



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“AISLAMIENTO DE *Escherichia coli* EN POLLOS DE
ENGORDE CON AFECCIÓN RESPIRATORIA Y
DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD FRENTE A LOS
ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL CANTÓN BALSAS,
PROVINCIA DE EL ORO”**

**Tesis de Grado previa a la
obtención del Título de
Médico Veterinario Zootecnista**

AUTOR:

JANIO PATRICIO APOLO ASANZA

DIRECTOR:

DR. SEGUNDO BARRAGAN FIERRO Mg Sc.

1859

LOJA-ECUADOR

2015

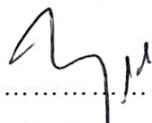
CERTIFICACIÓN

Dr. Segundo German Barragán Fierro Mg Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que he revisado la presente tesis titulada “AISLAMIENTO DE *Escherichia coli* EN POLLOS DE ENGORDE CON AFECCIÓN RESPIRATORIA Y DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD FRENTE A LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE EL ORO”, realizada por el Señor Egresado **JANIO PATRICIO APOLO ASANZA** de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; la misma que cumple con todos los lineamientos establecidos para su respectiva presentación normada por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Loja, Enero 2015



.....
Dr. Segundo German Barragán Fierro Mg Sc.
DIRECTOR DE TESIS

“AISLAMIENTO DE *Escherichia coli* EN POLLOS DE ENGORDE CON AFECCIÓN RESPIRATORIA Y DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD FRENTE A LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE EL ORO”

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

APROBADA:

Dr. Galo Escudero Sánchez Mg. Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Galo Escudero', written over a horizontal dotted line.

Dr. Ignacio Gómez Orbes Esp.
VOCAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ignacio Gómez Orbes', written over a horizontal dotted line.

Dr. Héctor Castillo Castillo Mg Sc.
VOCAL

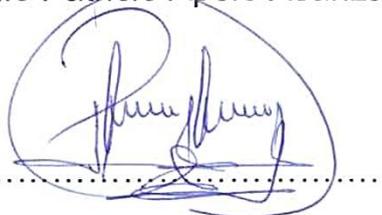
A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Héctor Castillo', written over a horizontal dotted line.

AUTORÍA

Yo, **Janio Patricio Apolo Asanza**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación son de absoluta responsabilidad de su autor.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual

Janio Patricio Apolo Asanza



CI: 1104808769

Loja: Enero del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Janio Patricio Apolo Asanza, declaro ser el autor, de la tesis titulada **“AISLAMIENTO DE *Escherichia coli* EN POLLOS DE ENGORDE CON AFECCIÓN RESPIRATORIA Y DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD FRENTE A LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE EL ORO”** como requisito para optar el grado de: Médico Veterinario Zootecnista, y autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI).

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, 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 de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 9 días del mes de Enero de dos mil quince, firma el autor.

Firma:.....

Autor: Janio Patricio Apolo Asanza
C.I: 1104808769
Dirección: Loja – Ecuador
Correo Electrónico:jp_apoloasanza@hotmail.com
Teléfono: 0991899347

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Segundo German Barragán Fierro Mg Sc.
Tribunal de Grado: Dr. Galo Escudero Sánchez Mg Sc.
Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg. Sc.
Dr. Ignacio Gómez Orbes Esp.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el presente trabajo, agradezco a Dios por acompañarme siempre y por haberme concedido fortaleza y sabiduría para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mis queridos Padres, por los valores que me han inculcado y por haberme brindado una excelente educación en el transcurso de mi vida.

El agradecimiento sincero y profundo a la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y en ella a sus distinguidos docentes quienes durante mi época de estudiante supieron guiarme con sabiduría y paciencia para formarme como un profesional y un hombre de bien, en especial al Dr. Segundo Barragán Fierro, Director de mi Tesis, quien con sus valiosos conocimientos me orientó para la realización de este trabajo investigativo.

A mis amigos y compañeros de aula quienes durante el difícil trajinar de la vida estudiantil confiaron y creyeron en mí, por haber sido mis acompañantes en el sueño de ser profesional, mi gratitud sincera.

Janio Patricio Apolo Asanza

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo con infinito cariño y afecto a los seres más importantes de mi vida, mis queridos padres Franco Apolo y Edita Asanza, seres que con abnegación, amor y esfuerzo han dedicado su vida a labrar mi futuro. A mis queridos hermanos mi gratitud infinita por brindarme siempre su apoyo y sus consejos que me han permitido crecer como persona durante toda mi vida.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Janio Patricio Apolo Asanza

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
PRESENTACIÓN.....	i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CERTIFICACION DEL TRIBUNAL	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICES DE CUADROS.....	xii
ÍNDICES DE FIGURAS.....	xiii
TITULO.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
1.INTRODUCCIÓN.....	1
2.REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 ESCHERICHIA COLI.....	3
2.1.1 Taxonomía.....	3
2.1.2 Morfología y Tinción.....	4
2.1.3 Estructura Antigénica.....	5
2.1.4 Características y Necesidades de Cultivo.....	6

2.1.5 Resistencia.....	6
2.1.6 Propiedades Bioquímicas.....	6
2.2 COLIBACILOSIS AVIAR.....	8
2.2.1 Epidemiología.....	8
2.2.2 Patogenia.....	8
2.2.3 Síntomas y Lesiones.....	9
2.2.4 Diagnóstico.....	12
2.2.4.1 Aislamiento en medios de cultivo.....	13
2.2.4.2. Identificación con pruebas bioquímicas.....	13
2.2.5 Tratamiento.....	20
2.2.6 Prevención.....	21
2.3 ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA MICROBIANA EN AVICULTURA.....	21
2.3.1 Sensibilidad Bacteriana.....	22
2.3.2 Mecanismo de Acción de los Antibióticos.....	22
2.3.2.1 Clasificación del mecanismo de acción de los antibióticos.....	24
2.3.3 Resistencia Bacteriana.....	25
2.3.3.1 Tipos de resistencia bacteriana.....	26
2.3.3.2 Mecanismos de resistencia bacteriana.....	27
2.3.3.3 Mecanismos de adquisición de genes resistencia.....	28
2.3.3.4 Causas de resistencia bacteriana.....	29
2.3.4 Antibiograma o Prueba de Sensibilidad Bacteriana.....	32

2.3.4.1 Selección de antibióticos para pruebas de sensibilidad.....	32
2.3.4.2 Método de difusión en agar mueller hinton.....	37
2.3.4.3 Interpretación de los resultados.....	39
2.4 TRABAJOS RELACIONADOS.....	41
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
MATERIALES.....	43
3.2 METODOS.....	45
3.2.1 Descripción del Área de Estudio.....	45
3.2.2 Delimitación del Área de Estudio.....	45
3.2.3 Tamaño y Selección de la Muestra.....	45
3.2.4 Variables.....	47
3.3 RECOPIACION DE LA INFORMACION.....	47
3.3.1 Recolección de Muestras.....	47
3.3.2 Análisis de Laboratorio.....	48
3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	54
4.RESULTADOS.....	55
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CEPAS DE BACTERIAS AISLADAS EN LAS MUESTRAS DE LAS AVES.....	55
4.2 DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CEPAS DE ESCHERICHIA COLI FRENTE A LOS ANTIBIOTICOS....	57
4.2.1 Evaluación del Perfil de Sensibilidad.....	59
4.2.2 Evaluación del Perfil de Resistencia.....	61

4.3 DETERMINACION DE LA MULTIRRESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS.....	63
4.3.1 Determinación de las Frecuencias de Multirresistencia; Baja, Mediana y Alta.....	65
5. DISCUSIÓN.....	67
5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CEPAS DE BACTERIAS AISLADAS EN LAS MUESTRAS DE LAS AVES.....	67
5.2 DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CEPAS DE ESCHERICHIA COLI FRENTE A LOS ANTIBIOTICOS.....	67
5.2.1 Evaluación del Perfil de Sensibilidad.....	68
5.2.2 Evaluación del Perfil de Resistencia.....	69
5.3 DETERMINACION DE LA MULTIRESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS DE LAS CEPAS DE E. COLI AISLADAS....	70
5.3.1 Determinación de la Multiresistencia; Baja, Mediana y Alta.....	71
6.CONCLUSIONES.....	72
7.RECOMENDACIONES.....	74
8.BIBLIOGRAFIA.....	75
9.ANEXOS.....	78

ÍNDICES DE CUADROS

CONTENIDO	PAG.
Cuadro 1. Clasificación científica del E. coli -----	3
Cuadro 2. Identificación bioquímica del E. coli -----	7
Cuadro 3. Reacciones bioquímicas del E. coli con los Medios diferenciales.	14
Cuadro 4. Composición del medio TSI -----	15
Cuadro 5. Composición del Medio Citrato de Simmons-----	16
Cuadro 6. Composición del medio SIM -----	18
Cuadro 7. Composición del Agar urea base -----	19
Cuadro 8. Clasificación del mecanismo de acción -----	25
Cuadro 9. Composición del Agar Mueller Hinton -----	37
Cuadro 10. Cuadro interpretativo del tamaño de halo de inhibición -----	40
Cuadro 11. Reacciones del E. coli en Prueba TSI -----	49
Cuadro 12. Reacciones del E. coli en Citrato de Simmons -----	50
Cuadro 13. Reacciones del E. coli en Medio SIM -----	51
Cuadro 14. Reacciones del E. coli en Agar Urea Base.-----	52
Cuadro 15. Distribución de las frecuencias del tipo de bacterias aisladas----	55
Cuadro 16. Valores de Sensibilidad, Intermedia y Resistencia -----	57
Cuadro 17. Valores de Sensibilidad -----	58
Cuadro 18. Valores de Resistencia -----	60
Cuadro 19. Evaluación de las cepas de E. coli Multiresistentes.-----	62
Cuadro 20. Determinación de baja, mediana y alta multirresistencia. -----	63

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
Figura 1. Micrografía del Escherichia coli.....	4
Figura 2. Estructuras del Escherichia coli	4
Figura 3. Estructura antigénica del Escherichia coli	5
Figura 4. Colonias de Escherichia coli en cultivo agar MaCconkey	6
Figura 5. Perihepatitis y pericarditis fibrinosa por Escherichia coli	10
Figura 6. Peritonitis fibrinosa por Escherichia coli	11
Figura 7. Diferentes cultivos de microorganismos en agar TSI	16
Figura 8. Crecimiento de diferentes bacterias Agar Citrato de Simmons ...	17
Figura 9. Crecimiento de diferentes bacterias en agar SIM.....	19
Figura 10. Crecimiento de diferentes bacterias en agar urea.....	20
Figura 11. Estructuras genéticas del E. coli	26
Figura 12. Transferencia de plásmidos mediante conjugación	29
Figura 13. Antibiograma en medio Mueller Hinton de E. coli	37
Figura 14. Determinación del halo de inhibición	39
Figura 15. Ubicación geográfica de Balsas	45
Figura 16. Representación gráfica de las bacterias aisladas.	56
Figura 17. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Sensibilidad, Sensibilidad intermedia y Resistencia	58

Figura 18. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Sensibilidad de los antibióticos frente a las muestras de E. coli.....	60
Figura 19. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Resistencia de los antibióticos frente a las muestras de E. coli.....	62
Figura 20. Representación gráfica de las frecuencias de Multirresistencia de las cepas de E. coli.....	64
Figura 21. Representación gráfica de las frecuencias; baja, mediana y alta multirresistencia de las cepas aisladas.....	66

“AISLAMIENTO DE *Escherichia coli* EN POLLOS DE ENGORDE
CON AFECCIÓN RESPIRATORIA Y DETERMINACIÓN DE LA
SENSIBILIDAD FRENTE A LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN
EL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE EL ORO”

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar el comportamiento de sensibilidad y resistencia de las cepas de *Escherichia coli* aisladas de pollos que presentaron sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis de aves provenientes de granjas ubicadas en el cantón Balsas frente a los antibióticos más utilizados en avicultura. Las muestras fueron sembradas en agar MaCconkey y las placas incubadas a 37 °C durante 24 horas. Se llevó a cabo la identificación de colonias grandes, rojas y de halo turbio y a partir de ellas se realizó la identificación de las colonias de *E. coli* mediante pruebas bioquímicas. Se realizaron 275 aislamientos bacterianos de muestras de órganos internos del ave, dando como resultado que el 74,2% de los aislamientos correspondieron a cepas de *E. coli*, el 13,8% fueron negativas y el 12% restante pertenecieron a otras bacterias como: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus*, etc. Al hacer el análisis de los antibiogramas se encontró que todos los antibióticos estudiados presentaron frecuencia de resistencia, siendo la Oxitetraciclina con un 89.5% la que mayor resistencia presentó, seguido de la Amoxicilina con un 78.4 % y Sulfametoxazol + trimetoprim con un 71.1%. Mientras que la sensibilidad más alta de las cepas de *E. coli* fue para el antibiótico Gentamicina con un 71,6%, seguido de la Colistina con un 55.2% y del Florfenicol con un 51,5%. Se encontró además que existe un elevado número de cepas de *E. coli* multirresistentes, de los cuales el 14% son de baja multirresistencia, el 71,07% son medianamente multirresistentes y el 14,7% son de alta multirresistencia.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the behavior of sensitivity and resistance of *Escherichia coli* strains isolated from chickens who presented respiratory symptoms and lesions compatible with colibacillosis in poultry from farms placed in canton Balsas in front of the commonly used antibiotics in poultry. Samples were plated on MacConkey agar and the plates were incubated at 37 ° C for 24 hours. The identification of big and red colonies and turbid halo was necessary to identify the *E. coli* through biochemical tests. Bacterial isolates of 275 samples of the bird internal organs were performed, and the result was that 74.2% of the isolates were *E. coli* strains, 13.8% was negative and the remaining 12% belonged to other bacteria such as : citrobacter, enterobacter, proteus, and so on. Upon analysis of susceptibility it was found that all antibiotics studied showed frequency of resistance, and oxytetracycline with a 89.5% was the one which showed increased resistance, followed by amoxicillin with a 78.4% and sulfametoazole + trimetoprim with a 71.1% . While the higher sensitivity was for the antibiotic of Gentamicine with a 71.6%, followed by Colistin with 51.5% with Florfenicol with 51.5%. It was also found that there is a high number of multi resistant strains of *E. coli*, from which 14% are low multi resistant, the 71.01% of them are medium resistant and the 14.7% has a high multi resistance.

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola en el Ecuador constituye una de las actividades más dinámicas y modernas del país, siendo su aporte económico aproximadamente el 23% del valor de la producción agropecuaria nacional, formando parte activa del desarrollo económico del país y siendo un componente básico en la seguridad alimentaria. El cantón Balsas es de gran importancia para la industria avícola del Ecuador, siendo el principal productor de pollo broiler de la región sur. La infraestructura y el tipo de manejo principalmente han convertido a este cantón en una zona de alta incidencia de enfermedades, principalmente de tipo respiratorio. La densidad de galpones y el mal ordenamiento de las granjas productoras de pollos de engorde es mucho mayor que otras regiones del Ecuador, presentando una presión de infección más alta que las otras zonas avícolas del país, lo que incrementa significativamente la incidencia de enfermedades y por consiguiente la utilización de antibióticos para su tratamiento.

La colibacilosis aviar es considerada una enfermedad secundaria producida por el *Escherichia coli*, la cual se genera tras un estado de inmunosupresión debido a otras enfermedades víricas o bacterianas. El *Escherichia coli* (*E. coli*), es un habitante natural del tracto intestinal de las aves, pero algunos serotipos pueden tornarse patógenos debido a la presencia de algunos factores predisponentes. La resistencia de los patógenos a los antibióticos es un grave problema que enfrenta la avicultura; por lo tanto, conocer al patógeno será la base principal en la lucha contra esta afección ya que permitirá utilizar de mejor manera los antibióticos disponibles, dándoles un uso más racional. La resistencia de patógenos microbianos como el *E. coli* a dos o más clases de antibióticos se ha vuelto muy común. Los patógenos resistentes plantean un grave problema para la avicultura intensiva, ya que pueden perpetuar la enfermedad en la granja, aumentar costos de

producción y medicación; además de incrementar la morbilidad y mortalidad, así como los descartes que significan grandes pérdidas económicas.

El inadecuado manejo de los antibióticos es el principal factor que permite la resistencia bacteriana; entre los factores que han desencadenado este problema están: erróneas dosificaciones, poca rotación de principios activos y el uso restringido del laboratorio para realizar las pruebas de sensibilidad que determinen la elección del antibiótico indicado.

Para cumplir con esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ❖ Aislar el E. coli de las muestras de los pollos con presentación de sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis.
- ❖ Realizar las pruebas bioquímicas para la diferenciación del E. coli en medios de cultivo.
- ❖ Determinar el perfil de sensibilidad y resistencia del E. coli frente a los antibióticos utilizados en el cantón Balsas.
- ❖ Socializar los resultados de la investigación en el cantón Balsas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ESCHERICHIA COLI

Escherichia coli pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, es una bacteria gram negativa, forma parte de la microbiota normal del intestino del hombre y los animales de sangre caliente, siendo la más abundante de las bacterias anaerobias facultativas intestinales.

Las cepas patógenas de *E. coli* se engloban en diferentes grupos o categorías, con unas características y mecanismos de virulencia determinados que actúan conjuntamente para potenciar su patogenicidad, produciendo infecciones y síndromes diferentes (Blanco *et al.*, 2002).

2.1.1 Taxonomía

Cuadro 1. Clasificación científica del *E. coli*

Reino:	Bacteria
Filo:	Proteobacteria
Clase:	Gammaproteobacteria
Orden:	Enterobacteriales
Familia:	Enterobacteriaceae
Género:	Escherichia
Especie:	<i>E. coli</i>

Fuente: Migula, 1895.

2.1.2 Morfología y Tinción

Por su morfología el *E. coli* corresponde a las características generales de las Enterobacteriaceae. Se caracteriza por el polimorfismo, existiendo los tipos móviles e inmóviles.

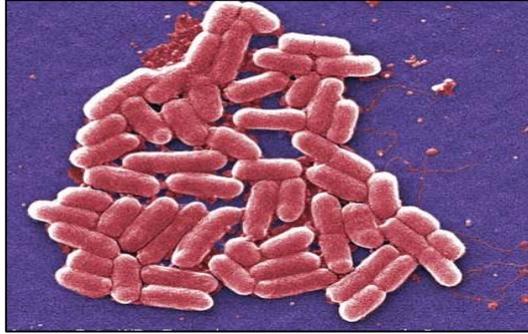


Figura 1. Micrografía del *Escherichia coli* (Enciclopedia británica, 2014)

Es un bacilo corto de 0,5 micras de ancho por 1,0 – 3,0 micras de largo, variando de formas cocoidas bipolares, hasta largos filamentos (Blanco *et al.*, 2002).

Esta bacteria está estructurada por una envoltura celular multilaminar, la membrana interna o citoplasmática está formada por una capa compleja de fosfolípidos que regula el paso de nutrientes y otras sustancias, mientras que la estructura interna está formada por una doble capa de fosfolípidos.

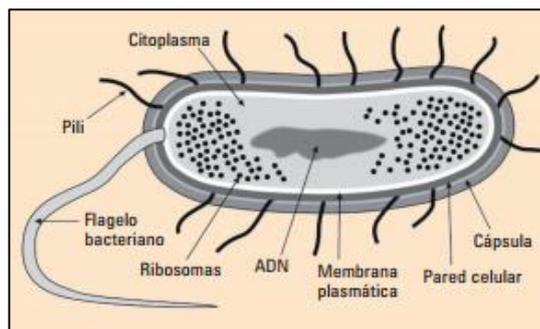


Figura 2. Estructuras del *Escherichia coli* (Puerta *et al.*, 2010)

Reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas (Puerta *et al.*,2010).

2.1.3 Estructura Antigénica

La clasificación antigénica genera una serotipificación basada en tres antígenos: O (Somático), H (Flagelar) y K (Capsular).

Las cepas rugosas autoaglutinan y no pueden ser serotipificadas. Los antígenos fimbriales (pilus) son incluidos cuando se consideran importantes.

Antígenos O = Antígenos somáticos (lipopolisacáridos o endotoxinas liberadas después de la lisis celular).

Antígenos K = Antígenos capsulares (polisacáridos asociados con la virulencia).

Antígenos H = Antígenos flagelares (proteínas que no se utilizan con frecuencia para la identificación antigénica).

Antígenos F = Pilus (participan en el fijación de la bacteria a las células). (Barnes, 2008).

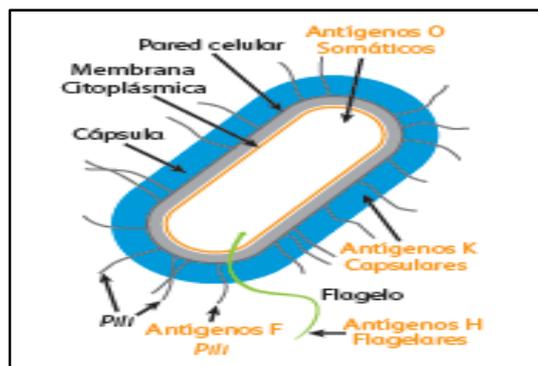


Figura 3. Estructura antigénica del *Escherichia coli* (Pfizer, 2011)

Se han reconocido aproximadamente 180 antígenos “O”, 80 “K” y 60 “H”. Los antígenos O son muy inmunogénicos y se clasifican con facilidad, por lo que casi todas las cepas de *E. coli* se clasifican de esta manera. Algunos de los serotipos más comunes en aves son O1, O2, O35 y O78 (Pfizer, 2011).

2.1.4 Características y Necesidades de Cultivo

Esta bacteria es aerobio y anaerobio facultativo en presencia de carbohidratos fermentables. El crecimiento óptimo se consigue a 37.5°C, pero también se desarrolla entre los 15 y 45°C. El pH es 7, pero puede tolerar grandes oscilaciones.

Las colonias de E. Coli en agar E.M.B. (eosina y azul de metileno) tienen 2 a 4 mm de diámetro, un centro grande de color oscuro e incluso negro, y tienen brillo verde metálico cuando se observan con luz refleja. En agar lactosa tornasolada las colonias son de color rojo y en el medio producen una zona roja en torno a ellas. En agar MacConkey las colonias son rojas con halo turbio. (Blanco *et al.*, 2002).

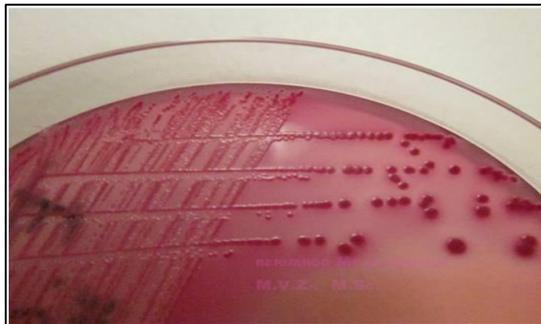


Figura 4. Colonias de Escherichia coli en cultivo agar MaCconkey (Mejia, 2012)

2.1.5 Resistencia

Los colibacilos sobreviven en el medio ambiente durante varias semanas y meses. Su resistencia a los factores físicos y químicos externos es mayor que otras bacterias como la salmonella. Muere generalmente a 60°C, en quince minutos, pero algunas cepas termorresistentes pueden resistir este calentamiento. Mueren rápidamente por desecación y por la acción de desinfectantes corrientes (Blanco, 2002).

2.1.6 Propiedades Bioquímicas

Pruebas bioquímicas son la forma más convincente del diagnóstico de las enfermedades infecciosas, mediante este proceso se determinan el género y las especies bacterianas de interés. Cada tipo bacteriano tiene un cuadro de

reacciones específicas donde se comprueba el resultado de las reacciones y son la base de la identificación de los diferentes agentes bacterianos. El E. coli produce ácido y gas a partir de la glucosa, lactosa, fructuosa, maltosa, galactosa, arabinosa, xilosa, ramnosa y manitol. No licua la gelatina, forma indol, reduce los nitritos y no produce H₂S (Herrera, 2006).

Cuadro 2. Identificación bioquímica del Escherichia coli.

Propiedades Bioquímicas	% de positividad
Citrato Simmons	1
Hidrolisis de Urea	1
SH ₂ (TSI)	1
Movilidad a 37°C	95
Producción de Indol	98
Fermentación D- xilosa	95
Fermentación de maltosa	95
Fermentación de lactosa	95
Fermentación de L-arabinosa	99
Fermentación glicerol	75
Fermentación de melobiosa	75
Rojo de Metilo	99
Acido de Glucosa	100
Gas de Glucosa	95
Nitrito a nitrato	100

Fuente: Blanco, 1996.

2.2 COLIBACILOSIS AVIAR

Colibacilosis aviar se refiere a cualquier infección localizada o sistémica causada total o parcialmente por *Escherichia coli*, incluyendo colisepticemia, aerosaculitis, celulitis, peritonitis, salpingitis, onfalitis, etc. (Barnes, *et al.*, 2003.)

2.2.1 Epidemiología

La colibacilosis suele ser considerada como una enfermedad secundaria, originada por un estado de inmunodepresión debida a enfermedades, como la Bronquitis Infecciosa, Newcastle, Micoplasmosis y Enfermedad de Gumboro. La presencia de lesiones primarias, como daños en los cilios traqueales y alteraciones en el sistema respiratorio, facilitaría la entrada, colonización y diseminación secundaria del *E. coli*. Además de un origen infeccioso, pueden existir otros factores que incrementan la susceptibilidad de las aves para padecer una infección por *E. coli*, entre los que tenemos estados inmunológicos deprimidos, fisiológicos (genética, aves adultas, hembras, estrés moderado, etc) y nutricionales. Hay estudios en los que se indica que el 10-15% de la población de bacterias coliformes intestinales pertenece a serotipos patógenos

Las cepas patógenas pueden diseminarse ampliamente por la formación de aerosoles a partir de las heces contaminadas y adherirse a las células del epitelio del tracto respiratorio superior, iniciándose la colonización bacteriana (Barnes *et al.*, 2003).

2.2.2 Patogenia

El *E. coli* es una bacteria cosmopolita que coexiste con la biota intestinal por lo que se disemina con facilidad en el medio ambiente de las aves. En el surgimiento de la enfermedad influyen las condiciones de temperatura extrema, mala ventilación, hambre, sed, sobrepoblación, exceso de polvo y de vapores de amoníaco y cualquier otro factor que estrese a las aves y

disminuya sus defensas. Es frecuente encontrar infecciones con asociadas a estados inmunes depresivos cuando hay infección con el virus de la enfermedad de Gumboro, pero la gran mayoría de casos el *Escherichia coli* se encuentra asociado a infecciones con *Mycoplasma* (Mejía, 2012).

Las aves se infectan después de respirar las bacterias, mismas que se fijan en la mucosa de las vías respiratorias superiores, colonizando el epitelio respiratorio traqueal, después pasan a pulmones y sacos aéreos, causando en combinación con micoplasma la enfermedad de los sacos aéreos o aerosaculitis. A su vez, esta enfermedad se puede complicar en septicemia aguda, emigrando la bacteria a diversos órganos parenquimatosos, produciéndose perihepatitis, pericarditis y poliartritis, aunque el tipo de lesiones depende del curso de la enfermedad. Son muchos los cuadros específicos en los cuales puede estar complicada la *E. coli* (Lopez, 1975).

Las infecciones de *E. coli* en las aves se compone de cuatro etapas:

1. Colonización de las vías respiratorias.
2. Cruce del epitelio respiratorio y penetración de la mucosa de los órganos respiratorios. Pude pasar las células superficiales de los sacos aéreos.
3. Supervivencia y multiplicación en el torrente sanguíneo y en los órganos internos.
4. Producción de efectos nocivos sobre las células de los órganos que invade y donde se reproduce, con las consiguientes lesiones macroscópicas por las cuales se identifica a la infección en aves: aerosaculitis, pericarditis, perihepatitis, artritis purulenta, salpingitis (López, 1975).

2.2.3 Síntomas y Lesiones

La característica clínica más importante de la colibacilosis aviar es la colisepticemia y se produce por la afectación de numerosos órganos internos

como el corazón, hígado, bazo, etc. La sintomatología de manera general se caracteriza por estertores traqueobronquiales, dificultad para respirar, estado de depresión general de las aves, etc. Además debido al cuadro clínico se presentara retardo en el crecimiento, disminución de la producción y pérdida de peso (Barnes *et al.*, 2003).

Los síntomas y lesiones varían con el lugar preferente de localización de la infección, reconociéndose las siguientes formas:

a) Forma respiratoria

La colibacilosis aviar, suele iniciarse a nivel del tracto respiratorio. La alteración de la mucosa del aparato respiratorio, debida a la acción de determinados agentes, supone una importante vía de entrada para *E. coli*. Suele afectar a animales jóvenes, de forma aguda, alcanzándose valores aproximados del 50% de morbilidad y del 5-10% de mortalidad. Entre los síntomas clínicos que se manifiestan, se puede observar dificultad respiratoria o disnea acompañada de estertores (Barnes *et al.*, 2003).

Cuando *E. coli* atraviesa la mucosa del tracto respiratorio y alcanza el torrente circulatorio, se origina una infección sistémica generalizada o colisepticemia, donde se observan lesiones como perihepatitis, peritonitis y pericarditis fibrinosa (Blanco *et al.*, 1996).



Figura 5. Perihepatitis y pericarditis fibrinosa por *Escherichia coli* (Gibert, 2009)

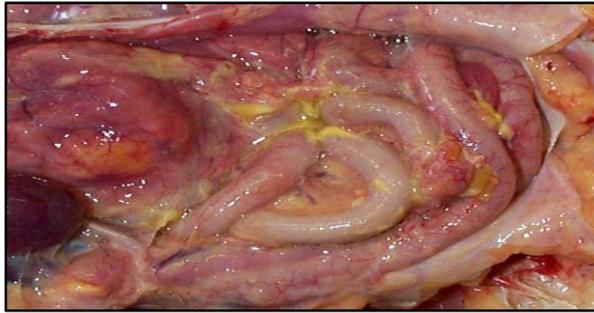


Figura 6. Peritonitis fibrinosa por *Escherichia coli* (Gibert, 2009)

A nivel respiratorio las lesiones se localizan en la tráquea, pulmones y sacos aéreos, pudiendo presentar estos últimos un aspecto opaco y con exudado caseoso de intensidad variable (Barnes *et al.*, 2003).



Figura 7. Aerosaculitis fibrinopurulenta (Mejía, 2012)

b) Otras presentaciones de *E. coli* en pollos de engorde

Enteritis: habitualmente suele existir una lesión primaria a nivel intestinal debido a la acción de virus entéricos lo que se convierte en un excelente factor predisponente para *E. coli*. Se produce una fuerte inflamación del intestino, enteritis catarral, acompañada de un engrosamiento de la pared, el principal síntoma es una diarrea severa acompañada de mucosidad excesiva (Barnes *et al.*, 2003).

Sinovitis y artritis: se produce una inflamación a nivel de los tendones y articulaciones de las aves. Puede afectar a los espacios vertebrales

causando espondilitis e incluso cursar con parálisis. Suele producirse tras una colisepticemia y en combinación con otros microorganismos, como los pertenecientes a los géneros: *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma synoviae* (Barnes *et al.*, 2003).

Coligranulomatosis: se presenta ocasionalmente y se caracteriza por la aparición de nódulos de tamaño considerable en el hígado, ciego, duodeno y mesenterio. Aunque los síntomas y lesiones dependen de la extensión del tejido afectado, suele diagnosticarse sólo a través de la necropsia (Blanco *et al.*, 1996).

Onfalitis: la infección del huevo en formación se produce gracias a la transmisión transovárica generándose una infección del saco vitelino y una onfalitis, produciendo un incremento de la mortalidad embrionaria y post natal (Blanco *et al.*, 1996).

2.2.4 Diagnóstico

El diagnóstico presuntivo de la colibacilosis puede realizarse en función de la sintomatología y, aunque las lesiones clínicas son bastante significativas, siempre es conveniente realizar la confirmación mediante el análisis microbiológico de las muestras tomadas.

El diagnóstico diferencial es de vital importancia ya que muchos agentes infecciosos como *Aerobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Salmonella* spp., *Proteus* spp., *Bacillus* spp., han sido aislados a partir de lesiones compatibles con colibacilosis. El diagnóstico de las colisepticemias y otras infecciones colibacilares en el laboratorio se hace a base de heces fecales, secreciones faríngeas o traqueales, muestras órganos internos como: pulmón, bazo, hígado, bilis contenido intestinal, etc. (Blanco *et al.*, 2002).

2.2.4.1 Aislamiento en medios de cultivo

Los sistemas de identificación del *E. coli* aviaries son muy variados. Tras la toma de muestras, se procede al aislamiento en medios de cultivo, siendo los más utilizados los siguientes:

Ágar MaCconkey, es el medio de preferencia para coliformes. Se utiliza fundamentalmente para el aislamiento de miembros de la familia Enterobacteriaceae y diferenciación de *E. coli* de otros patógenos intestinales de la misma familia. Los componentes selectivos lo constituye el Cristal Violeta (inhibidor de los microorganismos gram positivos) y las Sales Biliares.

Ágar Columbia con 5% de sangre de cordero, excelente medio de cultivo general (no selectivo) altamente enriquecido en el que se puede valorar la capacidad hemolítica de los microorganismos patógenos, propiedad muy importante desde el punto de vista taxonómico.

Ágar BHI “Brain heart infusión agar”, medio muy nutritivo excelente para el crecimiento y aislamiento de microorganismos exigentes.

Ágar Luria-Bertani (LB), de gran valor nutritivo y óptimo para el crecimiento y mantenimiento de *E. coli* sobre todo en protocolos moleculares.

El Ágar Eosina y Azul de Metileno, es un medio utilizado para el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos gram negativos. Este medio también es conocido como agar EMB por sus siglas en inglés.

Ágar Lactosa tornasolado, se utiliza para ensayos orientativos de coliformes (Blanco *et al.*, 2002).

2.2.4.2. Identificación con pruebas bioquímicas

Los medios para identificación de bacterias son empleados para detectar reacciones bioquímicas, con carácter diferencial de grupos, géneros o especies microbianas, mediante el viraje de color del indicador presente en el medio, demostrando algunas de sus características.

Alguna de las pruebas que se utilizan con mayor frecuencia son las que determinan la producción de Indol a partir del triptófano, la fermentación del

ácido fórmico (rojo de metilo y Voges-Proskauer) y la utilización del citrato de simmons como única fuente de carbono (Blanco *et al.*, 2002).

Los medios diferenciales que utilizaremos son: TSI (Triple Azúcar Hierro), Citrato de Simmons, SIM (Sulfuro- Indol- Motilidad) y Agar Urea.

Cuadro 3. Reacciones bioquímicas del E. coli con los medios diferenciales TSI, Citrato de Simmons, SIM y Agar Urea

Medios Diferenciales	Reacción
Citrato de Simmons	Negativo
Agar Urea	Negativo
SH ₂	Negativo
Movilidad	Variable
Indol	Positivo
Formación de Acido de Glucosa	Positivo
Formación de Gas de Glucosa	Positivo
Lactosa	Positivo
Sacarosa	Positivo

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

a) Agar TSI (Triple Azúcar Hierro)

El TSI es un medio nutriente y diferencial que permite estudiar la capacidad de producción de ácido y gas a partir de glucosa, sacarosa y lactosa en un único medio. También permite la identificación de la producción de SH₂. Esta es una prueba específica para la identificación a nivel de género en la familia Enterobacteriaceae, con objetivo de diferenciar entre: bacterias fermentadoras de la glucosa, bacterias fermentadoras de la lactosa, bacterias fermentadoras de sacarosa, bacterias aerogénicas, bacterias productoras de SH₂.

Cuadro 4. Composición del medio TSI (Triple azúcar Hierro)

Ingrediente	Cantidad
Digerido pancreático de gelatina	10 g
Digerido péptico de tejido animal	10 g
Cloruro sódico	5 g
Lactosa	10 g
Sacarosa	10 g
Glucosa	1 g
Sulfato ferroso de amonio	0,2 g
Tiosulfato sódico	0,2 g
Rojo fenol	0,025 g
Agar	13 g

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

Preparación

Disolver 65 gramos en 1 litro de agua destilada, luego verter en las cajas Petri. pH: $7,3 \pm 2$. Mezclar bien y calentar con agitación frecuente, hasta disolución total. Llenar hasta la tercera parte de los tubos de ensayo. Esterilizar a 121°C por 15 minutos.

Siembra

A partir de un cultivo puro, sembrar picando el fondo y extendiendo sobre la superficie del medio. A $35\text{-}37^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

Interpretación

Crecimiento de bueno a excelente; colonias amarillas, medio amarillo alrededor de las colonias, se separa el medio del tubo por la producción de gas (Becton Dickinson BD, 2013).



Figura 7. Diferentes cultivos de microorganismos en agar TSI; de izquierda a derecha: *E. coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Pasterella aeruginosa*. (Witmadrid, citada en Wikipedia 2014)

b) Agar Citrato de Simmons

Este medio nos permite comprobar la capacidad de la bacteria de utilizar el citrato como fuente exclusiva de carbono. La degradación del citrato conlleva a la alcalinización del medio y el viraje del indicador azul de bromotimol de verde a azul prusia. Con este medio podemos diferenciar entre las coliformes fecales y bacterias de los grupos *Enterobacter* y *Citrobacter* así como algunas especies del grupo *Salmonella*.

Cuadro 5. Composición del medio Citrato de Simmons.

Ingrediente	Cantidad
Digerido pancreático de caseína	1 g
Fosfato dipotásico	1 g
Cloruro sódico	5 g
Citrato sódico	2 g
Sulfato magnésico	0,2 g
Glucosa	1 g
Agar	15 g
Azul de bromotimol	0,08 g

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

Preparación

Disolver 22 gramos en 1 litro, esterilizar la autoclave y verter en tubos inclinados.

Siembra

Se siembra el cultivo puro por picadura en la mitad del tubo y se la incuba por 24 horas a 37°C

Interpretación

El E. coli es negativo, el empleo de Citrato de Simmons por los microorganismos da lugar a una alcalinización del medio de cultivo, lo que se manifiesta con un viraje azul a azul oscuro (Becton Dickinson BD, 2013).

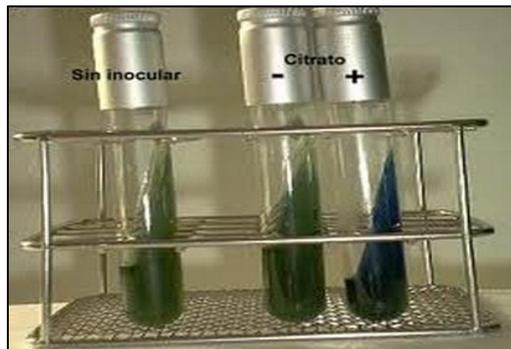


Figura 8. Crecimiento de diferentes bacterias en agar Citrato de Simmons: medio sin inocular, E. coli y Salmonella (Ibanez, 2014)

c) Agar SIM (Sulfuro-Indol-Motilidad)

Este medio se utiliza para comprobar la motilidad, la formación de H₂S y la producción de indol por parte de la bacteria. Se siembra por picadura. La motilidad se pone de manifiesto por la turbidez difusa del medio de cultivo alrededor del canal de la picadura. La no motilidad se caracteriza por el crecimiento producido exclusivamente a lo largo de la línea de inoculación. La producción de H₂S se reconoce por el ennegrecimiento de la zona de crecimiento.

Cuadro 6. Composición del medio SIM

Ingrediente	Cantidad
Sulfato de amonio dihidrogenado	20 g
Digerido péptico de tejido animal	6,1 g
Sulfato ferroso de amonio	0,2 g
Tiosulfato sódico	0,2g
Agar	3,5

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

Preparación

Disolver 30 gramos en 1 litro, esterilizar el autoclave y verter en tubos verticales.

Siembra

A partir de un cultivo puro, sembrar por estria sobre la superficie del medio. Se debe incubar por 24 horas a 37°C.

Interpretación

La producción de H₂S se reconoce por el ennegrecimiento de la zona de crecimiento.

La formación de indol da lugar a una coloración rojo-purpurea de la capa de reactivo.

La motilidad se pone de manifiesto por la turbidez difusa del medio de cultivo alrededor del canal de la picadura, la no motilidad se caracteriza por el crecimiento exclusivamente a lo largo del canal de siembra (Becton Dickinson BD, 2013).

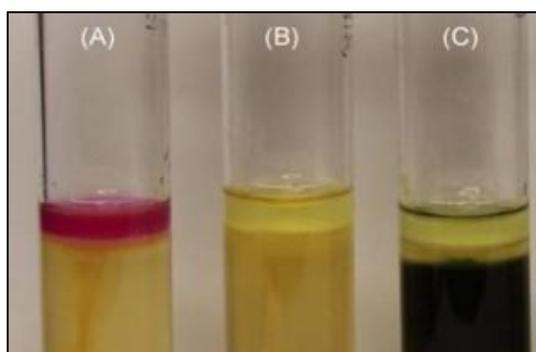


Figura 9. Crecimiento de diferentes bacterias en agar SIM (A) *Escherichia coli*: H₂S negativo, indol positivo, motilidad variable. (B) *Staphylococcus aureus*: H₂S negativo, indol negativo, motilidad variable. (C) *Salmonella arizonae* H₂S positiva, indol negativo, motilidad positiva (Baggini, 2014)

d) Agar Urea

Es un medio de cultivo de diferenciación, para demostración de organismos que utilizan urea. En este medio solo pueden crecer los microorganismos capaces de utilizar la urea como única fuente de carbono. En este medio se observa la capacidad de la bacteria de degradar la urea por medio de la enzima ureasa formando amoníaco y carbonato de amonio, que alcalinizan el medio por lo cual el rojo de fenol vira a un rojo cereza.

Cuadro 7. Composición del Agar Urea

Ingrediente	Cantidad
Digerido pancreático de gelatina	10 g
Fosfato dipotásico	20 g
Dextrosa	10 g
Cloruro sódico	50 g
Urea	200 g
Rojo fenol	0,12 g

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

Preparación

Disolver 21 gramos en 1 litro, esterilizar el autoclave. Antes del uso, fundir la masa y de una temperatura de 45 a 55 °C, incorporar 50 ml de una solución de urea al 40%. Colocar en tubos y dejar solidificar en posición inclinada.

Siembra

A partir de un cultivo puro, sembrar por estria sobre la superficie del medio. Se debe incubar por 24 horas a 37°C.

Interpretación

El *E. coli* es negativo a esta prueba. La urea es hidrolizada por la enzima ureasa, dando dióxido de carbono y amoníaco. Este último da reacción alcalina al medio, cambiando el color amarillo a rojo purpura (Becton Dickinson BD, 2013).



Figura 10. Crecimiento de diferentes bacterias en agar urea. De izquierda a derecha: *E. coli*; negativa, *Proteus vulgaris*; positiva (Baggini, 2014)

2.2.5 Tratamiento

La terapia antimicrobiana es una herramienta indispensable para reducir las importantes pérdidas ocasionadas por las infecciones por *E. coli* en la industria avícola. Los tratamientos frente a la colibacilosis tienen ciertas limitaciones, ya que el número de resistencias a antimicrobianos ha aumentado mucho y los tratamientos pueden resultar ineficaces.

El *E. coli* posee la sensibilidad característica de las bacterias gramnegativas, siendo parte de las cepas sensibles a penicilinas, cefalosporinas,

aminoglucósidos, tetraciclinas, cloranfenicol, colistina, sulfamidas, trimetoprim y quinolonas (Blanco *et al.*, 2002)

Aparentemente, según algunos autores, la utilización masiva de antimicrobianos junto con la práctica habitual de utilizarlos a concentraciones sub-inhedorias con fines profilácticos, ha incrementado considerablemente las resistencias bacterianas. La quimioterapia tiene éxito cuando se la administra en fase temprana de infección, generalmente infecciones crónicas de *E. coli* son resistentes a los tratamientos (Barnes *et al.*, 2003).

2.2.6 Prevención

Los problemas ocasionados por *E. coli* al igual que el de muchas enfermedades de las aves se debe controlar a través de un programa integral que incluya medidas sanitarias, desinfección, uso racional de antibióticos y vacunación. Para prevenir la colibacilosis es imprescindible conocer y eliminar las fuentes de contaminación así como evitar factores predisponentes que contribuyan a la aparición de la enfermedad (Barnes *et al.*, 2003).

Se debe manejar una densidad de animales correcta, ventilación eficaz, ausencia de suciedad y polvo, temperaturas adecuadas, suministro de agua y pienso, programas de desinfección, desinsectación y desratización adecuadas. El polvo con contaminación fecal se considera una de las principales vías de infección y diseminación de la enfermedad (Blanco *et al.*, 2002).

2.3 ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA MICROBIANA EN AVICULTURA

Los antibacterianos son sustancias naturales, semisintéticas o sintéticas, que en ciertas concentraciones, inhiben el crecimiento o provocan la muerte de las bacterias. La acción del antibiótico se realiza mediante mecanismos como la inhibición de la síntesis de la pared celular, inhibición de la síntesis de proteínas, inhibición del metabolismo bacteriano, inhibición de la actividad o síntesis del ácido nucleico o alteraciones en la permeabilidad de la

membrana celular. Cualquiera de estos mecanismos, solo o en conjunto, tienen como objetivo la destrucción de la bacteria (Sumano y Ocampo, 2006).

2.3.1 Sensibilidad Bacteriana

Significa que la infección causada por ese organismo puede ser apropiadamente tratada con las dosis habituales del antibiótico estudiado.

La determinación de la Concentración Inhibidora Mínima (CIM) es la base de la medida de la sensibilidad de una bacteria a un determinado antibiótico. La CIM se define como la menor concentración de una gama de diluciones de antibiótico que provoca una inhibición de cualquier crecimiento bacteriano visible. Es el valor fundamental de referencia que permite establecer una escala de actividad del antibiótico frente a diferentes especies bacterianas.

El antibiograma está indicado cuando se aísla una bacteria responsable de un proceso infeccioso y no puede predecirse su sensibilidad, especialmente si se sabe que este tipo de bacteria puede presentar resistencia a los antimicrobianos más habituales. Todo esto trae como beneficios adicionales: menor resistencia bacteriana, elección adecuada de antibióticos, mejoría más rápida de los lotes afectados, disminución de la mortalidad por uso de antimicrobianos resistentes o equivocados, estandarización del uso de los fármacos utilizados en granja, disminución de los costos por tratamientos ineficaces, mayor rendimiento del lote y aumento en los índices de productividad de la empresa (Errecalde, 2004).

2.3.2 Mecanismo de Acción de los Antibióticos

Las drogas que atacan la pared bacteriana ejercen su efecto a través del bloqueo de su síntesis. Interfieren con la síntesis de peptidoglicanos, elementos esenciales de la constitución de la pared. Los defectos de la pared celular llevan a la lisis bacteriana. Actúan solamente frente a microorganismos que están en crecimiento activo. Pertenecen a este grupo:

Beta lactámicos, glucopéptidos (vancomicina, teicoplanina y avoparcina), bacitracina y estreptograminas (virginiamicina, quinupristina-dalfopristina).

Los agentes activos en la membrana celular bacteriana son las polimixinas (polimixina B y colistina). Estas drogas son péptidos catiónicos con actividad de tipo detergente que disrumen la porción fosfolipídica de la membrana de las bacterias gram negativas. Interfiriendo con la síntesis de proteínas, a diversos niveles del organoide encargado de su elaboración, el ribosoma, actúa un cúmulo de agentes, a saber: Aminoglucósidos y aminociclitolos, tetraciclinas, cloranfenicol y sucedáneos, lincosamidas y macrólidos. Dada la complejidad de este proceso, hay diversos blancos que son impactados por los diferentes agentes antiinfecciosos. Los aminoglucósidos y aminociclitolos actúan a nivel de la porción 30 S del ribosoma, induciendo errores en la lectura de la información aportada por el ARN mensajero. De esta manera, la proteína que se sintetice contendrá errores y no será útil. También son capaces de inducir alteraciones de las membranas. Las tetraciclinas, por su parte, también se unen al ribosoma en la porción 30 S, en forma similar a lo que ocurre con los aminoglucósidos. Cloranfenicol, tianfenicol y florfenicol, actúan a nivel de la porción 50 S del ribosoma, inhibiendo la transpeptidasa, lo que impide que se formen los péptidos. Lincosamidas y macrólidos, también se unen a la porción 50 S, inhibiendo la traslocación. Todos estos mecanismos, de una u otra manera, detienen o desvían la síntesis de proteínas.

Los agentes que actúan a nivel de los ácidos nucleicos son varios y sus sitios de acción diversos. Entre ellos tenemos a las sulfamidas y trimetoprim cuya acción como antimetabolitos impidiendo la síntesis de purinas los distingue del resto. Las fluoroquinolonas actúan a nivel de las cadenas de ADN, impidiendo el superenrollamiento, por inhibición de una topoisomerasa, la girasa de ADN. Los nitroimidazoles, como dimetridazol, metronidazol y tinidazol dan lugar a la disrupción de las cadenas de ADN,

impidiendo su reparación. Los nitrofuranos, por su parte impiden la lectura codónica ADN-ARN mensajero (Errecalde, 2004).

2.3.2.1. Clasificación del mecanismo de acción de los antibióticos

❖ Alteración de la pared celular

Los agentes con esta acción se unen a ciertas proteínas de la pared bacteriana, lo que resulta en pérdida de permeabilidad selectiva de la bacteria, lo que causa lisis de esta. Estos Antibacterianos son más eficaces al inicio de una infección, cuando la división celular es acelerada. Funcionan mejor para bacterias grampositivas, que tienen pared más gruesa y que para su integridad dependen más de ella.

❖ Daño a la membrana celular bacteriana

Se tratan de agentes tensoactivos que actúan casi como detergentes, alterando la arquitectura y función de la membrana. Tienen efectos bactericidas, siendo las bacterias gramnegativas las más susceptibles

❖ Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos o daño al ADN o ARN.

Los antibióticos con este efecto se unen a diversas enzimas bacterianas, lo que inhibe la síntesis de ácidos nucleicos. Entre las diferentes acciones de daño a los ácidos nucleicos esta la inhibición del desenrollamiento del material genético de la bacteria, producción de metabolitos tóxicos, precursores de sustancias que inhiben la síntesis de AND o ARN que detienen el crecimiento de la bacteria.

❖ Inhibición de la síntesis proteica

A través de este mecanismo los antibacterianos inhiben la unión del ARN con los ribosomas.

Cuadro 8. Clasificación del mecanismo de acción algunos antibióticos usados en avicultura

Antibióticos	Mecanismo de acción
<ul style="list-style-type: none"> - Penicilinas - Cefalosporinas 	Actúan sobre la pared bacteriana, inhibiendo su síntesis.
<ul style="list-style-type: none"> - Lincomicina - Tiamulina - Florfenicol - Macrolidos 	Inhiben la síntesis proteica sobre la subunidad 50S del ribosoma.
<ul style="list-style-type: none"> - Colistina 	Actúa sobre la membrana, destruyendo el mecanismo de transporte.
<ul style="list-style-type: none"> - Tetraciclinas - Aminoglucósidos 	Actúan en la subunidad 30S, inhibiendo la síntesis proteica.
<ul style="list-style-type: none"> - Quinolinas - Fluoroquinolonas 	Alteran el metabolismo del ácido nucleico.
<ul style="list-style-type: none"> - Sulfamidas y trimetoprim: 	Inhiben las vías metabólicas.

Fuente: Sumano y Ocampo, 2006.

2.3.3 Resistencia Bacteriana

La resistencia bacteriana es la capacidad de un microorganismo para desarrollar mecanismos de defensa contra la acción de los antibióticos, esta puede ser innata o adquirida. La resistencia adquirida puede generarse por alteraciones que sufre el microorganismo debido a mutaciones

cromosómicas o por mecanismos de transferencia de genes (Sumano y Ocampo, 2006).

2.3.3.1 Tipos de resistencia bacteriana

Para comprender cómo sobrevive el *E. coli*, debemos conocer la constitución genética del microorganismo. Se ha encontrado que *E. coli* tiene dos tipos de ADN, a saber: el ADN del cromosoma y el ADN de los plásmidos. Ambos contienen genes que determinan las características de la bacteria (Pfizer, 2011). Entonces la resistencia en la bacteria puede ser de origen cromosómico y de origen extra cromosómico.

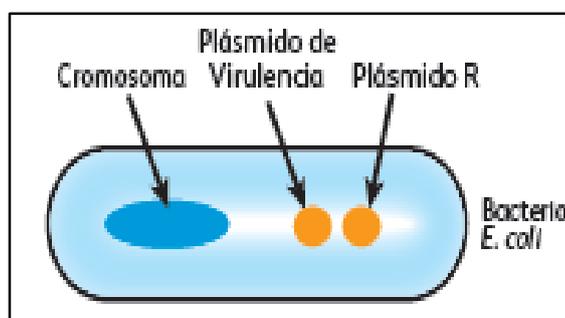


Figura 11. Estructuras genéticas del *E. coli* (Pfizer, 2011)

a) Resistencia cromosómica

Se caracteriza por cambios estructurales en el ADN de la bacteria, son cambios, en general, graduales. Se producen por mutaciones que se producen en el proceso de replicación del ADN.

La mayoría de las veces, las mutaciones son escalonadas, lentas, como en el caso de las quinolonas. Esto requiere una mutación a nivel del gen que codifica la producción de una enzima (girasa de ADN) que ayuda en el proceso de transcripción de ADN. Sin embargo, el desarrollo de resistencia a quinolonas es más rápido, como en el caso de las enterobacteriáceas en que una sola mutación da lugar a un nivel bajo de resistencia, requiriendo una segunda mutación para adquirir un nivel elevado (Errecalde, 2004).

b) Resistencia extra cromosómica

Los plásmidos y los genes saltarines son porciones circulares de ADN extracromosómico que puede estar codificado para resistencia a un determinado antibiótico. En general codifican características que mejoran los rasgos de supervivencia de las bacterias, sin ser imprescindibles para la misma.

El ADN extra cromosomica es de menor tamaño que el de los cromosomas. Una bacteria de *E. coli* puede tener muchos plásmidos o bien carecer de ellos. Se cree que los genes de los plásmidos proporcionan información genética “accesoria” que codifica para las características que le permiten a la bacteria sobrevivir bajo condiciones poco habituales, como por ejemplo la exposición a antibióticos o desinfectantes (Pfizer, 2011).

2.3.3.2 Mecanismos de resistencia bacteriana

Este tipo de resistencias dan lugar, en general, a cambios estructurales, es decir, la bacteria por medio de modificaciones forma estructuras que permiten inhibir o desactivar el mecanismo de acción de los antibióticos. Entre los mecanismos más estudiados tenemos:

a) Inactivación enzimática de los antibióticos.

Como es el caso de las enzimas beta lactamasas. En este caso la enzima, elaborada por la bacteria, inactiva a la molécula de la droga volviéndola incapaz de actuar.

Hay que tener presente que este mecanismo es el único capaz de inactivar a la molécula de antimicrobiano.

b) Impermeabilidad de la membrana o pared celular.

Por ejemplo modificaciones en las porinas, lo que repercutirá en resistencias de bajo nivel a diversos antimicrobianos.

c) Expulsión por mecanismos activos del antibiótico

Las resistencias a las tetraciclinas pueden ser debidas a este tipo de mecanismos.

d) Modificación del sitio blanco del antibiótico en la bacteria

En algunos casos hay una reducción de la afinidad del receptor por la molécula de antimicrobiano. Una mutación de la girasa de ADN, por ejemplo, puede dar lugar a una menor afinidad de las quinolonas por la citada enzima. Otro ejemplo es el cambio de las enzimas involucradas en la síntesis de ácido paraaminobenzoico, lo que da lugar a resistencias a sulfas y trimetoprim.

2.3.3.3 Mecanismos adquisición de genes de resistencia

En este caso, la bacteria obtiene la información genética que codifica resistencia de otra bacteria, que es resistente.

El conocimiento de este fenómeno, ignorado en su magnitud hasta hace pocos años, ha revolucionado el ambiente médico. La posibilidad de que las bacterias intercambien material genético y con el mismo, las resistencias (Pfizer, 2011).

a) Plásmidos

Los plásmidos son autorreplicantes e independientemente del ADN cromosómico. Un proceso conocido como conjugación permite la transferencia de plásmidos de una bacteria a otra. Durante la conjugación, se forma un pilus entre dos E. coli y esto permite la transferencia de plásmidos. Mediante este proceso una bacteria que antes no podía causar enfermedad ni era resistente a los fármacos, ahora se transforma en virulenta y resistente (Pfizer, 2011).

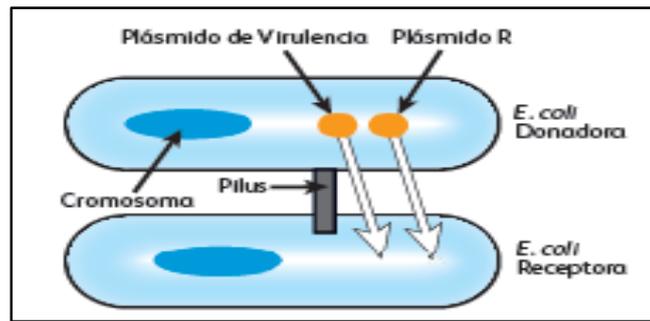


Figura 12. Transferencia de plásmidos mediante conjugación (Pfizer, 2011)

b) Transposones

Son conocidos como genes saltarines. Son cadenas cortas de ADN que saltan de cromosoma a plásmido, en uno u otro sentido, entre plásmidos o entre cromosomas. La característica más saliente de este tipo de material es la de integrarse con facilidad a cadenas de ADN diferente del original. A diferencia de los plásmidos, los genes saltarines no son autorreplicantes, deben mantenerse dentro de una estructura autorreplicante para replicarse. Un rasgo central y peligroso de los transposones es la posibilidad de que varios de ellos, codificando resistencias a múltiples drogas, estén incluidos dentro de un mismo plásmido, lo que permite, por transferencia de este último, la adquisición de multiresistencia por parte de la bacteria receptora (Errecalde, 2004).

c) Integrones y casetes genéticos

Diferentes de los transposones pero de mecanismos algo parecidos. Se recombinan en un sitio específico y codifican resistencia a un solo antibiótico. Junto con los transposones, son los sistemas que más actúan en la adquisición de resistencias por parte de los plásmidos (Errecalde, 2004).

2.3.3.4 Causas de resistencia bacteriana

La emergencia de cepas bacterianas resistentes a antimicrobianos está, obviamente, ligada a la utilización de este tipo de agentes. Es claro, sin

embargo, que, si los antibacterianos se utilizaran, en todos los casos, en forma racional, las resistencias serían mucho más raras de lo que efectivamente son. Por lo tanto, la mala utilización de antibacterianos es una condición para la emergencia y el desarrollo de resistencias (Errecalde, 2004).

A continuación se presenta un breve listado de posibles causas de fracaso antibiótico:

- ❖ Uso de antibióticos cuando no son necesarios: es algo bastante frecuente y está estrechamente vinculado con diagnósticos incorrectos. Mucho se ha comentado sobre el hecho de que los veterinarios pueden ser también vendedores de productos, y eso podría tener algún tipo de influencia en los niveles de prescripción dado que la venta del producto es parte de la ganancia del profesional. Sin embargo, pareciera natural que un producto veterinario debe ser vendido por un veterinario, quien está capacitado para asesorar adecuadamente a la persona encargada de los tratamientos. Obviamente el no uso cuando son necesarios también es un problema serio.
- ❖ Dosis incorrecta: puede ser elevada o baja. Si la dosis es elevada, estando el producto bien seleccionado, lo mismo que los intervalos y la duración del tratamiento, es probable que el problema final sea solamente la pérdida de dinero en droga ineficiente (aunque no debemos descartar los riesgos de toxicidad). El caso de la dosis baja es más problemático. Aquí aun cuando los intervalos sean correctos y la duración del tratamiento también, los riesgos aumentan (además, es difícil que, si la dosis calculada resulta baja, los intervalos sean los correctos). Dependiendo del tipo de droga de que se trate, esa dosis baja repercutirá probablemente en la selección de bacterias resistentes.

- ❖ Intervalo entre dosis: si el intervalo es demasiado corto, habrá una acumulación de droga y los niveles serán demasiado elevados, el tratamiento puede ser exitoso, pero puede haber riesgos de toxicidad y, por supuesto pérdida de dinero en medicamento. Si el intervalo, por otra parte, es demasiado largo, las concentraciones de droga activa caerán por debajo de las necesarias durante un período demasiado largo y eso llevará al fracaso terapéutico.

- ❖ Duración del tratamiento: aquí tenemos un punto realmente crítico, dado que, si el tratamiento es demasiado largo, corremos el riesgo de seleccionar bacterias resistentes. Por otra parte, si el tratamiento es demasiado corto, seguramente fallará la terapia. Obviamente, e independientemente de los efectos nocivos desde el punto de vista de la selección de resistentes, un tratamiento demasiado prolongado también representará una pérdida de dinero.

- ❖ Uso de medicamentos de mala calidad: aun cuando todo lo que hace a diagnóstico y dosificación sea correcto, si se elige un medicamento de mala calidad, no controlado, no trazable, es muy probable que fracasemos terapéuticamente. Cuando el que se usa es un medicamento de mala calidad, aún en el éxito, no podemos confiar en él, pues si pretendemos usarlo nuevamente en las mismas condiciones, probablemente fracasemos, dado que obtendremos una respuesta diferente. Sobre este tema nos hemos extendido en documentos anteriores que dan pautas generales para la elección de medicamentos por parte de los profesionales, explican las diferencias entre medicamentos que teóricamente son iguales, la importancia de la elaboración bajo normas GMP, la forma de evaluar físicamente un medicamento, la importancia de una buena biodisponibilidad y la comprensión del concepto de bioequivalencia (Errecalde, 1995).

2.3.4 Antibiograma o Prueba de Sensibilidad Bacteriana

El antibiograma es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria a un grupo de antibióticos. Las técnicas de antibiograma son las utilizadas en el laboratorio de microbiología para estudiar la actividad de los antimicrobianos frente a los microorganismos responsables de las infecciones.

Esta técnica permite identificar el antimicrobiano o antimicrobianos más eficaz para contrarrestar la infección generada por determinado agente patógeno. Una vez determinado el antimicrobiano más adecuado, es posible orientar decisiones terapéuticas más efectivas (Errecalde, 2004).

2.3.4.1 Selección de antibióticos para pruebas de sensibilidad

Es evidente la imposibilidad de realizar el ensayo con un gran número de antimicrobianos, razón por la cual la selección se basó en utilizar los antibióticos de mayor utilización en avicultura y los que mayor sensibilidad han presentado en investigaciones de otros autores.

❖ Amoxicilina

Los antibióticos beta-lactámicos como la amoxicilina son bactericidas. Actúan inhibiendo la última etapa de la síntesis de la pared celular bacteriana uniéndose a unas proteínas específicas llamadas PBPs (Penicillin-Binding Proteins) localizadas en la pared celular. Es una aminopenicilina, se distribuye amplia y rápidamente en la mayoría de los tejidos, incluyendo cerebro y líquido sinovial. La dosis en aves es 20mg/kg por vía oral o intramuscular. El tiempo de retiro es de 25 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ Ciprofloxacina

Es un agente bactericida perteneciente al grupo de las Fluoroquinolonas, es un metabolito activo de la enrofloxacin, tiene gran potencia antibacteriana sobre todo con bacterias gramnegativas. Tiene una biodisponibilidad del 70

% vía oral. Actúa inhibiendo la girasa de ADN (topoisomerasa II) en la etapa de crecimiento y duplicación bacteriana. Se utiliza en enfermedades de tipo respiratorio y del tubo digestivo, la dosis en aves es de 10mg/kg se dosifica cada 12 horas por vía oral principalmente. No tiene efectos teratógenos ni embritoxicos su tiempo de retiro es de 7 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Colistina o Polimixina E**

Es un antibiótico bactericida perteneciente a la familia de las Polimixinas, posee un espectro casi exclusivamente contra gramnegativos. Actúa a nivel de la membrana celular de las bacterias, alterando su permeabilidad y provocando su destrucción. No existe resistencia cruzada con otros antimicrobianos. La dosis utilizada en aves es de 5mg/kg, su uso es casi exclusivamente oral y tópico debido a la toxicosis que producen, no debe utilizarse por más de 3 días por sus efectos nefrotóxicos. El tiempo de retiro es 7 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Doxiciclina**

Es un agente bacteriostático obtenida a través de la modificación química de la oxitretetraciclina. Actúan suprimiendo la síntesis proteínica, al unirse de manera específica a las subunidades ribosómicas 50S y en algunas ocasiones a la 30S, donde bloquean la unión del ácido ribonucleico transportador en el sitio de receptor sobre el complejo ribosómico del ácido ribonucleico mensajero, bloqueando la elongación de las cadenas peptídicas.

Es una tetraciclina muy activa contra anaerobias y varias facultativas gramnegativas, la dosis en pollos es de 50-200 mg/kg por vía oral, siendo más efectiva en dosis más altas. La vida media de este antibiótico es prolongada teniendo como tiempo de retiro 1 mes (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Enrofloxacin**

Es una quinolona de acción bactericida de amplio espectro excelente contra gramnegativos y bueno contra grampositivos y micoplasmas. Actúa inhibiendo la girasa de ADN (topoisomerasa II) evitando la duplicación bacteriana. Posee alta biodisponibilidad cerca del 89% y logra gran distribución en los tejidos administrada vía oral. (Sumano y Ocampo, 2006). La dosis en pollos es de 25 a 50 mg/kg se administra por vía oral, se requieren dosis altas para mayor eficacia de los tratamientos. El tiempo de retiro de 2 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Florfenicol**

Es un antibiótico de amplio espectro, actúa de manera potente contra grampositivos y gramnegativos. Su mecanismo de acción es inhibiendo la síntesis de proteínas al unirse a las subunidades ribosómicas de las bacterias susceptibles, ataca a la enzima peptidiltransferasa evitando la transferencia de aminoácidos.

La dosis en aves es de 20mg/kg, la administración oral da origen a una biodisponibilidad del 55%. Este antibiótico se elimina relativamente rápido y a las 72 horas no se encuentran residuos en los tejidos (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Fosfomicina**

Este antibiótico es un derivado del ácido fosfónico, posee un amplio espectro y efecto bactericida, el cual ejerce una acción específica sobre la pared celular bacteriana que tiene como consecuencia el bloqueo de la biosíntesis de elementos estructurales y funcionales (Genéricos Veterinarios, 2004). La Fosfomicina administrada vía oral presenta una biodisponibilidad cercana al 50%, la dosis en aves es de 40mg/kg sal cálcica y 10mg/kg sal sódica. Una de las propiedades más notables de este antibiótico es la ausencia de toxicidad, presenta rápida eliminación, teniendo un tiempo de retiro de 60 horas (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Gentamicina**

La Gentamicina es un antibiótico bactericida. Actúa contra gérmenes gramnegativos y algunos grampositivos. Se absorbe bien y rápidamente desde los sitios de aplicación y tiene disponibilidad superior al 90%. Actúa mediante la unión con uno o más receptores proteicos de la subunidad ribosomal 30s, interfiriendo así con numerosos mecanismos en el proceso de traducción del RNAm. La dosis utilizada en pollos de engorde es de 7 mg/kg en una sola dosis. Tiene un periodo de retiro sumamente alto de 30 días aproximadamente, en USA no se utiliza en tratamiento de animales de abasto (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Neomicina**

La Neomicina es un antibiótico bactericida. Actúa contra gérmenes gramnegativos y algunos grampositivos. Actúa mediante la unión con uno o más receptores proteicos de la subunidad ribosomal 30s, interfiriendo así con numerosos mecanismos en el proceso de traducción del RNAm. La resistencia de este antibiótico se genera rápidamente, al igual que con todos los aminoglucosidos, pero si se administra por vía IM en dosis adecuadas se logran en el suero sanguíneo concentraciones terapéuticas. La dosis en aves es de 5 - 10 mg/ kg y en alimento o agua de bebida de 70-140ppm. El tiempo de retiro es de 3 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Norfloxacin**

Es un antibiótico sintético del grupo de las quinolonas de amplio espectro. Es muy utilizado en aves por su gran efecto contra bacterias gramnegativos aunque también tiene espectro para grampositivas.

Su efecto es bactericida al hidrolizar directamente el ADN, bloqueando la girasa del ADN y los procesos de respiración. La dosis en aves es de 15-20 mg/kg se dosifica una vez al día por vía oral. Tiene una biodisponibilidad del 57% cuando es administrada por vía oral. El tiempo de retiro de este antibiótico cuando se administra es de 72- 96 horas (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Oxitetraciclina**

Es una de las tetraciclinas más utilizadas en terapéutica veterinaria, tienen un efecto bacteriostático. Además de su amplio espectro esta tetraciclina tiene efectos positivos en ganancia de peso e incremento de la conversión en aves. La Oxitetraciclina tiene diferentes vehículos que dan lugar a comportamientos farmacocinéticos distintos, Su mecanismo de acción se basa en la supresión de la síntesis proteínica, al unirse de manera específica a las subunidades ribosómicas 50S y en algunas ocasiones a la 30S, donde bloquean la unión del ácido ribonucleico transportador en el sitio de receptor sobre el complejo ribosómico del ácido ribonucleico mensajero, bloqueando la elongación de las cadenas peptídicas. La dosis en aves es de 20- 40 mg/kg de forma continua, puede administrarse en el alimento con una dosis de 100- 200 ppm. El período de retiro para faena en aves es de 7 días (Sumano y Ocampo, 2006).

❖ **Sulfametoxazol + Trimetoprim**

Quimioterápico antibacteriano activo contra bacterias gramnegativas y grampositivas. La sulfametoxazol es un antimicrobiano que pertenece a la familia de las sulfonamidas, es un agente bacteriostático, se caracteriza al compartir una estructura química similar al ácido para-amino-benzoico (PABA), su acción la ejercen mediante el bloqueo de la conversión del PABA en ácido dihidrofólico y con esto detener la síntesis de timina y purina además de competir por la acción de una enzima bacteriana responsable de la incorporación de PABA al ácido dihidropterico, precursor del ácido fólico. El Trimetoprim es un antibiótico bactericida que tiene como característica principal su gran efecto inhibitor de la dihidrofolato reductasa bacteriana, enzima que actúa en la síntesis del ácido fólico necesario para el desarrollo bacteriano y que al no encontrarse la bacteria, ésta no es capaz de reproducirse, comúnmente formulado con el Sulfametaxazol ya que poseen un efecto sinérgico; es decir potencializan su acción contra bacterias. (Sumano y Ocampo, 2006). La dosis en pollos: 5-12 mg trimetoprim y 25-58 mg sulfametoxazol por kg de peso corporal.

No destinar a consumo humano los animales tratados hasta 7 días después del último tratamiento (Sumano y Ocampo, 2006).

2.3.4.2 Método de difusión en agar mueller hinton

Es el medio universalmente aceptado para la realización de los antibiogramas o pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos.



Figura 13. Antibiograma en medio Mueller Hinton de E. coli (Hardy Diagnósticos citado en Wikipedia, 2014)

Es un medio de cultivo no selectivo, la mayoría de los patógenos microbianos crecen satisfactoriamente, ya que la composición de este cultivo garantiza condiciones favorables de crecimiento.

Cuadro 9. Composición del Agar Mueller Hinton.

Ingrediente	Cantidad
Hidrolizado ácido de caseína	17,5 g
Extracto de carne bovina	3 g
Almidón	1,5 g

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

❖ **Preparación del Inoculo**

A partir de una placa de cultivo puro de 18 a 24 horas, coger varias colonias con un asa y ajustar el inóculo a una turbidez equivalente al 0.5 de la escala de MacFarland 0.5 en suero fisiológico. Agitar durante 15-20 segundos y luego sembrar en el medio de cultivo.

❖ **Inoculación de las placas**

Antes de que transcurran 15 minutos de haber ajustado el inóculo, introducir un escobillón dentro de la suspensión y al retirarlo rotar varias veces contra la pared del tubo por encima del nivel del líquido con la finalidad de eliminar el exceso de inóculo. Inocular las placas de Mueller Hinton completamente, sin dejar ninguna zona libre. Esto se consigue deslizando el escobillón por la superficie del agar tres veces, rotando la placa unos 60° cada vez y pasándola por último por la periferia del agar para conseguir una siembra uniforme. Dejar secar de 3 a 5 minutos antes de depositar los discos.

❖ **Dispensación de los discos**

Colocar los discos con los dispensadores o manualmente con pinzas estériles. Debe asegurarse que contacten perfectamente con la superficie del agar, por lo que deben presionarse ligeramente sobre la superficie del agar. No deben situarse a menos de 15 mm del borde de la placa, y han de estar distribuidos de forma que no se produzca superposición de los halos de inhibición.

❖ **Incubación**

Las placas se incuban por 16-18 horas a 35- 37°C. Durante la incubación, el antibiótico difunde radialmente desde el disco a través del agar, por lo que su concentración va disminuyendo a medida que se aleja del disco. En un punto determinado, la concentración del antibiótico en el medio es incapaz de inhibir al germen en estudio.

2.3.4.3 Interpretación de los resultados

Para la interpretación de los resultados se debe medir con un calibrador el halo de inhibición también denominado punto de corte. Alrededor de cada disco de antibiótico, las bacterias sensibles a ese antibiótico no habrán podido reproducirse y, por lo tanto, no forman colonias, dejando un hueco alrededor del disco.



Figura 14. Determinación del halo de inhibición (Hardy diagnósticos, citado en Wikipedia 2014)

No basta con ver si las bacterias han crecido o no alrededor del antibiótico para saber si son o no sensibles. Hay que saber “cuánto” no han crecido. Solo si el halo de inhibición es suficientemente grande, usando el antibiótico a la concentración terapéutica la que el antibiótico puede alcanzar en el lugar de la infección sin que se produzcan efectos tóxicos o secundarios se dice que la bacteria es sensible al antibiótico.

Cuadro 10. Cuadro interpretativo del tamaño de halo de inhibición.

Cuadro interpretativo del tamaño de la zona de inhibición				
Agente quimioterapéutico	Concentración del disco	Diámetro de la zona de inhibición (mm)		
		Resistencia	Intermedio	Sensible
Amoxicilina	20 ug	<13	14-17	>18
Ciprofloxacina	5 ug	<15	16-20	>21
Doxiciclina	30 ug	<10	11-13	>14
Colistina	10 ug	<8	9-10	>11
Enrrofloxacina	30 ug	<13	17- 18	>19
Florfenicol	30 ug	<12	13-17	>18
Fosfomicina	200 ug	<12	13-15	>16
Gentamicina	10 ug	<12	13-14	>15
Neomicina	10 ug	<12	13-14	>15
Norfloxacina	10 ug	<12	13-16	>17
Oxitetraciclina	30 ug	<11	12-14	>15
Sulfametoxazol + Trimetoprim	1,25/23,75 ug	<10	11-15	>16

Fuente: NCCLS, 2010.

Una vez medido y comparado el halo de inhibición con los estándares de la NCCLS, se procede a la presentación de los resultados otorgándole a cada muestra los siguientes términos: Sensible (S), Intermedio (I) y Resistente (R).

El término sensible indica que la infección ocasionada por la cepa para la que se ha determinado su halo de inhibición puede tratarse de forma adecuada empleando las dosis habituales de antimicrobiano, en función del tipo de infección y de la especie considerada.

El término intermedio indica que el halo de inhibición traducido en valores de CMI se aproxima a las concentraciones de antimicrobiano alcanzables en sangre o tejidos y que puede esperarse eficacia clínica en aquellas localizaciones en las que se alcanzan altas concentraciones de antimicrobiano o cuando se emplean dosis más elevadas de lo habitual. El NCCLS también incluye en esta categoría aquellos casos de antimicrobianos con márgenes de toxicidad estrechos en los que pequeños errores técnicos podrían suponer cambios de interpretación en la categoría clínica.

Finalmente, el término resistente se refiere a aquellos microorganismos que no se inhiben por las concentraciones habitualmente alcanzadas en sangre/tejidos del correspondiente antimicrobiano, o a aquellos microorganismos en los que existen mecanismos de resistencias específicos para el agente estudiado en los que no ha habido una adecuada respuesta clínica cuando se ha usado como tratamiento el correspondiente antimicrobiano.

2.4 TRABAJOS RELACIONADOS

Bravo Esteban (2014), realizó un estudio con el objetivo de evaluar la resistencia y sensibilidad de los principales antibióticos usados en avicultura; frente a cepas de *E. coli* aisladas de pollos de carne en Lima - Perú, los antibiogramas se trabajaron con 15 variedades de antibióticos.

Los antibióticos a los que presentaron mayor resistencia fueron: Sulfa con trimetoprim (90%), Enrofloxacin (80%) y Norfloxacin (77%); a su vez se observó mayor sensibilidad a Gatifloxacin y Doxiciclina (46%), Gentamicina y Levofloxacin (41%) y Amoxicilina/Acido Clavulánico y Florfenicol (39%).

Se halló un grupo de cepas de *E. coli* multirresistentes. Se observó que el 14% de estas cepas son altamente multirresistentes, mientras que el 55% de ellas son medianamente multirresistentes. Este resultado es preocupante,

debido a que el 69% de las cepas de E. coli aisladas de pollos de carne, muestra multirresistencia a más de 8 antibióticos a la vez.

Valencia Bolívar (2012), realizó la verificación de la resistencia de cepas de E. coli de origen aviar en nuestro país (básicamente en el callejón interandino), para colaborar en el entendimiento de la terapéutica de campo. En este trabajo se utilizaron 12 antimicrobianos. La eritromicina fue la droga que presentó mayor resistencia (98% de muestras resistentes), en tanto que la fosfomicina fue la más eficiente, aunque sólo para el 50% de las muestras. Todos los aislados bacterianos fueron resistentes a 3 o más antibióticos (multirresistencia), 9 muestras no fueron sensibles a ninguno de los antibióticos y ninguna droga fue eficiente para todas las bacterias aisladas. Los resultados permiten concluir que existen elevados porcentajes de resistencia de las cepas aisladas hacia los 12 antimicrobianos empleados en esta investigación, por lo que es necesario que el veterinario utilice adecuadamente las pruebas de sensibilidad y considere cada uno de los elementos farmacológicos y de manejo que influyen en la terapéutica, antes de establecerla.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- ❖ 275 muestras de órganos de pollos
- ❖ Hisopos de algodón
- ❖ Bisturí
- ❖ Tijeras de disección
- ❖ Termo
- ❖ Frascos esterilizados
- ❖ Guantes de látex descartables

3.1.2 De Laboratorio

- ❖ Agar MaCconkey
- ❖ Agar Mueller Hinton
- ❖ Agar Citrato de Simmons
- ❖ Agar Urea
- ❖ Agar SIM (Sulfuro- Indol- Motilidad)
- ❖ Agar TSI (Triple Azúcar Hierro)
- ❖ Sensidisco de Amoxicilina
- ❖ Sensidisco de Ciprofloxacina
- ❖ Sensidisco de Colistina
- ❖ Sensidisco de Doxiciclina
- ❖ Sensidisco de Enrofloxacin
- ❖ Sensidisco de Florfenicol
- ❖ Sensidisco de Fosfomicina
- ❖ Sensidisco de Gentamicina
- ❖ Sensidisco de Neomicina

- ❖ Sensidisco de Norfloxacin
- ❖ Sensidisco de Oxitetraciclina
- ❖ Sensidisco de Sulfametoxazol + Trimetoprim
- ❖ 100 cajas petri
- ❖ 100 tubos de ensayo
- ❖ Luna de reloj
- ❖ Espátula
- ❖ Autoclave
- ❖ Mandil
- ❖ Mechero
- ❖ Microscopio
- ❖ Espectrofotómetro
- ❖ Estufa
- ❖ Refrigeradora
- ❖ Agua destilada

3.1.3 De Oficina

- ❖ Computadora
- ❖ Internet
- ❖ Flash memory
- ❖ Impresora
- ❖ Esferográfico
- ❖ Lápiz
- ❖ Hojas Inen A4
- ❖ Marcadores
- ❖ Carpetas
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Calculadora
- ❖ Cuaderno

3.2 METODOS

3.2.1 Descripción del Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Cantón Balsas, situado en el sur occidente de la provincia de El Oro. Posee un clima subtropical que oscila entre los 20 y 30 °C, la superficie que lo comprende está en 69.1 km² y está ubicado entre los 400 a 1400msnm. Limita al norte y oeste con el cantón Piñas, al sur con la provincia de Loja y al este con el cantón Marcabéi.



Figura 15. Ubicación geográfica de Balsas (Guía turística El Oro, 2008.)

3.2.2 Delimitación del Área de Estudio

El área de estudio comprendió todo el perímetro territorial del cantón Balsas.

3.2.3 Tamaño y Selección de la Muestra

Se realizó un muestreo en etapas sucesivas tomando en cuenta los sitios del cantón Balsas, dentro de los sectores se seleccionaran las unidades de producción agropecuaria (UPAs) y dentro de las UPAs las aves.

Según datos tomados hasta el 31 de diciembre del 2013 por la Coordinación Provincial de Agrocalidad El Oro, en el cantón Balsas existen 87 UPAs (granjas avícolas de producción de pollos de engorde), que se encuentran actualmente en producción. Para calcular el tamaño de la muestra se procedió a la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{(N - 1)e^2 + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

- ❖ n= Tamaño de la muestra
- ❖ N= Número de UPAS existentes (2266)
- ❖ Z= Constante (1.96)
- ❖ P= Probabilidad de éxito (0.5) 50%
- ❖ Q= Probabilidad de fracaso (0.5) 50%
- ❖ E2= Error de la muestra (0.08) 8%, no mayor al 10%

$$n = \frac{87 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(87 - 1)(0.08)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{83.5548}{1.5108}$$

$$n = 55,30$$

$$n = 55$$

Se muestrearon 55 UPAs (granjas avícolas) y de cada granja avícola se tomaron 5 muestras de aves que presenten sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis.

En total se recogieron 275 muestras de órganos de pollos.

3.2.4 Variables

- ❖ Identificación del tipo de bacterias encontradas en las muestras de las aves.
- ❖ Evaluación del perfil de resistencia de las cepas de E. coli a los antibióticos utilizados.
- ❖ Evaluación del perfil de sensibilidad de las cepas de E. coli a los antibióticos utilizados.
- ❖ Determinación de la multirresistencia de las cepas de E. coli a los antibióticos utilizados.

3.3 RECOPIACION DE LA INFORMACION

El presente estudio se desarrolló llevando a cabo un trabajo de campo apoyado de técnicas de laboratorio, las cuales se describen a continuación.

3.3.1 Recolección de Muestras

El trabajo de campo se desarrolló con la recolección de órganos internos de pollos de engorde que presentaron sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis. Las 275 muestras de órganos de pollos fueron tomadas al azar de las 87 granjas ubicadas en el perímetro territorial del cantón Balsas.

Se sacrificó humanitariamente a las aves, mediante dislocación de las vértebras cervicales, se realizó la necropsia y se tomaron las muestras. En ningún caso se tomaron muestras de animales encontrados muertos, debido a la posible diseminación bacteriana extraintestinal a los distintos órganos y su consiguiente contaminación secundaria.

Todas las muestras se procesaron el mismo día de la recolección en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

3.3.2 Análisis de Laboratorio

3.3.2.1 Cultivo de las muestras

a) Procedimiento de siembra

- ❖ Se preparó el Agar MaCconkey según las indicaciones de la casa comercial del medio de cultivo, luego de estar listo en las cajas Petri, se procedió a su identificación para la siembra de las muestras.
- ❖ Se procedió a sembrar 4 muestras de cada ave. Las muestras fueron de: fluidos traqueales, pulmón, hígado, bazo, corazón, saco vitelino y peritoneo.
- ❖ Utilizando un hisopo de algodón estéril, se frotó con el órgano o fluido y luego se cubrió el espacio designado en el medio de cultivo para cada muestra, sembrando por el procedimiento de estría.
- ❖ Una vez sembrado e identificado cada muestra se llevó al autoclave a incubarse por 18 - 24 horas a una temperatura de 37°C Centígrados.

b) Interpretación

Luego de la incubación se procedió a determinar el crecimiento de las colonias y se identificó según las características de cada especie. El E. coli se observó en colonias grandes, rojas y de halo turbio.

3.3.2.2. Identificación bioquímica del E. coli

Los medios diferenciales que se utilizó son: TSI (Triple Sugar Iron), Citrato Simmons, SIM (Sulfuro- Indol- Motilidad) y Agar Urea Base.

3.3.2.2.1. Agar TSI (Triple Azúcar Hierro)

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó el agar según las indicaciones de la casa comercial del medio, luego se procedió a sembrar cada muestra en el medio de cultivo de las bacterias y determinar la presencia del E. coli.
- ❖ Se inoculó los microorganismos en el medio de cultivo por picadura, se incubó a 37° centígrados por 24 horas.

b) Interpretación

Si la bacteria en estudio fermenta la glucosa, lactosa o sacarosa, acidificará el medio haciendo virar a amarillo el indicador en el fondo del tubo, mientras que si no es fermentadora de glucosa, el medio permanecerá de color rojo. Si produce ácido sulfhídrico (debido a la reducción de las sales de hierro), se presentará un ennegrecimiento del tubo. Si aparece rotura o desplazamiento del medio, significa que la bacteria es productora de gas.

Cuadro 11. Reacciones del E. coli en medio de cultivo TSI

<i>Formación de Acido de Glucosa</i>	<i>Positivo</i>
<i>Formación de Gas de Glucosa</i>	<i>Positivo</i>
<i>Sacarosa</i>	<i>Positivo</i>
<i>Lactosa</i>	<i>Positivo</i>
<i>S2H</i>	<i>Negativo</i>

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

3.3.2.2.2. Agar Citrato de Simmons

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó según las indicaciones de la casa comercia del medio, luego se procedió a sembrar cada muestra para la identificación bioquímica de las bacterias y determinar la presencia del E. coli.
- ❖ Se sembró por estrías en la superficie del medio de cultivo tomando una colonia del microorganismo en estudio. Se incubó a 37 centígrados por 24 - 48 horas.

b) Interpretación de E. coli

El empleo de Citrato de Simmons por los microorganismos da lugar a una alcalinización del medio de cultivo, lo que se manifiesta cambiando el color del medio de verde a verde oscuro o azul.

Cuadro 12. Reacciones del E. coli en Citrato de Simmons

Citrato de Simmons	Negativo
--------------------	----------

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

3.3.2.2.3. Agar cultivo SIM

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó según las indicaciones de la casa comercial del medio de cultivo, luego de la preparación se procedió a sembrar cada muestra de las bacterias y determinar la presencia del E. coli.
- ❖ Se sembró el microorganismo por picadura hasta la mitad del medio de cultivo, luego se llevó a la incubadora de 18 - 24 horas a

37°C. Al finalizar este periodo se añadió 5 gotas del reactivo de indol (KOVACS) por la pared del tubo, para determinar la producción de indol.

b) Interpretación de E. coli

La producción de H₂S se reconoce por el ennegrecimiento de la zona de crecimiento. La formación de indol da lugar a una coloración rojo-purpúrea de la capa de reactivo. La motilidad se pone de manifiesto por la turbidez difusa del medio de cultivo alrededor del canal de la picadura, la no motilidad se caracteriza por el crecimiento exclusivamente a lo largo del canal de siembra.

Cuadro 13. Reacciones del E. coli en Medio SIM (Sulfuro-Indol Motilidad)

<i>SH₂</i>	<i>Negativo</i>
<i>Indol</i>	<i>Positivo</i>
<i>Movilidad</i>	<i>Positivo</i>

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

3.3.2.2.4. Agar Urea

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó el medio según las indicaciones de la casa comercial, luego se procedió a sembrar cada muestra para la identificación bioquímica de las bacterias y determinar la presencia del E. coli.
- ❖ Se sembró masivamente en la superficie por estría, se incubó a 37 centígrados por 24 horas.

b) Interpretación de E. coli

La urea es hidrolizada por la enzima ureasa, dando dióxido de carbono y amoníaco. Este último da reacción alcalina al medio, cambiando el color amarillo a rojo purpura.

Cuadro 14. Reacciones del E. coli en Agar Urea Base.

<i>Agar Urea</i>	<i>Negativo</i>
------------------	-----------------

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013.

3.3.2.3. Antibiograma

Para conocer la sensibilidad de una bacteria a los antibióticos seleccionados se siembra una muestra del cultivo en el medio Mueller Hinton.

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó el medio Mueller Hinton que es el medio seleccionado para la realización del antibiograma según las indicaciones de la casa comercial.
- ❖ A partir de una placa de cultivo puro de 18 a 24 horas, se tomó varias colonias con un asa y se ajustó el inóculo a una turbidez equivalente al 0.5 de la escala de MacFarland en agua destilada. Se agitó durante 15-20 segundos y luego se procedió a sembrar en el medio de cultivo.
- ❖ Se sembró con un hisopo estéril en toda la caja del medio Mueller Hinton, lo que nos permitió obtener un crecimiento homogéneo.
- ❖ Una vez realizado el cultivo se procedió a la impregnación de los sensidiscos de los antibióticos seleccionados, estos discos se sacaron con pinzas metálicas esterilizadas uno por uno, mediante. Los discos se depositaron en la superficie del medio de cultivo inoculado, realizando

una ligera presión para que queden adheridos al mismo. Se llevó a incubación por 24 horas a 37 centígrados.

- ❖ Hay que procurar que queden suficientemente separados unos de otros para que la lectura de resultados sea clara y no hayan interferencias entre la acción de unos discos y otros.

b) Interpretación

La interpretación de los resultados se basa en la medición de los puntos de corte de cada disco de sensibilidad, según los patrones dados por la NCCLS (Comité Nacional de Normas de Laboratorios Clínicos).

Finalmente luego de haber medido el diámetro de inhibición de cada antibiótico y la verificación los patrones se clasificaran como bacterias sensibles, mediamente sensibles y resistentes.

3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

3.4.1 Tabulación

Una vez realizados los aislamientos y las pruebas de sensibilidad microbiana se procedió a ordenar y clasificar los resultados obtenidos mediante la elaboración cuadros estadísticos de cada una de las variables en estudio.

3.4.2 Análisis e Interpretación

Para realizar el análisis e interpretación de los datos se utilizó la estadística descriptiva para expresar en promedios y porcentajes los resultados, en concordancia con cada una de las variables planteadas.

3.4.3 Socialización de resultados

Con la divulgación de los resultados a la ciudadanía, estudiantes y profesionales en el cantón Balsas, lugar donde se tomaron las muestras, se cumple la función de vinculación con la colectividad por parte de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4. RESULTADOS

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CEPAS DE BACTERIAS AISLADAS EN LAS MUESTRAS DE LAS AVES

Se han analizado un total de 275 muestras de órganos de pollos broiler con sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis. Una vez llevado a cabo el protocolo de siembra se aislaron las cepas de Escherichia coli (E. coli), según las características de las colonias y se identificaron mediante pruebas bioquímicas.

Cuadro 15. Distribución de las frecuencias del tipo de bacterias aisladas.

Bacteria	Frecuencia	Porcentaje %
Escherichia coli	204	74.2
Negativas	38	13.8
Otras Bacterias	33	12.0
Total	275	100

Luego del análisis microbiológico de las muestras, en el cuadro 15 podemos observar que se obtuvo un 74.2% de éxito en el aislamiento de E. coli, siguiendo la tendencia el 13.8% negativas sin haberse aislado ningún tipo de bacteria, mientras el 12% restante de las muestras se aisló otro tipo de bacterias: Citrobacter, Enterobacter, Proteus, Bordetella.

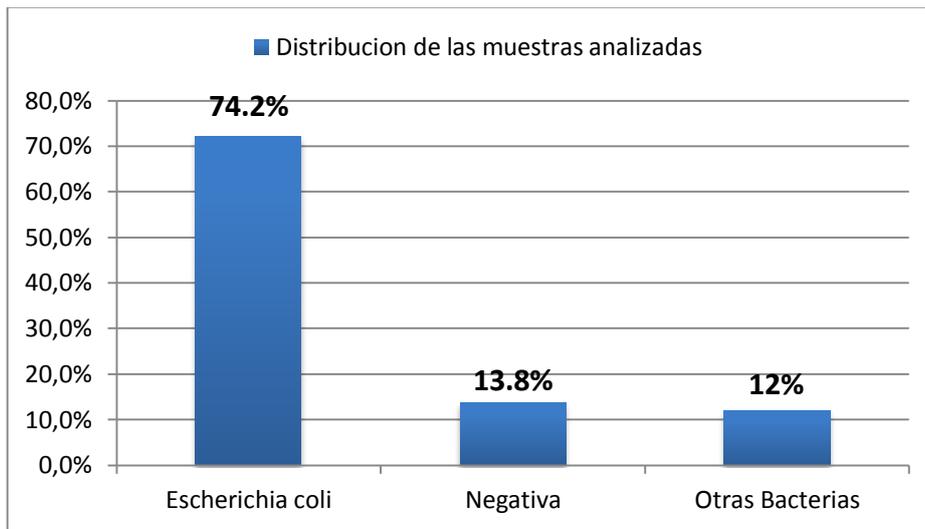


Figura 16. Representación gráfica de las bacterias aisladas

Podemos observar claramente que el éxito de aislamiento de E. coli en las muestras de órganos de aves fue alto llegando a 74,2% del total.

4.2 DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CEPAS DE ESCHERICHIA COLI FRENTE A LOS ANTIBIOTICOS

Las pruebas de sensibilidad y resistencia se realizaron en 204 muestras donde se aisló el Escherichia coli.

Cuadro 16. Valores de Sensibilidad, Sensibilidad intermedia y Resistencia de las cepas de E. coli aisladas frente a los antibióticos utilizados en esta investigación.

Antibiótico	SENSIBILIDAD		INTERMEDIA		RESISTENCIA	
	Número	%	Número	%	Número	%
Amoxicilina	30	14,7	14	6,9	160	78,4
Ciprofloxacina	99	48,5	23	11,3	82	40,2
Colistina	113	55,2	31	15,2	60	29,4
Doxiciclina	37	18,1	27	13,2	140	68,6
Enrofloxacin	78	38,2	36	17,6	90	44,1
Florfenicol	105	51,5	29	14,2	70	34,3
Fosfomicina	102	50	11	5,4	91	44,6
Gentamicina	146	71,6	24	11,8	34	16,7
Neomicina	103	50,5	37	18,1	64	31,4
Norfloxacin	78	38,2	33	16,2	93	45,6
Oxitetraciclina	12	5,9	9	4,4	183	89,7
Sulfametoxazol + trimetoprim	42	20,6	17	8,3	145	71,1
Total	945	38,6	291	11,9	1212	49,5

Según el cuadro 16 se encontró un promedio de 49,5% de resistencia a las 12 variedades de antibióticos utilizados, mientras que la sensibilidad fue de 38,6% del total de las cepas de E. coli aisladas. Existe un promedio de 11,9% de cepas que presenta una respuesta intermedia, mostrando probablemente una tendencia a la resistencia.

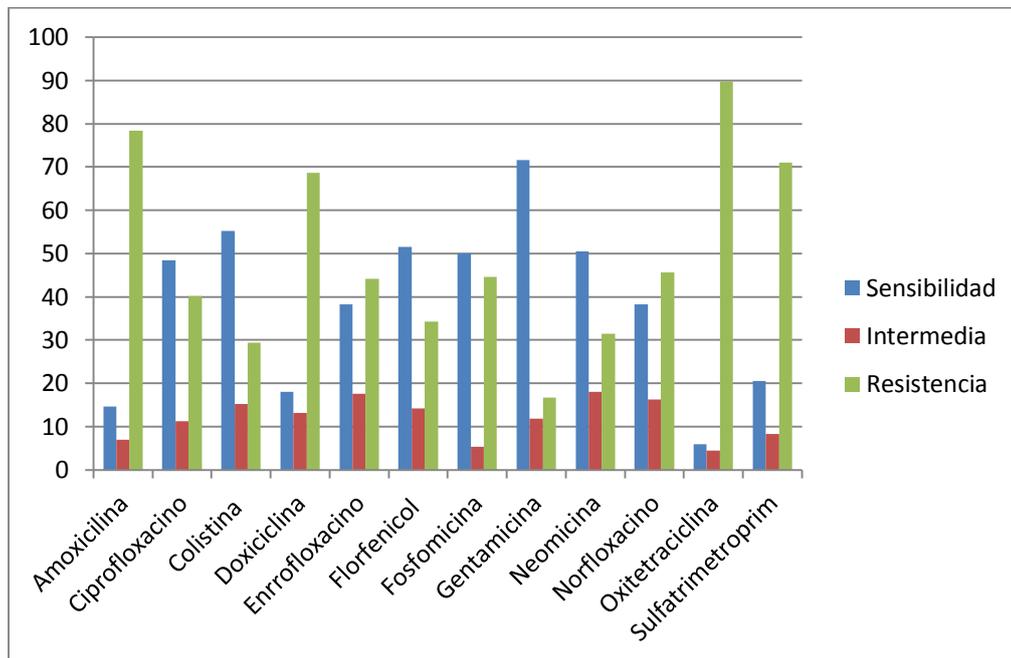


Figura 17. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Sensibilidad, Sensibilidad intermedia y Resistencia

Al analizar la figura 18, podemos observar que el índice de resistencia supera al de sensibilidad, lo cual indica que la mayoría de las cepas de E. coli son mayormente resistentes que sensibles.

4.2.1 Evaluación del Perfil de Sensibilidad

Cuadro 17. Valores de Sensibilidad de las cepas de E. coli aisladas frente a los antibióticos utilizados en esta investigación.

Antibiótico	SENSIBILIDAD	
	Numero de muestras	Porcentaje %
Gentamicina	146	71,6
Colistina	113	55,2
Florfenicol	105	51,5
Neomicina	103	50,5
Fosfomicina	102	50
Ciprofloxacina	99	48,5
Enrofloxacina	78	38,2
Norfloxacina	78	38,2
Sulfametoxazol + trimetoprim	42	20,6
Doxiciclina	37	18,1
Amoxicilina	30	14,7
Oxitetraciclina	12	5,9

La sensibilidad más alta de las cepas de E. coli fue para el antibiótico Gentamicina con un 71,6%, seguido de la Colistina con un 55,2% y del Florfenicol con un 51,5%. La Neomicina con 50,5%, Fosfomicina 50%, Ciprofloxacina 48,5%, Enrofloxacina 38,2%, Norfloxacina 38,2% y la Sulfametoxazol + trimetoprim con un 20,6% siguen la tendencia de sensibilidad. Mientras que el antibiótico que presentó menor sensibilidad a las cepas aisladas fue la Oxitetraciclina con un 5,9%, seguido de la Amoxicilina con un 14,7% y de la Doxiciclina con un 18,1%.

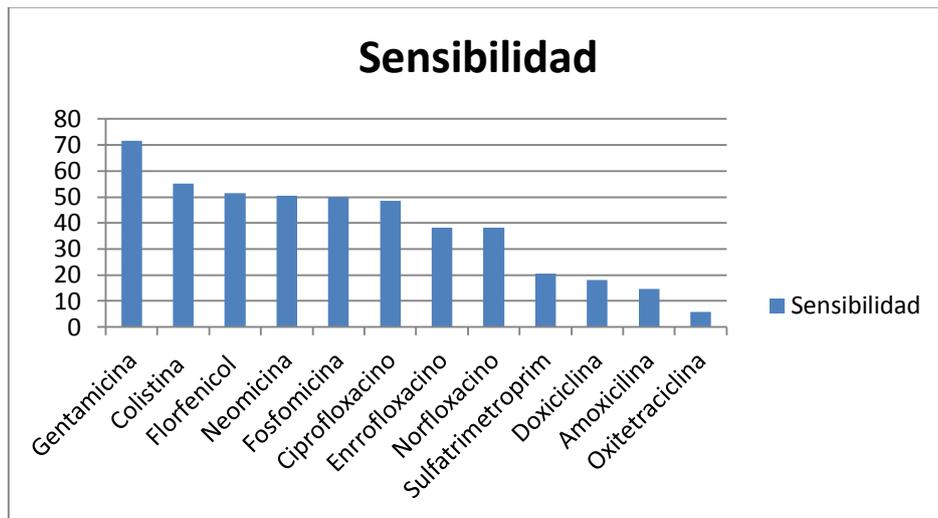


Figura 18. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Sensibilidad de los antibióticos frente a las muestras de E. coli.

Podemos observar en la figura 19, la tendencia de mayor a menor de la frecuencia de sensibilidad de cada uno de los 12 antibióticos utilizados en este trabajo.

4.2.2 Evaluación del Perfil de Resistencia

Cuadro 18. Valores de Resistencia de las cepas de E. coli aisladas frente a los antibióticos utilizados en esta investigación.

Antibiótico	RESISTENCIA	
	Numero de muestras	Porcentaje %
Oxitetraciclina	183	89,7
Amoxicilina	160	78,4
Sulfametoxazol + trimetoprim	145	71,1
Doxiciclina	140	68,6
Norfloxacin	93	45,6
Fosfomicina	91	44,6
Enrofloxacin	90	44,1
Ciprofloxacina	82	40,2
Florfenicol	70	34,3
Neomicina	64	31,4
Colistina	60	29,4
Gentamicina	34	16,7

Al hacer el análisis de los antibiogramas se encontró que el grado de resistencia fue alto ya que todos los antibióticos estudiados presentaron frecuencia de resistencia, siendo la Oxitetraciclina con un 89.5% la que mayor resistencia presentó, seguido de la Amoxicilina con un 78.4 % y Sulfametoxazol + trimetoprim con un 71.1%. La Doxiciclina 68,6 %, Norfloxacin 45,6 %, Fosfomicina con 44,6 %. Enrofloxacin 44,1%, Ciprofloxacina 40,2%, Florfenicol 34,3% siguen la tendencia de resistencia. Mientras que el antibiótico que presentó menor resistencia fue la Gentamicina con un 16,7%, seguido de la colistina con un 29,4% y la Neomicina con un 34,4 %

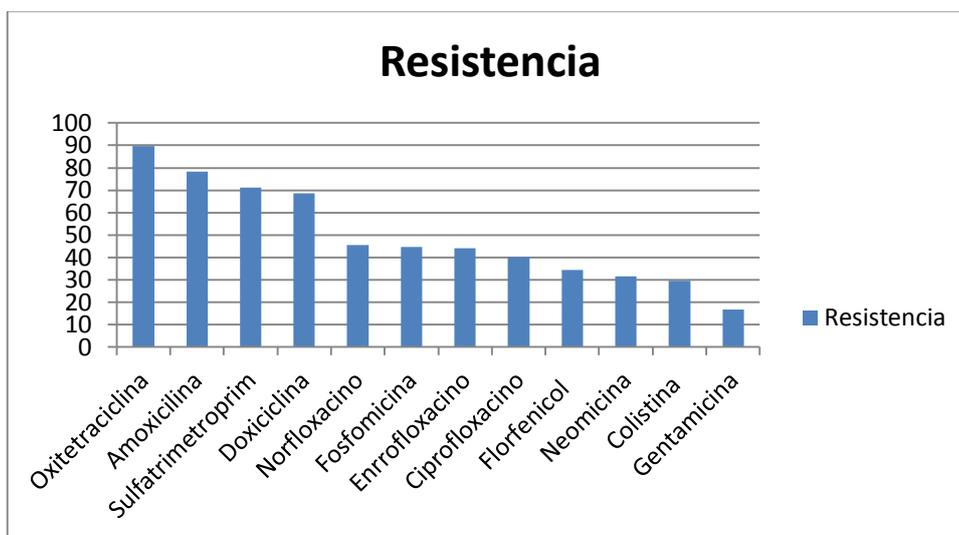


Figura 19. Representación gráfica de la distribución de las frecuencias de Resistencia de los antibióticos frente a las muestras de E. coli.

Podemos observar en la figura 20, la tendencia de mayor a menor de la frecuencia de resistencia de cada uno de los 12 antibióticos utilizados en este trabajo.

4.3 DETERMINACION DE LA MULTIRRESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS DE LAS CEPAS DE E. COLI AISLADAS

Al analizar los resultados obtenidos en los antibiogramas se encontró que existe un elevado número de cepas de E. coli son multirresistentes, es decir que presentan resistencia a varios antibióticos. La resistencia de patógenos microbianos como E. coli a dos o más clases de antibióticos se ha vuelto muy común.

Cuadro 19. Evaluación de las cepas de E. coli multirresistentes.

Resistencia	Frecuencia	Porcentaje %
A 0 antibióticos	3	1,5
A 1 antibiótico	4	2
A 2 antibióticos	5	2,5
A 3 antibióticos	17	8,3
A 4 antibióticos	23	11,3
A 5 antibióticos	37	18,1
A 6 antibióticos	33	16,2
A 7 antibióticos	32	15,7
A 8 antibióticos	20	9,8
A 9 antibióticos	9	4,4
A 10 antibióticos	11	5,4
A 11 antibióticos	6	2,9
A 12 antibióticos	4	2
Total	204	100%

Al analizar el cuadro 19 se observó que el 1,5% de las cepas aisladas son altamente sensibles, ya que su sensibilidad está dada para todos los antibióticos. El 2% de las cepas son altamente multirresistentes ya que presentaron resistencia a los 12 antibióticos en estudio.

El valor más alto de multirresistencia está dado para las cepas que son resistentes a 5 antibióticos con un 18,1% del total de muestras analizadas.

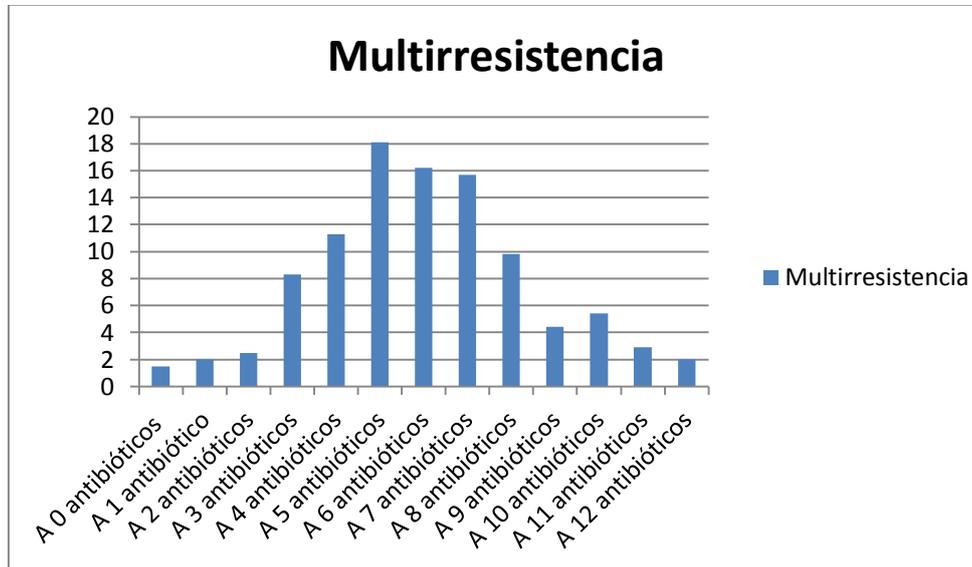


Figura 20. Representación gráfica de las frecuencias de Multirresistencia de las cepas de E. coli.

Existe una elevada tendencia de las muestras de E. coli aisladas a la multirresistencia, como podemos observar en la figura 21, solo el 1,5% de las muestras son sensibles a todos los antibióticos en estudio y el 2% son resistentes a 1 solo antibiótico el restante de las muestras son multirresistentes.

4.3.1 Determinación de las Frecuencias de Multirresistencia; Baja, Mediana y Alta

Para la interpretación de esta variable se tomó en cuenta como cepas de baja multirresistencia a aquellas que son resistentes a menos de 4 antibióticos, se tomaron en cuenta como cepas de mediana multirresistencia a las que son resistentes a más de 4 y menos 9 antibióticos, mientras que las cepas que eran resistentes a más de 9 antibióticos se tomaron en cuenta como de alta multirresistencia.

Cuadro 20. Determinación de las frecuencias de multirresistencia; baja, mediana y alta.

	Resistencia	Frecuencia	Porcentaje %
Baja Multirresistencia	A 0 antibióticos	29	14,2
	A 1 antibiótico		
	A 2 antibióticos		
	A 3 antibióticos		
Mediana Multirresistencia	A 4 antibióticos	145	71,07
	A 5 antibióticos		
	A 6 antibióticos		
	A 7 antibióticos		
	A 8 antibióticos		
Alta Multirresistencia	A 9 antibióticos	30	14,7
	A 10 antibióticos		
	A 11 antibióticos		
	A 12 antibióticos		
Total		204	100%

Como podemos observar en cuadro 20, el 14,2% de las cepas son de baja multirresistencia (0-3 antibióticos), mientras que el 71,07 % de ellas son medianamente multirresistentes (4-8 antibióticos) y el 14,7% de las cepas son de alta multirresistencia (9- 12 antibióticos).

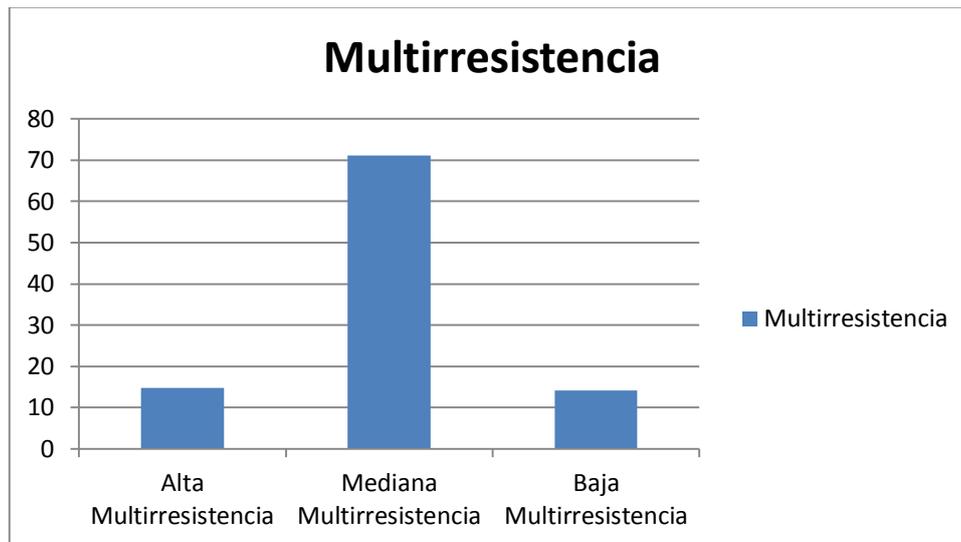


Figura 21. Representación gráfica de las frecuencias; baja, mediana y alta multirresistencia de las cepas aisladas.

Al analizar las frecuencias de multirresistencia la figura 22, nos muestra claramente que la gran mayoría de las cepas de E. coli aisladas son medianamente multirresistentes.

5. DISCUSIÓN

5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CEPAS DE BACTERIAS AISLADAS EN LAS MUESTRAS DE LAS AVES

Se han analizado un total de 275 muestras de órganos de pollos con sintomatología respiratoria y lesiones compatibles con colibacilosis; tras el análisis microbiológico de las muestras pudimos aislar 204 cepas de *E. coli* que equivale al 74.2% del total, como podemos observar en cuadro 15. Estos valores son muy similares a los obtenidos por Gibert en España en el (2009) en gallinas ponedoras, en las que encontró valores de 72,7%. Sin embargo los valores obtenidos en esta investigación son menores a los encontrados por Castaño *et al*, en Colombia, (2008), que al analizar 511 muestras obtuvieron 453 aislamientos de *E. coli* que equivalen al 88,7% y menores también a los encontrados por Botero (1996). En este trabajo además del *E. coli* se aisló otras bacterias, un total de 38 muestras que correspondía al 12%, estas fueron: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Proteus* y *Bordetella*. Estos datos son similares a los encontrados por Castaño *et al*, en Colombia (2008), que aisló las mismas bacterias y además *Salmonella*, *Pseudomona* y *Klebsiella*.

Los datos obtenidos permiten determinar que el *E. coli* es la bacteria de mayor importancia al momento de realizar un cultivo bacteriano en pollos de engorde.

5.2 DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CEPAS DE ESCHERICHIA COLI FRENTE A LOS ANTIBIOTICOS

Para la evaluación de esta variable se realizaron los antibiogramas a un total de 204 muestras de *E. coli*, en el cual se encontró un promedio de 49,5% de resistencia a las 12 variedades de antibióticos utilizados, mientras que la sensibilidad fue de 38,6% del total de las cepas de *E. coli* aisladas. Existe un promedio de 11,9% de cepas que presenta una respuesta intermedia,

mostrando probablemente una tendencia a la resistencia, como podemos observar en el cuadro 16. Este resultado muestra que la resistencia es superior a la sensibilidad en los 12 antibióticos en estudio. En un estudio realizado por Bravo *et al*, en Perú en pollos broiler (2014), encontraron datos que tienen mucha similitud con los encontrados en esta investigación, sin embargo sus porcentajes son superiores en resistencia con un 54% y resistencia intermedia con un 17%, y datos inferiores en sensibilidad con un 29%.

5.2.1 Evaluación del Perfil de Sensibilidad

En la figura 19 se observa de mayor a menor los antibióticos que presentaron mayores respuestas de sensibilidad frente a las cepas de *E. coli* aisladas. La sensibilidad más alta fue para el antibiótico Gentamicina con un 71,6%, seguido de la Colistina con un 55,2% y del Florfenicol con un 51,5%. Estos datos difieren con los encontrados por Bravo *et al*, en Perú en pollos broiler (2014), donde la Gentamicina presentó una sensibilidad del 46% y el Florfenicol del 39%. En un trabajo similar Gibert en España en el (2009) en gallinas ponedoras, encontró valores de 100% de sensibilidad para la Colistina.

La Gentamicina claramente presentó el mejor desempeño frente a las cepas de *E. coli* aisladas, pero debemos destacar que es un antibiótico inyectable y en avicultura el tratamiento es realizado casi exclusivamente en agua de bebida y alimento, casi nunca inyectable debido al tiempo que se demora. Además la Gentamicina tiene una creciente disminución en su uso debido a sus características nefrotóxicas y su amplio tiempo de retiro.

La sensibilidad de la Neomicina fue de 50,5%, la Fosfomicina 50%, la Ciprofloxacina 48,5%, la Enrofloxacin 38,2%, la Norfloxacina 38,2% y la Sulfametoxazol+ trimetoprim con un 20,6% siguen la tendencia de sensibilidad. En un estudio realizado por Bravo *et al*, en Perú en pollos broiler (2014), encontró sensibilidad del 31% para la Fosfomicina, 16% para Norfloxacina 18% para Ciprofloxacina y 7% para la Sulfametoxazol+

trimetoprim, todos estos datos son menores a los encontrados en esta investigación.

En la investigación de Valencia en la región interandina en el Ecuador (2012) encontró datos similares para la sensibilidad de la Fosfomicina con un 50%, menores para el Norfloxacin con un 20% y Ciprofloxacina con 26% y mayores para la Sulfametoxazol + trimetoprim con un 24%.

Los antibióticos con menor sensibilidad a las cepas aisladas encontradas en mi investigación fue la Oxitetraciclina con un 5,9%, seguido de la Amoxicilina con un 14,7% y de la Doxiciclina con un 18,1%. Estos datos son muy similares a los encontrados por Valencia (2012) donde la Oxitetraciclina alcanzo un 6% de sensibilidad, mientras que la Doxiciclina alcanzo valores menores con un 14% y la Amoxicilina valores mayores con un 26%. Estos datos difieren con los encontrados por Bravo *et al*, en Perú en pollos broiler (2014), donde la Amoxiciclina alcanzo valores de 39% y la Doxiciclina de 46%.

5.2.2 Evaluación del Perfil de Resistencia

En la figura 20 muestra los antibióticos que presentan mayor y menor resistencia a las cepas de E. coli aisladas en el cantón Balsas.

Al hacer el análisis de los antibiogramas se encontró que el grado de resistencia fue alto, ya que todos los antibióticos estudiados presentaron frecuencia de resistencia, siendo la Oxitetraciclina con un 89. 5% la que mayor resistencia presento, seguido de la Amoxicilina con un 78.4 % y Sulfametoxazol+ trimetoprim con un 71.1%. En lo referente al antibiótico Oxitetraciclina Valencia (2012) encontró valores de 94% de resistencia y Martinez *et al*, en México (2012) encontró valores de resistencia menores con un 78.1% de resistencia.

La elevada resistencia observada para diferentes aislamientos de E. coli a antibacterianos como oxitetraciclina, Sulfa+ Trimetoprim y Doxiciclina en la

industria avícola refleja la amplia utilización y el mal uso que se ha dado a los mismos.

La Doxiciclina 68,6 %, Norfloxacin 45,6 %, Fosfomicina con 44,6 %. Enrofloxacin 44,1%, Ciprofloxacin 40,2%, Florfenicol 34,3% siguen la tendencia de resistencia. Estos resultados son muy similares a los encontrados por Castaño et al, en Colombia (2008), donde la Norfloxacin presenta resistencia de 46,2% y la Ciprofloxacin resistencia de 42,2%.

Mientras que el antibiótico que presento menor resistencia fue la Gentamicina con un 16,7%, seguido de la colistina con un 29,4% y la Neomicina con un 34,4 %.

5.3 DETERMINACION DE LA MULTIRRESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS DE LAS CEPAS DE E. COLI AISLADAS

En el cuadro 19, podemos observar que existe un elevado número de cepas de E. coli que son multirresistentes. La resistencia de patógenos microbianos como E. coli a dos o más clases de antibióticos se ha vuelto muy común.

Al analizar los antibiogramas se observó que el 1,5% de las cepas son altamente sensibles, ya que su sensibilidad está dada para todos los antibióticos. El 2% de las cepas son altamente multirresistentes ya que presentaron resistencia a los 12 antibióticos en estudio, esto nos indica que en 4 casos no existía tratamiento posible con los antibióticos utilizados en esta investigación. En la investigación de Valencia (2012) muestra que el 18% de las muestras fueron resistentes a todos los antibióticos utilizados en su estudio y ninguna cepa de E. coli fue sensible a todos los antibióticos. Estos datos similares presenta Castaño *et al*, en Colombia, (2008), al obtener 23% de cepas de E. coli en pollos de engorde resistentes a todos los antibióticos utilizados en su estudio.

El valor más alto de multiresistencia está dado para las cepas que son resistentes a 5 antibióticos con un 18,1% del total de muestras analizadas.

5.3.1 Determinación de la Multiresistencia; Baja, Mediana y Alta

Como podemos observar el 14,2% de las cepas son de baja multiresistencia (0-3 antibióticos), mientras que el 71,07 % de ellas son medianamente multiresistentes (4-8 antibióticos) y el 14,7% de las cepas son de alta multiresistencia (9- 12 antibióticos). Bravo *et al*, en Perú en pollos broiler (2014) encontró que el 55% de las cepas estudiadas presentaron mediana multiresistencia, mientras que el 14% fueron de alta multiresistencia.

Este resultado es preocupante, debido a que el 85,1 % de las cepas de *E. coli* aisladas de pollos de carne en mi investigación, presentan mediana y alta multiresistencia, disminuyendo las posibilidad de tratamiento antibiótico a la enfermedad causada por las cepas de *E. coli*.

6. CONCLUSIONES

- ❖ Se obtuvo un 74.2% de éxito en el aislamiento de E. coli, lo que indica que aproximadamente tres cuartas partes de las muestras tomadas con sospechas de colibacilosis, fueron positivas en el aislamiento.
- ❖ En el análisis de los antibiogramas se encontró que el grado de sensibilidad más elevado de las cepas de E. coli es para el antibiótico Gentamicina con un 71,6%, seguido de la Colistina con un 55.2% y del Florfenicol con un 51,5%.
- ❖ En el análisis de los antibiogramas se encontró que el grado de resistencia más elevado fue para la Oxitetraciclina con un 89.5%, seguido de la Amoxicilina con un 78.4 % y la Sulfametoxazol + trimetoprim con un 71.1%.
- ❖ Existen elevados porcentajes de resistencia de las cepas aisladas hacia los 12 antimicrobianos empleados en este trabajo; esto implica que las drogas utilizadas tienen poca eficiencia para el tratamiento de la colibacilosis.
- ❖ El valor más alto de multirresistencia está dado para las cepas que son resistentes a 5 antibióticos con un 18,1% del total de muestras analizadas.
- ❖ El 2% de las cepas son altamente multirresistentes ya que presentaron resistencia a los 12 antibióticos en estudio, esto indica que en 4 casos no existía tratamiento posible con los antibióticos utilizados en esta investigación.

- ❖ El 85,1 % de las cepas de E. coli aisladas, presentan mediana y alta multirresistencia, disminuyendo las posibilidades de tratamiento antibiótico a la enfermedad causada por las cepas de E. coli.

- ❖ Se pudo determinar mediante examen histopatológico de órganos de los pollos estudiados que el desencadenante primario de los procesos de colibacilosis fue el virus de Gumboro.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Determinar la patogenicidad de las cepas de E. coli empleando técnicas de biología molecular como PCR o técnicas de aglutinación usando antisueros.
- ❖ Tomar medidas adecuadas de manejo y control en los planteles avícolas que permitan minimizar el efecto patológico del E. coli en las aves en áreas de alto desafío de enfermedades víricas y de micoplasma
- ❖ Es de vital importancia realizar los antibiogramas, con la finalidad de conocer que antibióticos puedan funcionar como tratamiento a las infecciones bacterianas causadas por Escherichia coli y a la vez promover el uso responsable de estos fármacos.
- ❖ Mejorar la terapéutica en cuanto a la atención que el veterinario debe poner en cada aspecto de los tratamientos, en lo referente a dosis, vías de administración, rotación de principios activos y principalmente a la realización de antibiogramas.
- ❖ Se debe trabajar con discos de sensibilidad que tengan una concentración conocida del principio activo, que hayan sido conservados en condiciones favorables, de acuerdo a lo especificado en las normas internacionales; pues de no ser así, se pueden obtener datos alejados de la realidad.
- ❖ Realizar estudios y análisis similares en las demás regiones avícolas del país para tener una base de datos que permita determinar cuál es la mejor alternativa en el momento de realizar una antibioterapia.

8. BIBLIOGRAFIA

- ❖ BAGGINI, 2014. Medio de cultivo SIM. E. coli. Disponible en: baggini.blogspot.com (Consultado Marzo 24, 2014)
- ❖ BARNES, H. 2008. Colibacilosis. Enfermedades de Aves. Capítulo XVIII, EE.UU. Ed 12th. Pág. 631-656.
- ❖ BARNES, H. J., VAILLANCOURT, J. P., GROSS, W. B. 2003. Colibacillosis Diseases of Poultry. 11th Edition, Section II, Chapter 18.
- ❖ BLANCO, H, VADILLO, S, PIRIZ, E. 2002. "Enterobacterias: características generales. Manual de Microbiología Veterinaria. capítulo 21: Pág 301-325.
- ❖ BLANCO, H. 1996. Escherichia coli: Medicina Veterinaria, Capitulo 13: Pág. 680-686
- ❖ BRAVO, E. 2014. Antibiógramas en pollos de engorde. Disponible en: <http://www.actualidadavipecuaria.com/alfabiol/articulos/evaluacion-resistencia-sensibilidad-antibioticos-usados-avicultura>. Consultado marzo 11, 2014)
- ❖ BECTON DICKINSON (DB). 2013. Instrucciones de uso – medios en placa listos para usar. Agares. Disponible en: <http://www.microbiologiaplicada.com> (Consultado Marzo 23, 2014)
- ❖ ENCICLOPEDIA BRITANICA, 2014. Micrografía del Escherichia coli. Disponible en: <https://micrografia+del+E.+coli+enciclopedia+britanica> (Consultado Febrero 24, 2014)

- ❖ ERRECALDE, J. 2004. Uso de antimicrobianos en animales de consumo. FAO. Disponible en: [//ftp.fao.org/docrep/fao](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao) (Consultado marzo 29, 2014)

- ❖ ERRECALDE, J. 1995. Documento sobre productos genéricos (II Parte). Boletín Técnico. Pfizer Sanidad Animal. Argentina. 1995. Capítulo: 180 Pág. 1-5.

- ❖ GIBERT, M. 2009. Tesis doctoral. Detección y caracterización de aislados de escherichia coli de origen clínico y fecal en gallinas ponedoras. Madrid, 2009. Disponible en: <http://www.vigilanciasanitaria>. (Consultado Marzo 29, 2014)

- ❖ HARDY DIAGNOSTICOS, 2014. Agar Mueller hinton. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli (Consultado Marzo 18, 2014)

- ❖ HECTOR SUMANO Y LUIS OCAMPO. Farmacología veterinaria. Mecanismos de acción de los antibióticos. Tercera Edición. Mexico 2006.

- ❖ HERRERA, L. 2006. Biología y ciencia. Pruebas Microbiológicas para E. coli. Disponible en: <http://biotaetscientia.wordpress>. (Consultado Febrero 29, 2014)

- ❖ IBANEZ, 2014. Medio de cultivo Citrato de Simmons. E. coli Disponible en: <http://slideplayer.es> (Consultado Marzo 23, 2014)

- ❖ LÓPEZ, J. 1975. “Escherichia coli: mecanismos de patogenicidad”, Ciencia Veterinaria Pág. 1–3

- ❖ MEJIA, B. 2012. Colibacilosis aviar una enfermedad compleja. Parte II: la enfermedad en aves. Disponible en: <http://patologiaaviarmiagnostico>. (Consultado Noviembre 25, 2013)
- ❖ MIGULA, 1895. E. coli. Clasificación taxonómica. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli (Consultado Marzo 18, 2014)
- ❖ NCCLS, 2010. Tablas de interpretación de resultados método disco difusión. Disponible en: <http://www.brizuela-lab.com.ar/tablan.htm>. (Consultado Febrero 12, 2014.)
- ❖ PFIZER. 2011. Reseña de una Antigua Bacteria: Escherichia coli. Disponible en: http://wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/ecoli (Consultado Diciembre 29, 2013)
- ❖ PUERTA, A. 2010. Enterobacterias. Servicio de medicina Interna. Albacete España. 2010 Disponible en: <http://facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias> (Consultado Diciembre 04, 2013)
- ❖ VALENCIA B. 2012. Estudio sensibilidad microbiana. Disponible en: http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickvet/pdfs/articulos_tecnicos (Consultado marzo 21, 2014)
- ❖ WITMADRID, 2014. Medio de cultivo TSI. E. coli Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agar_tsi.JPG (Consultado Marzo 23, 2014)

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Anexo 1. Fotografías del trabajo de campo



Foto 1: Preparación de los medios de cultivo



Foto 2: Necropsia y recolección de la muestra en el laboratorio



Foto 3: Siembra de las muestras en el medio de cultivo Agar MacConkey



Foto 4: Identificación bioquímica del *E. coli*

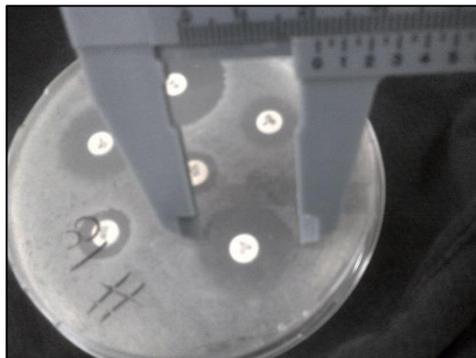


Foto 6: Determinación del halo de inhibición de cada antibiótico



Foto 7: Recorridos en las granjas avícolas del cantón Balsas



Foto 8: Socialización de los resultados con los avicultores del cantón Balsas

Anexo 2. Resultados de los exámenes histopatológicos

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO

SEÑOR/ES:	JANIO APOLO ASANZA	REG. No:	18712
DIRECCION:	LOJA	FAX :	
FECHA RECEPCION MUESTRA :	04/04/2014	Edad:	7 semanas.
FECHA ENTREGA RESULTADO :	09/04/2014		
MUESTRAS ENVIADAS :	ORGANOS DE AVES		
EXAMEN SOLICITADO :	HISTOPATOLOGICO		

RESULTADOS

ANALISIS HISTOPATOLOGICO:

HIGADO

Corte No: 1 Pequeños focos de infiltración linfoidea; pequeña área con fibrosis y pérdida de la estructura del tejido, con necrosis de los hepatocitos. Áreas con destrucción celular y dilatación de los conductos biliares. No existen lesiones de HCl.

BOLSAS DE FABRICIO :

Corte No: 1 Severa depleción linfocítica en las áreas corticales y medulares; inflamación aguda; incremento del tejido conectivo en el espacio intermolecular; daños en las áreas cortical y medular dificultando distinguir las. Método numérico basado en % de lesiones severas 76-100 % de lesiones.

Corte No: 2 Mayoría de los folículos exhibiendo depleción linfocítica; residuos de debris nucleares en áreas cortical y medular; infiltración heterofílica más intensa. Método numérico basado en % de lesiones severas 26-50 % de lesiones.

Lesiones compatibles con Gumboro de acuerdo a la Pharmacopea Europea.

DIAGNOSTICO :

Gumboro.

Dr. Bolívar Valencia
LAFAVET CIA LTDA.



LAFAVET CIA. LTDA.
LABORATORIO FARMACEUTICO VETERINARIO

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO

SEÑOR/ES:	PATRICIO APOLO ASANZA	REG. No:	18769
DIRECCION:	LOJA	FAX :	
FECHA RECEPCION MUESTRA :	06/05/14	EDAD:	
FECHA ENTREGA RESULTADO :	08/05/14	LOTE :	
GRANJA:	AVICOLA BLACIO	RAZA:	
MUESTRAS ENVIADAS:	ORGANOS DE AVES	GALPON:	
EXAMEN SOLICITADO :	ANALISIS HISTOPATOLOGICO		

R E S U L T A D O S

ANALISIS HISTOPATOLOGICO

Hígado = Múltiples áreas pequeñas de necrosis, con infiltración de macrófagos y células linfoides dispuestas como agregados. La cápsula y el saco hepato-peritoneal, están engrosados, con edema, congestión y exudación de fibrina. Hemorragias focales.
Lesiones indicativas de Hepatitis aguda bacterial, con proceso de toxicosis.

Bolsa de Fabricio= Severa deplección linfocítica en áreas cortical y medular, formación masiva de cavidades císticas en en los folículos afectados, fibroplasia, incremento del espacio interfolicular, presencia de focos linfocitarios
Lesiones grado 4 de acuerdo a Farmacopea europea, con índice numérico 3, con 51-75 % de tejido afectado: Gumboro agudo

Dr. Bolívar Valencia B.
GERENTE LAFAVET

Anexo 3. Resultados

CULTIVOS DE LAS MUESTRAS				
Semana	Negativas	E. coli	Otras Bacterias	Porcentaje
Semana 1	4	17	4	25
Semana 2	2	15	3	20
Semana 3	2	15	3	20
Semana 4	4	22	4	30
Semana 5	6	21	3	30
Semana 6	4	23	3	30
Semana 7	5	22	3	30
Semana 8	5	21	4	30
Semana 9	2	26	2	30
Semana 10	4	22	4	30
Total	38	204	33	275
Porcentaje	13,8	74,2	12	100

Antibiograma													TOTAL
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	SUMATO	TOTAL	
Amoxicilina	2	4	2	3	6	2	4	4	5	4	38	14,2	
Amoxiclav	5	8	2	4	4	4	3	8	8	8	54	5,3	
Amoxicilina	18	14	14	17	14	28	15	17	24	24	168	78,4	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Ciprofloxacina	3	6	2	11	12	6	14	18	17	7	93	48,5	
Amoxiclav	4	3	2	4	4	3	1	4	3	3	29	14,3	
Amoxicilina	4	8	6	7	5	14	7	18	3	12	82	48,2	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Colistina	7	7	7	15	12	11	11	19	18	12	112	55,4	
Amoxiclav	4	2	3	8	5	3	4	5	8	5	31	15,2	
Amoxicilina	6	6	5	7	4	3	7	3	8	5	58	29,4	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Doxiciclina	5	4	2	6	7	4	6	3	5	4	37	18,1	
Amoxiclav	2	4	8	8	4	3	3	8	3	3	27	13,2	
Amoxicilina	13	13	13	8	18	13	13	15	24	18	148	58,6	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Erytrofloxacina	3	3	2	18	18	4	8	8	14	5	78	38,2	
Amoxiclav	4	3	3	5	3	2	4	3	4	3	31	15,2	
Amoxicilina	4	12	6	6	2	17	8	14	14	14	98	44,1	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Fenoximetilpenicilina	18	7	3	15	18	18	14	7	16	7	182	58,8	
Amoxiclav	4	3	3	3	3	2	3	3	8	8	31	15,2	
Amoxicilina	6	8	6	3	3	12	18	12	18	15	91	44,6	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Flucanazol	7	6	5	18	12	15	12	13	18	7	115	54,3	
Amoxiclav	2	3	3	4	5	3	2	8	8	2	23	14,2	
Amoxicilina	3	6	7	8	4	5	8	8	8	8	43	24,3	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Gentamicina	4	4	4	14	15	15	3	18	13	3	145	71,2	
Amoxiclav	2	3	2	3	5	3	2	4	4	4	24	11,8	
Amoxicilina	4	3	2	3	4	5	2	6	6	3	34	16,7	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Neomicina	4	2	2	11	14	11	18	7	16	7	113	58,5	
Amoxiclav	6	3	4	3	4	5	7	4	8	4	37	18,1	
Amoxicilina	7	5	4	8	3	7	5	18	18	5	64	31,4	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Norfloxacina	6	4	5	14	7	5	3	7	16	5	78	38,2	
Amoxiclav	6	4	3	7	6	2	3	3	8	2	33	16,2	
Amoxicilina	5	18	7	1	8	16	18	14	18	15	93	45,6	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Oxitetraciclina	8	4	2	4	4	2	2	8	2	4	42	5,9	
Amoxiclav	8	8	4	2	3	8	1	2	8	8	3	4,4	
Amoxicilina	17	14	12	13	17	24	13	13	24	24	183	83,7	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	
Sulfaminoxazolona - trimetoprim	7	4	2	3	5	4	7	6	5	2	42	28,6	
Amoxiclav	4	8	3	3	4	8	1	4	8	1	17	8,3	
Amoxicilina	3	14	18	12	12	13	14	14	24	28	145	71,1	
Total	17	15	15	22	24	29	22	24	26	22	284	188,8	

REGISTRO DE ANTIBIOGRAMA																	
N de Muestra	Procedencia	Incubadora	Ubicacion	Nombre Granja	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
1	Ecuador	Wayne Azul	Milagro	A. Encalada	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	Ecuador	Wayne Azul	Milagro	A. Encalada	E. coli	I	S	I	R	S	R	S	S	R	I	R	S
3	Ecuador	Wayne Azul	Milagro	A. Encalada	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4	Ecuador	Wayne Azul	Milagro	A. Encalada	E. coli	R	S	S	I	I	I	R	S	I	S	R	S
5	Ecuador	Wayne Azul	Milagro	A. Encalada	E. coli Inter	R	R	I	S	R	S	S	S	I	R	R	S
6	Peru	Aviuro	Bellamaria	A. Cecilia	E. coli	I	R	S	S	R	S	S	R	R	I	R	R
7	Peru	Aviuro	Bellamaria	A. Cecilia	E. coli	I	S	S	S	R	S	R	R	I	R	R	I
8	Peru	Aviuro	Bellamaria	A. Cecilia	Proteus	I	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
9	Peru	Aviuro	Bellamaria	A. Cecilia	E. coli	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	Peru	Aviuro	Bellamaria	A. Cecilia	E. coli	R	I	S	I	I	S	I	S	R	R	R	S
11	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Blacio	E. coli Inter	R	I	R	R	R	R	S	R	R	I	R	R
12	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Blacio	E. coli	R	R	I	R	S	R	I	R	I	S	R	R
13	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Blacio	Proteus	R	S	R	S	R	R	R	S	S	R	I	R
14	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Blacio	E. coli	R	R	R	R	S	R	I	R	R	R	R	R
15	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Blacio	E. coli	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S
16	Ecuador	Incupasaje	Esperanza	A. Vivanco	E. coli	I	S	R	R	I	S	S	S	S	R	R	S
17	Ecuador	Incupasaje	Esperanza	A. Vivanco	E. coli	I	I	R	R	R	S	R	S	R	I	R	R
18	Ecuador	Incupasaje	Esperanza	A. Vivanco	E. coli	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
19	Ecuador	Incupasaje	Esperanza	A. Vivanco	E. coli	R	I	I	R	S	R	R	I	I	I	R	R
20	Ecuador	Incupasaje	Esperanza	A. Vivanco	E. coli	R	S	R	R	S	S	R	I	S	R	R	R
21	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Chamba	E. coli	S	S	S	R	S	S	R	S	R	S	R	R
22	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Chamba	E. coli	R	R	I	S	S	S	S	S	R	R	R	R
23	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Chamba	E. coli	R	I	S	S	R	R	R	S	I	R	R	S
24	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Chamba	E. coli	R	S	R	R	I	R	S	S	R	S	R	R
25	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Chamba	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

		Total Sensibilidad E. coli														
		AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT			
Negativas	E. coli	4	17	4												
	Otras Bacterias															
		2	9	7	5	9	10	7	11	4	6	0	7			
		5	4	4	2	4	1	7	2	6	6	0	1			
		10	4	6	10	4	6	3	4	7	5	17	9			

REGISTRO DE ANTIBIOGRAMA																	
N de Muestra	Procedencia	Incubadora	Ubicacion	Nombre Granja	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
26	Ecuador	Wayne Azul	Nueva Guinea	A. Añazoo	E. coli	R	R	S	R	R	R	R	S	I	R	R	R
27	Ecuador	Wayne Azul	Nueva Guinea	A. Añazoo	Aerobacte	R	S	S	R	S	R	S	S	S	R	R	S
28	Ecuador	Wayne Azul	Nueva Guinea	A. Añazoo	E. coli	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	R	R
29	Ecuador	Wayne Azul	Nueva Guinea	A. Añazoo	E. coli	R	S	R	R	S	S	R	R	S	S	S	S
30	Ecuador	Wayne Azul	Nueva Guinea	A. Añazoo	E. coli	R	S	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R
31	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Super P	E. coli	R	R	R	I	R	S	S	R	S	R	R	R
32	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Super P	E. coli	S	R	S	R	R	S	I	S	S	R	R	R
33	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Super P	E. coli	R	S	R	R	S	S	R	S	R	S	R	R
34	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Super P	Citrobacte	R	S	R	S	R	S	S	S	R	R	R	S
35	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Super P	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	R	R	R	R	R
36	Ecuador	Incupasaje	San Roquito	A. Brap	E. coli	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R
37	Ecuador	Incupasaje	San Roquito	A. Brap	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	S	I	R	R	R
38	Ecuador	Incupasaje	San Roquito	A. Brap	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
39	Ecuador	Incupasaje	San Roquito	A. Brap	E. coli	R	S	S	R	R	S	I	S	R	R	R	R
40	Ecuador	Incupasaje	San Roquito	A. Brap	E. coli	R	S	I	R	R	S	R	I	S	R	R	R
41	Ecuador	Wayne Azul	Bellamaria	A. Apolo	E. coli	R	R	S	R	R	S	S	S	S	R	R	R
42	Ecuador	Wayne Azul	Bellamaria	A. Apolo	Enterobact	R	S	R	S	S	S	R	R	R	R	S	R
43	Ecuador	Wayne Azul	Bellamaria	A. Apolo	E. coli	R	S	R	R	S	R	I	S	R	S	R	R
44	Ecuador	Wayne Azul	Bellamaria	A. Apolo	E. coli	R	I	I	R	R	R	S	S	I	I	R	R
45	Ecuador	Wayne Azul	Bellamaria	A. Apolo	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

		Total Sensibilidad E. coli														
		AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT			
Negativas	E. coli	2	15	3												
	Otras Bacterias															
		1	6	7	1	3	7	6	11	7	4	1	1			
		0	1	2	1	0	0	3	1	3	1	0	0			
		14	8	6	13	12	8	6	3	5	10	14	14			

REGISTRO DE ANTIBIOGRAMA																	
# de Muestra	Procedencia	Incubadora	Ubicacion	Nombre Granja	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
46	Peru	OroFeed	Bellamaria	A. Wladimir	E.coli	S	S	S	R	I	R	S	S	S	R	R	R
47	Peru	OroFeed	Bellamaria	A. Wladimir	E.coli	R	S	S	R	I	S	R	S	S	R	R	R
48	Peru	OroFeed	Bellamaria	A. Wladimir	E.coli	R	R	I	R	S	R	S	R	R	S	R	R
49	Peru	OroFeed	Bellamaria	A. Wladimir	Citrobacter	I	I	S	S	S	S	I	S	I	S	R	R
50	Peru	OroFeed	Bellamaria	A. Wladimir	E.coli	R	R	R	R	S	S	I	R	I	S	R	R
51	Peru	Aviario	Acacias	A. Alex	E.coli	R	S	S	R	S	R	R	S	I	I	R	R
52	Peru	Aviario	Acacias	A. Alex	E.coli	R	R	S	S	I	R	R	S	S	I	R	R
53	Peru	Aviario	Acacias	A. Alex	E.coli Inter	R	S	R	S	S	R	S	I	S	S	R	I
54	Peru	Aviario	Acacias	A. Alex	E.coli	R	R	R	R	R	S	S	I	S	S	R	I
55	Peru	Aviario	Acacias	A. Alex	E.coli	I	S	R	R	R	S	I	S	S	S	S	I
56	Peru	OroFeed	Milagro	A. JuanPablo	E.coli	S	R	S	R	R	S	R	I	S	I	R	S
57	Peru	OroFeed	Milagro	A. JuanPablo	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
58	Peru	OroFeed	Milagro	A. JuanPablo	E.coli	R	S	S	R	R	R	R	S	I	R	S	S
59	Peru	OroFeed	Milagro	A. JuanPablo	E.coli	R	S	R	R	R	R	R	S	I	R	R	R
60	Peru	OroFeed	Milagro	A. JuanPablo	E.coli	R	S	S	R	S	I	R	S	R	R	R	R
61	Peru	Incupasaje	Esperanza	A. El Mono	E.coli	R	I	R	S	R	S	S	S	R	R	R	R
62	Peru	Incupasaje	Esperanza	A. El Mono	Enterobacte	R	R	R	R	R	I	S	R	R	S	R	R
63	Peru	Incupasaje	Esperanza	A. El Mono	E.coli	R	R	I	R	R	S	S	S	R	S	R	R
64	Peru	Incupasaje	Esperanza	A. El Mono	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
65	Peru	Incupasaje	Esperanza	A. El Mono	E.coli	I	I	I	R	R	S	I	S	S	R	I	I

		Total Sensibilidad E. coli											
		AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Negativas	E. coli	2	7	7	2	7	8	5	11	7	5	2	2
	Otras Bacterias		15	3									
		2	15	3									
		11	6	5	13	5	6	7	2	4	7	12	10

REGISTRO DE ANTIBIOGRAMA																	
de Muestra	Procedencia	Incubadora	Ubicacion	Nombre Granja	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
66	Ecuador	Wayne Azul	Esperanza	AMBI	Aerobacte	R	R	S	R	S	R	S	R	S	R	R	R
67	Ecuador	Wayne Azul	Esperanza	AMBI	E.coli	S	R	S	R	S	S	S	R	I	R	R	R
68	Ecuador	Wayne Azul	Esperanza	AMBI	E.coli	S	R	R	R	S	R	S	R	S	R	S	S
69	Ecuador	Wayne Azul	Esperanza	AMBI	E.coli	R	S	S	R	S	S	R	S	S	S	I	R
70	Ecuador	Wayne Azul	Esperanza	AMBI	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
71	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Kristie	E.coli	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	R	R
72	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Kristie	E.coli	R	S	S	R	R	S	S	I	S	S	R	R
73	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Kristie	E.coli	R	I	S	R	I	S	S	S	I	R	I	I
74	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Kristie	E.coli	R	S	S	R	S	S	S	S	I	S	R	I
75	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Kristie	E.coli	R	S	S	R	S	S	S	R	I	S	R	I
76	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Ramirez	E.coli	I	S	R	S	I	R	R	S	R	S	R	R
77	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Ramirez	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
78	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Ramirez	Enterobact	S	R	R	S	R	S	R	S	I	S	R	R
79	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Ramirez	E.coli	R	S	R	R	R	I	I	R	S	R	R	R
80	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Ramirez	E.coli	I	S	R	R	S	S	R	S	S	S	R	R
81	Peru	Incubasur	Esperanza	A. Marlin	E.coli	I	S	R	R	S	S	R	S	S	S	R	R
82	Peru	Incubasur	Esperanza	A. Marlin	E.coli	R	I	R	R	I	S	I	I	S	R	I	I
83	Peru	Incubasur	Esperanza	A. Marlin	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
84	Peru	Incubasur	Esperanza	A. Marlin	E.coli	R	S	R	S	S	I	R	S	S	I	I	I
85	Peru	Incubasur	Esperanza	A. Marlin	E.coli	R	I	R	R	S	I	R	S	I	S	R	R
86	Peru	Aviario	Acacias	A. Jaramill	E.coli	R	S	R	R	R	S	S	R	S	S	R	R
87	Peru	Aviario	Acacias	A. Jaramill	Citrobacter	R	R	R	S	R	S	S	S	I	S	S	S
88	Peru	Aviario	Acacias	A. Jaramill	E.coli	R	I	R	R	I	S	S	R	S	I	R	I
89	Peru	Aviario	Acacias	A. Jaramill	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
90	Peru	Aviario	Acacias	A. Jaramill	E.coli	R	S	R	R	S	I	S	S	S	S	S	S
91	Peru	Incubasur	Nueva Gui	A. Palacio	E.coli	R	S	R	R	I	S	R	S	R	I	R	S
92	Peru	Incubasur	Nueva Gui	A. Palacio	Enterobact	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	R	R
93	Peru	Incubasur	Nueva Gui	A. Palacio	E.coli	R	S	R	R	R	S	S	R	I	R	I	I
94	Peru	Incubasur	Nueva Gui	A. Palacio	E.coli	R	S	R	I	S	I	S	R	I	R	R	R
95	Peru	Incubasur	Nueva Gui	A. Palacio	E.coli	R	R	R	R	R	I	R	S	R	R	R	R

		Total Sensibilidad E. coli											
		AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Negativas	E. coli	3	11	15	2	10	16	10	16	11	14	1	3
	Otras Bacterias		22	4	0	6	3	4	3	3	7	2	7
		17	7	7	20	6	3	8	3	8	1	19	12

REGISTRO DE ANTILOGRAMA

de	Muestr	roceden	ciencia	de	c	c	b	Ubicac	i	o	n	Bacter	Antibioticos												
													AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT	
96	Ecuador	Wayne	Azu	San	Jose	A. Añazco	Proteus	R	R	R	S	I	R	S	S	S	R	R	R	R	R				
97	Ecuador	Wayne	Azu	San	Jose	A. Añazco	E. coli	R	S	I	R	S	R	S	I	I	I	I	I	R	R				
98	Ecuador	Wayne	Azu	San	Jose	A. Añazco	E. coli	R	R	S	R	I	S	I	S	S	I	R	R	R	R				
99	Ecuador	Wayne	Azu	San	Jose	A. Añazco	E. coli	R	I	S	I	S	I	S	I	S	S	R	I	I	I				
100	Ecuador	Wayne	Azu	San	Jose	A. Añazco	E. coli	S	R	S	R	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S				
101	Ecuador	Wayne	Azu	Bellamaria	A. Sthepan	E. coli	R	I	S	I	R	S	S	I	S	R	R	R	R	R	R				
102	Ecuador	Wayne	Azu	Bellamaria	A. Sthepan	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
103	Ecuador	Wayne	Azu	Bellamaria	A. Sthepan	E. coli	R	S	I	R	R	S	S	S	I	R	R	R	R	R	R				
104	Ecuador	Wayne	Azu	Bellamaria	A. Sthepan	E. coli Inter	S	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				
105	Ecuador	Wayne	Azu	Bellamaria	A. Sthepan	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
106	Peru	OroFeed	Milagro	A. Asanza	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
107	Peru	OroFeed	Milagro	A. Asanza	E. coli	S	S	I	S	S	S	S	S	I	R	I	R	I	R	R					
108	Peru	OroFeed	Milagro	A. Asanza	E. coli	R	R	I	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R				
109	Peru	OroFeed	Milagro	A. Asanza	E. coli	R	S	I	R	R	S	S	I	S	I	I	I	R	I	R	R				
110	Peru	OroFeed	Milagro	A. Asanza	E. coli	R	R	S	I	I	I	I	I	S	S	R	I	R	I	R	R				
111	Peru	Fortachon	Acacias	A. Joshito	E. coli	S	I	S	R	R	R	R	I	S	S	I	R	R	R	R	R				
112	Peru	Fortachon	Acacias	A. Joshito	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
113	Peru	Fortachon	Acacias	A. Joshito	E. coli Inter	R	R	R	R	R	S	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R				
114	Peru	Fortachon	Acacias	A. Joshito	E. coli	S	R	R	S	R	R	R	S	S	S	R	S	R	S	R	S				
115	Peru	Fortachon	Acacias	A. Joshito	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
116	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Viviana	E. coli	S	S	S	I	S	R	S	S	I	S	R	R	R	R				
117	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Viviana	E. coli	R	S	S	R	R	R	I	S	S	R	R	R	R	R				
118	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Viviana	E. coli	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R				
119	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Viviana	Negativo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO				
120	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Viviana	E. coli	R	S	S	S	S	R	I	S	R	S	R	S	R	S				
121	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Yuliana	E. coli	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				
122	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Yuliana	E. coli	R	S	R	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R				
123	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Yuliana	E. coli	R	S	R	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R				
124	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Yuliana	E. coli	R	S	R	R	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R				
125	Ecuador	Wayne	Azu	San	Roqui	A. Yuliana	E. coli	I	I	S	R	S	R	R	S	S	R	R	R	R	S				
Negativas		E. coli	Otras Bacterias																						
6		21	3																						

Total Sensibilidad E. coli													
	AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT	
Sensible	6	12	12	7	10	10	12	15	14	7	1	5	
Intermedio	1	4	5	4	9	2	5	5	4	6	3	4	
Resistente	14	5	4	10	2	9	4	1	3	8	17	12	

REGISTRO DE ANTILOGRAMA

de	Muestr	roceden	ciencia	de	c	b	Ubicac	i	o	n	Bacter	Antibioticos												
												AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT	
126	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Javier	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	S	S	I	R	R	R	R	R	R			
127	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Javier	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R			
128	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Javier	E. coli	R	R	I	R	R	R	I	S	R	R	R	R	R	R	R	R			
129	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Javier	E. coli	R	R	S	I	R	R	R	I	I	I	I	R	R	R	R	R			
130	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Javier	Proteus	S	R	S	R	S	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R			
131	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Chamba	Negativo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
132	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Chamba	E. coli	R	I	S	R	R	S	S	S	I	R	R	R	R	R	R	R			
133	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Chamba	E. coli	I	S	S	R	S	S	I	S	S	R	S	R	S	R	R	R			
134	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Chamba	E. coli	R	I	I	R	R	S	S	S	S	I	R	R	R	R	R	R			
135	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Chamba	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
136	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Luigui	E. coli	R	I	R	R	I	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R			
137	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Luigui	E. coli	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
138	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Luigui	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	S	I	R	R	R	R	R	R	R			
139	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Luigui	E. coli	S	S	R	I	S	R	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R			
140	Peru	Orofeed	Nueva Gui	A. Luigui	E. coli	R	R	R	I	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S			
141	Peru	Incubasur	San Jose	A. San Jos	Citrobacte	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R			
142	Peru	Incubasur	San Jose	A. San Jos	E. coli	R	S	S	R	R	S	I	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
143	Peru	Incubasur	San Jose	A. San Jos	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
144	Peru	Incubasur	San Jose	A. San Jos	E. coli	R	R	I	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R			
145	Peru	Incubasur	San Jose	A. San Jos	E. coli	R	I	S	R	R	R	R	I	R	R	I	R	R	R	R	R			
146	Peru	Incubasur	Esperanza	Ramirez	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
147	Peru	Incubasur	Esperanza	Ramirez	E. coli	R	R	R	R	R	I	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R			
148	Peru	Incubasur	Esperanza	Ramirez	E. coli	R	R	S	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R			
149	Peru	Incubasur	Esperanza	Ramirez	E. coli	R	R	S	R	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S			
150	Peru	Incubasur	Esperanza	Ramirez	E. coli	R	S	R	R	I	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S			
151	Ecuador	Wayne	Azu	Milagro	A. Aguilar	E. coli	R	S	S	R	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R			
152	Ecuador	Wayne	Azu	Milagro	A. Aguilar	E. coli	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	R	R	R			
153	Ecuador	Wayne	Azu	Milagro	A. Aguilar	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
154	Ecuador	Wayne	Azu	Milagro	A. Aguilar	Proteus	R	R	R	R	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	R			
155	Ecuador	Wayne	Azu	Milagro	A. Aguilar	E. coli	R	R	R	R	R	S	R	S	I	R	R	R	R	R	R			
Negativas		E. coli	Otras Bacterias																					
4		23	3																					

Total Sensibilidad E. coli													
	AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT	
Sensible	2	6	11	1	4	10	10	15	11	5	2	4	
Intermedio	1	3	3	3	2	1	4	3	5	2	0	0	
Resistente	20	14	9	19	17	12	9	5	7	16	21	19	

de Muestra	Procedencia	Cuidador	Ubicación	Nombre Granja	Bacteria	Antibióticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
156	Peru	OroFeed	Milagro	A. Sofia	E. coli	S	I	S	S	I	S	S	S	R	I	R	S
157	Peru	OroFeed	Milagro	A. Sofia	E. coli Inter	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	R	R
158	Peru	OroFeed	Milagro	A. Sofia	E. coli	I	S	R	I	I	R	S	I	S	S	R	S
159	Peru	OroFeed	Milagro	A. Sofia	E. coli	R	S	I	R	S	R	S	S	S	S	S	S
160	Peru	OroFeed	Milagro	A. Sofia	E. coli	S	R	I	S	R	R	R	S	S	R	I	I
161	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallard	E. coli	R	S	S	I	I	S	R	R	I	R	R	R
162	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallard	E. coli	R	S	S	I	I	R	R	S	S	I	R	S
163	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallard	Enterobact	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R
164	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallard	E. coli	S	S	R	R	R	S	R	S	R	I	R	S
165	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallard	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
166	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Hervis	E. coli	R	R	S	R	R	I	I	S	I	R	R	S
167	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Hervis	E. coli	I	S	S	R	S	S	S	I	I	S	R	R
168	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Hervis	E. coli	S	S	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R
169	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Hervis	E. coli	I	S	R	R	I	S	S	R	R	R	S	S
170	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Hervis	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
171	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Rigo	E. coli	R	S	S	S	S	R	S	R	I	S	R	R
172	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Rigo	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
173	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Rigo	E. coli	R	S	I	R	I	S	S	R	I	S	R	R
174	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Rigo	E. coli	R	S	S	R	R	S	S	S	R	S	R	R
175	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Rigo	E. coli	R	S	S	R	S	R	R	S	I	S	R	R
176	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Romerd	Proteus	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R
177	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Romerd	E. coli	R	R	R	S	R	R	S	S	R	R	R	R
178	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Romerd	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
179	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Romerd	E. coli	R	S	S	R	S	S	I	S	I	R	R	R
180	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Romerd	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	R	R	S	R	R
181	Ecuador	Wayne Azu	San Roquil	A. Salazar	E. coli	R	R	I	S	S	R	S	R	R	R	R	R
182	Ecuador	Wayne Azu	San Roquil	A. Salazar	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
183	Ecuador	Wayne Azu	San Roquil	A. Salazar	E. coli	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R
184	Ecuador	Wayne Azu	San Roquil	A. Salazar	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
185	Ecuador	Wayne Azu	San Roquil	A. Salazar	E. coli	R	R	R	S	R	R	R	S	S	R	R	R
Negativas		E. coli	Otras Bacterias														
		5	22	3													
Total Sensibilidad E. coli																	
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Sensible						4	14	11	6	8	11	12	15	10	9	2	7
Intermedio						3	1	4	3	6	1	2	2	7	3	1	1
Resistente						15	7	7	13	8	10	8	5	5	10	19	14

de Muestra	Procedencia	Cuidador	Ubicación	Nombre Granja	Bacteria	Antibióticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
186	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Nato	E. coli	S	R	S	I	I	S	R	S	R	R	R	S
187	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Nato	E. coli	R	S	I	R	R	R	S	R	S	R	S	S
188	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Nato	E. coli	R	R	S	R	S	R	R	S	R	S	R	R
189	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Nato	E. coli	R	R	S	R	R	R	R	S	R	S	R	R
190	Ecuador	Incupasaje	Nueva Gui	A. Nato	E. coli	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
191	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Caballo	E. coli	S	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R
192	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Caballo	Citrobacte	R	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S
193	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Caballo	E. coli	R	S	S	R	R	R	R	S	S	S	R	R
194	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Caballo	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
195	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Caballo	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
196	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Jhandr	E. coli Inter	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	S
197	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Jhandr	E. coli	R	S	R	R	R	S	S	I	S	R	R	R
198	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Jhandr	E. coli	S	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R	R
199	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Jhandr	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
200	Ecuador	Incupasaje	San Jose	A. Jhandr	E. coli	S	I	S	R	I	S	R	S	R	R	R	S
201	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Apolo 2	Proteus	R	R	S	R	S	R	R	S	R	R	R	R
202	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Apolo 2	E. coli	R	S	R	I	R	R	S	S	I	R	R	R
203	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Apolo 2	E. coli	R	R	I	R	R	S	S	S	R	R	R	R
204	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Apolo 2	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
205	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. Apolo 2	E. coli	R	R	R	I	R	R	S	S	I	R	R	S
206	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Espinoz	E. coli	R	S	I	R	R	S	S	S	R	R	R	R
207	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Espinoz	E. coli Inter	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R	S	R
208	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Espinoz	E. coli	R	R	S	S	R	R	S	S	S	I	R	R
209	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Espinoz	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
210	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. Espinoz	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	I	I	I	I
211	Peru	OroFeed	Nueva Gui	A. Ramirez	E. coli	R	S	S	R	S	R	S	S	R	S	I	S
212	Peru	OroFeed	Nueva Gui	A. Ramirez	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
213	Peru	OroFeed	Nueva Gui	A. Ramirez	E. coli	R	S	I	R	S	I	R	S	I	I	R	S
214	Peru	OroFeed	Nueva Gui	A. Ramirez	E. coli	R	R	I	S	S	I	R	R	S	R	R	S
215	Peru	OroFeed	Nueva Gui	A. Ramirez	E. coli	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S
Negativas		E. coli	Otras Bacterias														
		5	21	4													
Total Sensibilidad E. coli																	
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Sensible						4	10	13	3	8	7	13	18	7	7	0	6
Intermedio						0	1	5	3	2	2	0	1	4	3	2	1
Resistente						17	10	3	15	11	12	8	2	10	11	19	14

de Muestr	Procedencia	Acabadora	Ubicacion	Nombre Gran	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
216	Ecuador	Incupasaje	Bellamaria	A. Bolivar	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
217	Ecuador	Incupasaje	Bellamaria	A. Bolivar	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
218	Ecuador	Incupasaje	Bellamaria	A. Bolivar	Proteus	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R
219	Ecuador	Incupasaje	Bellamaria	A. Bolivar	E. coli	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R
220	Ecuador	Incupasaje	Bellamaria	A. Bolivar	E. coli	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
221	Peru	Drofeed	Bellamaria	A. FAR	E. coli	R	R	R	R	S	S	R	S	S	I	R	R
223	Peru	Drofeed	Bellamaria	A. FAR	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S
222	Peru	Drofeed	Bellamaria	A. FAR	E. coli	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R
224	Peru	Drofeed	Bellamaria	A. FAR	E. coli	S	S	S	R	S	S	S	S	R	R	R	R
225	Peru	Drofeed	Bellamaria	A. FAR	E. coli	R	S	R	R	S	S	S	S	S	R	S	S
226	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Ochoa	E. coli	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
227	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Ochoa	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
228	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Ochoa	E. coli	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
229	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Ochoa	Citrobacte	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	R
230	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Ochoa	E. coli	R	S	S	R	R	S	R	S	S	R	R	S
231	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. LuisB	E. coli	R	S	S	R	R	S	S	S	S	R	R	R
232	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. LuisB	E. coli	R	R	S	R	R	S	R	S	S	R	R	R
233	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. LuisB	E. coli	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R
234	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. LuisB	E. coli	R	R	R	R	I	R	R	I	R	S	R	S
235	Ecuador	Wayne Azu	San Jose	A. LuisB	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
236	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallardc	E. coli	R	R	S	S	R	S	I	R	S	R	R	R
237	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallardc	E. coli	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
238	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallardc	E. coli	R	S	S	S	R	S	S	R	S	R	R	R
239	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallardc	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
240	Ecuador	Wayne Azu	Esperanza	A. Gallardc	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
241	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. ApoAs	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	R	S	R	S	S
242	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. ApoAs	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
243	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. ApoAs	E. coli	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
244	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. ApoAs	E. coli	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
245	Peru	Fortachon	Bellamaria	A. ApoAs	E. coli	R	S	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R

Total Sensibilidad E. coli												
	AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Sensible	5	17	18	5	14	16	18	19	16	16	2	5
Intermedio	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Resistente	21	9	8	21	11	10	8	6	10	10	24	21

REGISTRO DE ANTILOGRAMA																	
de Muestr	Procedencia	Acabadora	Ubicacion	Nombre Gran	Bacteria	Antibioticos											
						AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
246	Peru	Incubasur	Esperanza	A. E speraf	E. coli	R	R	S	R	R	S	R	S	S	R	R	R
247	Peru	Incubasur	Esperanza	A. E speraf	E. coli	R	I	I	R	I	S	I	I	S	R	R	R
248	Peru	Incubasur	Esperanza	A. E speraf	E. coli	R	R	I	R	R	S	R	I	S	R	R	R
249	Peru	Incubasur	Esperanza	A. E speraf	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R
250	Peru	Incubasur	Esperanza	A. E speraf	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R	I
251	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Telmo	E. coli	R	R	S	R	R	R	S	S	S	R	R	I
252	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Telmo	Proteus	S	S	S	R	R	R	R	S	R	S	R	R
253	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Telmo	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R
254	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Telmo	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
255	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Telmo	E. coli Inter	R	R	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R
256	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Cangrej	Proteus	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
257	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Cangrej	E. coli	R	S	R	R	S	R	R	R	S	S	R	R
258	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Cangrej	E. coli	R	S	I	R	S	S	S	S	S	R	R	R
259	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Cangrej	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
260	Peru	Drofeed	Nueva Gui	A. Cangrej	E. coli	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R
261	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Zambra	E. coli	R	I	I	I	I	R	R	S	S	R	R	S
262	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Zambra	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
263	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Zambra	E. coli	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	R	R
264	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Zambra	E. coli	R	I	S	R	R	S	S	S	S	R	R	R
265	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Zambra	E. coli	R	S	S	R	S	R	S	S	S	R	R	R
266	Ecuador	Incupasaje	Milagro	A. Juanito	Negativa	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
267	Ecuador	Incupasaje	Milagro	A. Juanito	E. coli	R	R	S	I	R	R	R	S	S	I	R	R
268	Ecuador	Incupasaje	Milagro	A. Juanito	E. coli	R	R	S	I	R	R	R	S	S	R	R	R
269	Ecuador	Incupasaje	Milagro	A. Juanito	E. coli	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
270	Ecuador	Incupasaje	Milagro	A. Juanito	Proteus	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R
271	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Manesh	E. coli	R	S	S	R	I	R	S	R	I	I	R	R
272	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Manesh	E. coli	R	R	I	R	R	R	R	I	R	R	R	R
273	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Manesh	E. coli	R	R	S	R	R	R	I	I	R	R	R	R
274	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Manesh	Negativa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
275	Ecuador	Incupasaje	Acacias	A. Manesh	E. coli	R	S	S	R	R	R	R	S	S	R	R	R

Total Sensibilidad E. coli												
	AML	CIP	CT	DX	ENR	FF	FFC	GN	N	NOR	OXT	SXT
Sensible	1	7	12	1	5	7	7	15	16	5	1	2
Intermedio	0	3	5	3	3	0	2	4	1	2	0	0
Resistente	21	12	5	18	14	15	13	3	5	15	21	20