007). *Guía práctica de enfermedades más comunes en aves de corral (ponedoras y pollos)*. INTA EEA Cerro Azul, Misiones. Miscelánea N° 58, 48 pag.
- Hy-line. (2014). *Boletín Técnico sobre Colibacilosis en ponedoras*. Hy-line international.
- Iglesias, S. (2023). *Susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli en pollos bebe de engorde en el norte de Perú*. Actualidad Avipecuaria. <https://actualidadavipecuaria.com/susceptibilidad-antimicrobiana-de-escherichia-coli-en-pollos-bebe-de-engorde-en-el-norte-de-peru/>
- INAMHI. (2024). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. *Datos meteorológicos e hidrológicos de la provincia de El Oro*. Recuperado de <https://www.inamhi.gob.ec>
- Intriago, V., & Cedeño, O. (2023). Manejo en edad de reproductoras y temperatura de incubación sobre ventana de nacimiento y calidad del pollito bb. *Revista Ciencia UNEMI*, 16(43), 24-34. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol16iss43.2023pp24-34p>
- Kogovšek, P., Ambrožič-Avguštin, J., Dovč, A., Dreo, T., Hristov, H., Krapež, U., Ravnikar, M., Slavec, B., Lotrič, M., Žel, J., & Zorman Rojs, O. (2019). Loop-mediated isothermal amplification: Rapid molecular detection of virulence genes associated with avian pathogenic Escherichia coli in poultry. *Poultry Science*, 98(3), 1500-1510. <https://doi.org/10.3382/ps/pey516>
- López-Velandia, D., Carvajal-Barrera, E., Rueda-Garrido, E., Talavera-Rojas, M., Vásquez, M., & Torres-Caycedo, M. (2022). Genes de resistencia a aislados de *Escherichia coli* en pollos de engorda. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(3), 584-595. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i3.5627>

- Muzo, L. (3 de febrero de 2017). *Aislamiento y fenotipificación de cepas blee y ampc de Escherichia coli procedentes de pollos broiler en la isla Santa Cruz provincia de Galápagos*. (Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador).
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9797>
- OMS. (7 de Febrero de 2018). Obtenido de Organización Mundial de la Salud. *E. coli*:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- Palacios, M. I. (2023). Enfermedades bacterianas con mayor frecuencia en granja avícola La Esperanza, durante el periodo enero-julio 2021. SIDDCA.
- Paz, R. (2015). *Caracterización y diagnóstico ambiental de las actividades pecuarias en el sitio El Milagro del cantón Balsas, provincia de El Oro*. (Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil).
https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=302852
- Peña, & Moreno. (2017). *Control de la colibacilosis en pollos de engorde*. LIV Symposium Científico de Avicultura: León, 27 a 29 de septiembre de 2017, pp. 114-122
- Rodríguez, C., Ocaña, A., & Cortes, R. (30 de noviembre de 2012). *Panorama general de la colibacilosis aviar en los altos jalisco*. Engormix.
https://www.engormix.com/avicultura/colibacilosis-aviar/panorama-general-colibacilosis-aviar_a29846/
- Sáenz, S. A., Caycedo, M. I. T., & Velandia, D. P. L. (2022). Factores de virulencia en *Escherichia coli* aislada de ambientes de producción animal. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 17(3), 65-79. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.7141>

- Sanchez, C. J. (2015). *Acompañamiento y asistencia técnica en aves de corral a la granja avícola El Idilio – Ocaña N. De s. 43*. (Tesis de Pregrado, Universidad San Francisco de Paula Santander).
<https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/4124>
- Solano-Rojas, R. A. (2021). Caracterización del sistema de bioseguridad en las granjas avícolas, en el municipio de Chinácota, Norte de Santander, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(2), 1-10.
<https://www.redalyc.org/journal/5600/560068358001/html/>
- Stanchi , N. (2007). *Microbiología veterinaria*. Editorial intermedica S.A.
- Tandazo, W. (2012). *Influencia en la desinfección de huevos fértiles de gallinas ponedoras pesadas de la línea ross 308 en el proceso de incubación*. (Tesis de Pregrado, UTEQ).
- Touchon, M., Hoede, C., Tenaillon, O., Barbe, V., Baeriswyl, S., Bidet, P., Bingen, E., Bonacorsi, S., Bouchier, C., Bouvet, O., Calteau, A., Chiapello, H., Clermont, O., Cruveiller, S., Danchin, A., Diard, M., Dossat, C., Karoui, M. E., Frapy, E., ... Denamur, E. (2009). Organised Genome Dynamics in the *Escherichia coli* Species Results in Highly Diverse Adaptive Paths. *PLOS Genetics*, 5(1), e1000344. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1000344>
- Villarruel, M. I., Andrade, S. X. M., & Benavidez, M. E. E. (2021). Estudio de la prevalencia de salmonella spp. y *Escherichia coli* en huevos comerciales para consumo humano en el cantón Ibarra. *AXIOMA*, 25, 11-16.
<https://doi.org/10.26621/ra.v1i25.683>

11. Anexos

Anexo 1.

Pollos agrupados según su incubadora.



Anexo 2*Lesiones de los pollos por muestreo, %*

Repeticiones	Incubadora	Peso promedio, g	Lesiones, %		
			Ombbligo mal cicatrizado	Edema subcutáneo	Yema no absorbida
1	1	46	0	0	0
	2	45	0	0	0
	3	41	60	60	80
	4	43	0	0	0
2	1	48	80	60	40
	2	47	60	40	60
	3	43	0	0	0
	4	45	80	80	100
3	1	47	0	0	0
	2	46	0	0	0
	3	42	80	60	80
	4	44	0	0	0

Anexo 3

Preparación y recolección de muestras



Anexo 4
Diluciones de las muestras



Anexo 5

Cajas Petri con agar EMB rotuladas, listas para el cultivo.

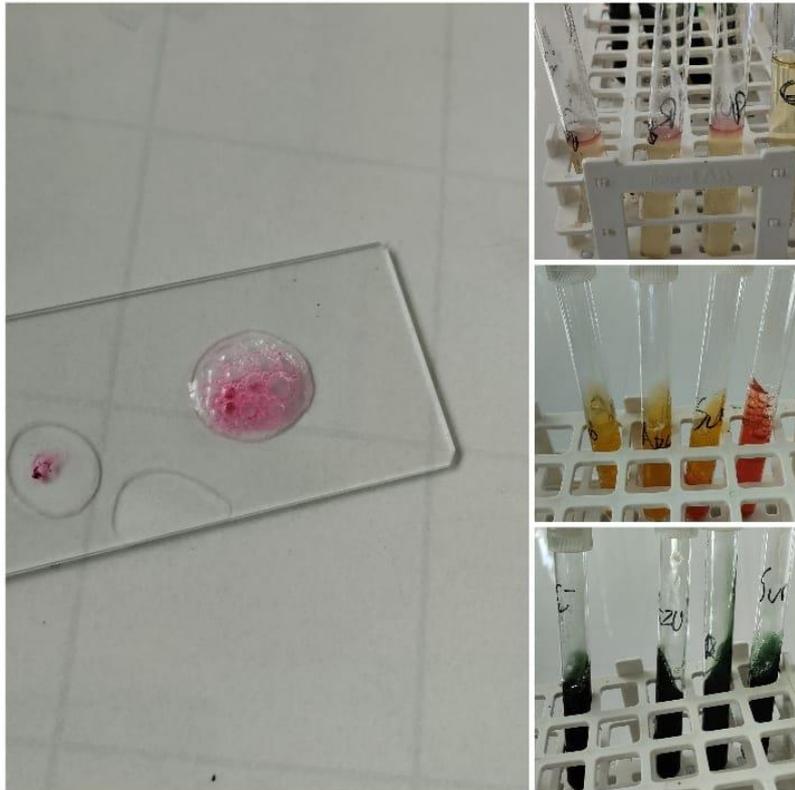


Anexo 6

Cultivos puros con crecimiento bacteriano para Escherichia coli.



Anexo 7
Pruebas bioquímicas



Anexo 8*Crecimiento de Escherichia coli comprobado*

Repeti ciones	<i>E. coli</i> por incubadora	T.S.I			SIM		Citrato	Catalasa	
		H2S	gas	fermentación de azúcares	movilidad	indol			
1	<i>1</i>								
	<i>2</i>								
	<i>3</i>	-	+	A/A	+	+	-	-	+
	<i>4</i>								
2	<i>1</i>	-	+	A/A	+	+	-	-	+
	<i>2</i>	-	+	A/A	+	+	-	-	+
	<i>3</i>								
	<i>4</i>	-	+	A/A	+	+	-	-	+
3	<i>1</i>								
	<i>2</i>								
	<i>3</i>	-	+	A/A	+	+	-	-	+
	<i>4</i>								

Anexo 9.
Certificado de inglés



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 6 de diciembre del 2024

Magister

KARINA CELI JARAMILLO

**CATEDRÁTICA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES Y EXTRANJEROS - UNL**

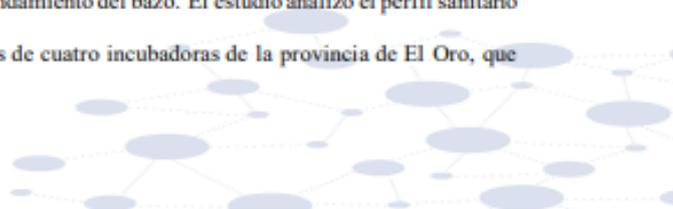
CERTIFICO:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular del aspirante **Wilson Andrés Chamba Guzmán** C.I: 0706112901 de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, traducido al inglés cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen

La contaminación microbiana en las superficies de las plantas de incubación es una fuente común de infección para los embriones. Por ello, es esencial mantener limpias y desinfectadas todas las áreas, maquinaria y equipos para prevenir la entrada de microorganismos patógenos. La calidad de los pollitos de un día depende de varios factores, como la edad de la reproductora, el peso del huevo y la temperatura durante la incubación. En este estudio se identificó que los huevos contaminados con *Escherichia coli*, provenientes de diferentes granjas, generan contaminación en las incubadoras, lo que puede provocar ombligos mal cicatrizados debido al crecimiento bacteriano. Además, prácticas como no cambiar las agujas durante el proceso de vacunación y mezclar huevos de madres de diferentes edades aumentan la contaminación bacteriana. Sin controles adecuados, los patógenos pueden proliferar y propagarse dentro de la incubadora. En la industria avícola, la calidad de los pollitos de un día es fundamental, ya que representa el potencial productivo de la empresa. Se encontró que la sepsis neonatal por *Escherichia coli* afecta a los pollitos durante las primeras 24 a 48 horas después de la eclosión, con una mortalidad de hasta el 5% en los primeros diez días. Los signos clínicos incluyen saco vitelino sin absorber y agrandamiento del bazo. El estudio analizó el perfil sanitario de pollos de un día provenientes de cuatro incubadoras de la provincia de El Oro, que

Educamos para Transformar





unl

Universidad
Nacional
de Loja

abastecen a productores de carne de pollo. Los resultados mostraron un crecimiento bacteriano significativo en cultivos de EMB, confirmando la presencia de *E. coli* en todas las incubadoras evaluadas.

Palabras clave: *Escherichia coli*, incubadora, crecimiento bacteriano, colibacilosis.

ABSTRACT

Microbial contamination on hatchery surfaces is a common source of infection for embryos. Therefore, it is essential to keep all areas, machinery, and equipment clean and disinfected to prevent the entry of pathogenic microorganisms. The quality of day-old chicks depends on several factors, such as the age of the breeder, egg weight, and temperature during incubation. This study identified that eggs contaminated with *Escherichia coli*, from different farms, generate contamination in incubators, which can cause poorly healed navels due to bacterial growth. In addition, practices such as not changing needles during the vaccination process and mixing eggs from mothers of different ages increase bacterial contamination. Without adequate controls, pathogens can proliferate and spread within the incubator. In the poultry industry, the quality of day-old chicks is essential, as it represents the productive potential of the company. Neonatal sepsis due to *Escherichia coli* was found to affect chicks during the first 24 to 48 hours after hatching, with mortality of up to 5% in the first ten days. Clinical signs include a yolk sac without absorbent and an enlarged spleen. The study analyzed the health profile of day-old chicks from four hatcheries in the province of El Oro, which supplies chicken meat producers. The results showed significant bacterial growth in EMB cultures, confirming the presence of *E. coli* in all the hatcheries evaluated.

Keywords: *Escherichia coli*, incubator, bacterial growth, colibacilosis.

Lo certifico.



KARINA CELI JARAMILLO M.Ed.

CATEDRÁTICA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES Y EXTRANJEROS - UNL

Educamos para Transformar

