



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA

**IDENTIFICACIÓN BACTERIOLÓGICA DE ENTEROBACTERIAS GRAM NEGATIVAS
PRESENTES EN CONEJOS CON PROBLEMAS GASTROINTESTINALES**

TESIS

LICENCIATURA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENTA:

KARLA ELENA PÉREZ VALADEZ

DIRECTORA

DRA. LINDA GUILIANA BAUTISTA GÓMEZ

CO-DIRECTORA

DRA. ARIADNA FLORES ORTEGA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA

**IDENTIFICACIÓN BACTERIOLÓGICA DE ENTEROBACTERIAS GRAM NEGATIVAS
PRESENTES EN CONEJOS CON PROBLEMAS GASTROINTESTINALES**

TESIS

LICENCIATURA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENTA:

KARLA ELENA PÉREZ VALADEZ

DIRECTORA

DRA. LINDA GUILIANA BAUTISTA GÓMEZ

CO-DIRECTORA

DRA. ARIADNA FLORES ORTEGA

COMITÉ REVISOR

DRA. ERENDIRA QUINTANA SÁNCHEZ

DRA. MARÍA DEL ROSARIO JIMÉNEZ BADILLO

Índice de contenido

I. Resumen	1
II. Marco teórico	3
Cunicultura.....	3
Importancia de la cunicultura a nivel mundial	3
Cunicultura en México	4
La cunicultura en el Estado de México	5
Beneficios de la producción cunícola	6
Enteropatías en conejos.....	7
Virus en los conejos	7
Parásitos en los conejos	12
Bacterias en los conejos	16
Uso indiscriminado de antibióticos en conejos.....	41
Mecanismos bacterianos de resistencia a antibióticos.....	42
III. Planteamiento del problema	44
IV. Justificación	45
V. Hipótesis	46
VI. Objetivos.....	47
VII. Material y métodos.....	48
Diseño de la investigación.....	48
Procesamiento de las muestras.....	48
Recursos materiales.....	49
Metodología aplicada	52
VIII. Resultados y Discusión.....	59
IX. Conclusiones.....	73
X Anexos.....	74
XI Referencias	91

Índice de Figuras

Figura 1. Gráfica de producción de carne de conejo en México.....	5
Figura 2. Representación de la estructura de Rotavirus.....	8
Figura 3. Leporipoxvirus.....	10
Figura 4. Calicivirus.....	11
Figura 5. Esquema representativo del ciclo biológico de Eimeria spp.....	14
Figura 6. Tinción de Gram.....	18
Figura 7. Mecanismos bacterianos de resistencia a antibióticos.....	42
Figura 8. Mapa metodológico de procesamiento de muestras.....	55
Figura 9. Gráfica 1. Signología en conejos muestreados	60
Figura 10. Gráfica 2. Frecuencia de enterobacterias identificadas en conejos con signología entérica.....	66
Figura 11. Gráfica 3. Identificación de bacterias aisladas	67
Figura 12. Resultado de espectrofotómetro en muestra de <i>Escherichia</i>	70
Figura 13. Antibiograma de <i>Escherichia</i>	71

Índice tablas

Tabla 1. Especies de Eimeria spp implicadas en procesos digestivos en conejos.....	15
Tabla 2. Medios de cultivo utilizados en este estudio	49
Tabla 3. Resultados de laboratorio obtenidos de conejos muestra.....	61
Tabla 4. Comparativa de escala de Mc Farland y absorbancia	69
Tabla 5. Formato de registro de morfología colonial y bacteriana por agar.....	74
Tabla 6. Formato de morfología colonial bacteriana y pruebas bioquímicas.....	75
Tablas 7. Resultados de laboratorio microbiológico de bacterias reportadas en conejos.....	76

Identificación bacteriológica de enterobacterias gram negativas presentes en conejos con problemas gastroentéricos

I. Resumen

La cunicultura proporciona diversos beneficios tanto al productor, como consumidor y al medio ambiente, los conejos permiten una producción a gran escala en espacios limitados y con un tiempo de crecimiento menor que otras especies, su tasa de fertilidad y fecundidad son favorablemente rentables, no representan una competencia alimentaria con el ser humano puesto que su alimentación está basada en forrajes y lo transforman en carne magra de alta calidad con un alto porcentaje de vitaminas, fosforo y potasio además de un bajo contenido de colesterol y un alto contenido de ácido linoleico, debido a lo anterior es de sumo interés el análisis de las enfermedades entéricas que desfavorezcan el desarrollo y aprovechamiento de los conejos. En este estudio se analizó una muestra total de 30 conejos pertenecientes a diferentes unidades productoras de la zona volcanes de raza Nueva Zelanda, sexo indistinto, de un rango de edad de entre uno y seis meses, con signología entérica como depresión, anorexia, deshidratación, distención abdominal, pérdida de peso y diarrea líquida mucoide, con el objetivo de identificar las enterobacterias Gram negativas y positivas que se presentan con mayor frecuencia en estos individuos, se realizaron pruebas fenotípicas basadas en: a) Morfología colonial en medios de cultivo enriquecidos para el crecimiento y multiplicación de los agentes bacterianos en estudio, además de permitir su aislamiento y diferenciación. b) morfología bacteriana mediante tinción de Gram. c) pruebas bioquímicas que determinarán las características metabólicas de la bacteria problema. Posteriormente se analizaron los resultados mediante un análisis estadístico descriptivo, comparativo y de corte transversal. Como resultado de este estudio se obtuvo el aislamiento de *Escherichia*, *Shigella*, *Acinetobacter*, *Klebsiella* y *Staphylococcus*. Una de las principales dificultades de este estudio fue el uso indiscriminado de los antibióticos por los productores, lo que nos dio como resultado una baja gama de bacterias encontradas. El uso de antibióticos en el alimento es una práctica común utilizada en la cunicultura para el control de la microbiota entérica, lo que genera una disbiosis en los mismos y la eliminación parcial de

bacterias incluso saprofitas. Dentro de las bacterias encontradas en estudio *Escherichia* spp. fue la bacteria más frecuente, coincidiendo con otros estudios donde la reportan como uno de sus principales hallazgos, es una bacteria muy resistente a diversos antibióticos he incluso a la cuenta blanca del hospedador facilitando la colonización de este, es generadora de toxinas capaces de generar daños substanciales en el hospedador.

Palabras clave: Conejos, Gram negativo, multifactorial, disbiosis y *Escherichia*

II. Marco teórico

Cunicultura

La cunicultura tiene como principal objetivo la producción de carne de buena calidad, a bajo costo y con el menor daño ambiental. La cunicultura pertenece a la llamada micro ganadería o ganadería menor, brinda la mejora de la seguridad alimentaria a nivel mundial, es la respuesta para el desarrollo sostenible de las sociedades. El conejo tiene un máximo aprovechamiento, desde su carne para el consumo alimenticio, como sus pieles en la industria textil hasta sus huesos en la producción artesanal (Zotyem, 2002).

Importancia de la cunicultura a nivel mundial

Se ha reportado que fueron los romanos quienes comenzaron con la crianza de conejos por razones gastronómicas y económicas, en áreas cercadas especiales, restringiendo el área de difusión a la Península Ibérica, sin embargo, a partir del siglo IX d.C., el conejo comenzó a extenderse a otras regiones europeas. A pesar de su expansión desde el área de origen, los conejos era una especie poco utilizada y solo criada con poca frecuencia en las naciones a las que habían llegado recientemente, principalmente al escaso conocimiento de sus cuidados y formas de alimentación (Dalle, 2014). En la década de los 70s, el conejo era un animal al que se le daba poca importancia, se mantenía como una forma irracional de cría debido a la promiscuidad del conejo, la imposibilidad de controlar el apareamiento y la ausencia de las más mínimas reglas de higiene, en ese tiempo estaban destinados principalmente al consumo familiar y rara vez a la venta, que solo era a nivel local. (Dalle, 2007).

Actualmente el panorama mundial de la cría del conejo refleja sistemáticamente una producción a gran escala, alcanzando 893,631 toneladas de carne en el año 2020, la producción de conejo se concentra, en orden decreciente, en Asia (67%), Europa (20%), África (11%) y América (2%) (FAOSTAT, 2020). China es el mayor productor de carne de conejo (456,552 toneladas en el año 2020), principalmente con fines de exportación (FAOSTAT, 2020). En Italia, la cría de conejos es el cuarto sector

zootécnico líder, representando el 9.0% del producto interno bruto. De esta manera, se ha reportado que 100 millones de animales son sacrificados cada año, y el consumo anual es 2.3 kg per cápita (promedio de estimaciones comerciales y rurales) (Dalle, 2014).

A diferencia de otras formas de producción zootécnica, el conejo sigue vinculado a una forma tradicional de distribución basada principalmente en canales, esto está relacionado a la forma de venta, se estima que un 42% es vendido por distribuidores masivos y el 58% es vendido a través venta tradicional (42% carnicerías y 16% mercados locales, venta directa y consumo personal) (Petracci *et al.*, 2013).

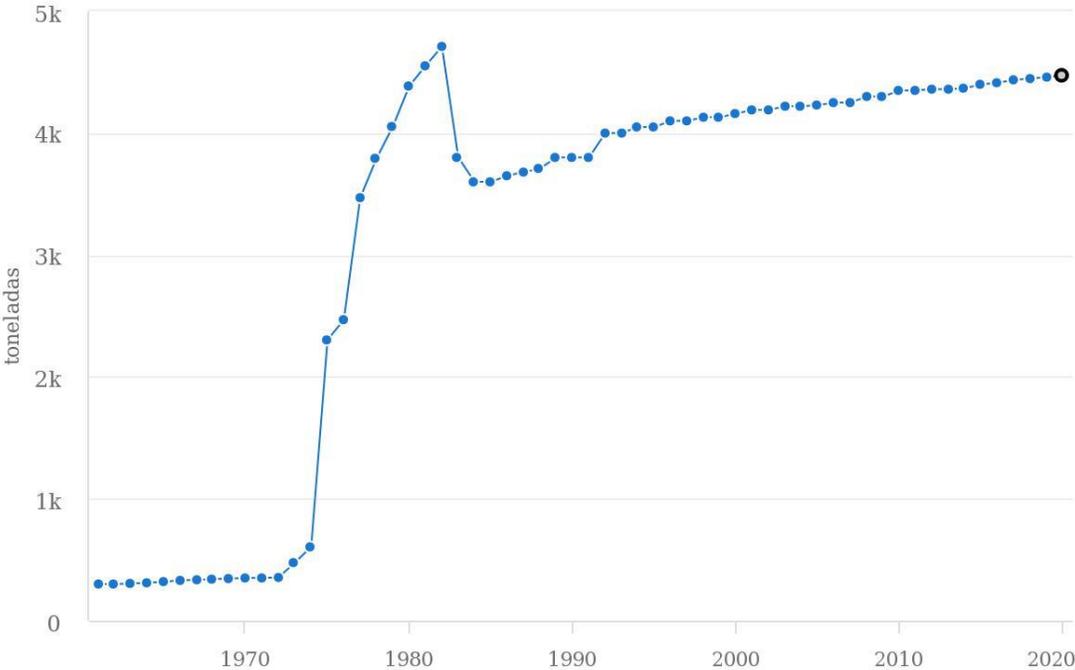
El estatus a nivel mundial reportado para el consumo de carne, corresponde a más del 90% para los bovinos, cerdos y aves, mientras que solo el 0.5% es referente a la carne de conejo (Olivares *et al.*, 2009).

Cunicultura en México

México siempre se ha caracterizado por la utilización de diversas especies animales, por ejemplo, el manejo de conejo data de la época prehispánica; a pesar de ello, la especie tal como se le conoce fue comercializada en el país en la época colonial por los españoles. El consumo de conejo fue desarrollado de primera instancia en sistemas de traspatio, destinando así el producto a uso familiar (Mendoza, 2001). Sin embargo, para el año 2007 el INEGI señaló que la producción nacional era de 500,349, cabezas, acentuando la participación de los estados productores de conejo como son: Estado de México, Morelos, Puebla, Guanajuato, Hidalgo, Tlaxcala Puebla, Ciudad de México, Michoacán, Jalisco y Querétaro. Se considera que, de la anterior producción, el 20% corresponde a producción semi-intensiva, donde se utilizan métodos más avanzados de crianza, mientras que el 80% es realizado de forma familiar. (Arroyo *et al.*, 2012).

La producción de carne de conejo ha ido en aumento en los últimos años como se muestra en la siguiente grafica obtenida de la página de la FAO. Alcanzando una

producción de 4, 474 mil toneladas en el año 2020, teniendo aun así una menor producción que otro tipo de carnes (FAOSTAT, 2020).



(FAOSTAT, 2020)

Figura 1. Grafica de producción de carne de conejo en México

La cunicultura en el Estado de México

El Estado de México posee una elevada producción cunícola, encontrándose su zona de mayor producción en el sur oriente del Estado de México (SAGARPA, 2021), de acuerdo con la base de datos registrada en el Sistema Productor Cunícola del Estado de México, somos líderes a nivel nacional en el abastecimiento de carne de conejo, se estima una producción de 54 mil 600 toneladas de carne

aproximadamente y un registro de 65 mil vientres (SADER, 2021). Las zonas monitoreadas con una mayor producción y comercialización de este producto son los municipios de Amecameca, Texcoco, Teotihuacán, el del Valle de Toluca, Jilotepec y Atlacomulco (SADER, 2021).

Beneficios de la producción cunícola

La producción cunícola deslumbra diversos beneficios para el productor, dado que el conejo tiene la capacidad de un ciclo de gestacional corto de 31 días, aumentando así el número de partos en el año a comparación de otras especies, alcanzan las características de venta entre las 8 a 10 semanas de vida; su tasa de fertilidad y fecundidad son altamente rentables, teniendo la capacidad de formar de 8 a 12 gazapos por parto y son capaces de generar hasta 7 partos al año. No necesitan un amplio espacio para su desarrollo, siendo una especie capaz de reproducirse en regiones con escasos recursos y limitados espacios, generando aun así buena rentabilidad y practicidad. Su alimentación puede ser a base de forrajes, Por lo tanto, no entra en competencia con la dieta del ser humano (SADER, 2021).

El conejo propicia una producción rentable y saludable para los consumidores ya que no requiere del uso de hormonas para su rápido desarrollo como en el caso del pollo y otras especies, su carne es más magra (de buena calidad) y posee un alto porcentaje de vitaminas, fosforo y potasio. A de más de un bajo contenido de colesterol y un alto contenido de ácido linoleico, este acido están dentro de los ácidos grasos esenciales dentro de la dieta del ser humano puesto que el mismo no es capaz de sintetizarlo por su cuenta, tiene múltiples beneficios como, mejorar las conexiones nerviosas, la producción de retina esencial para la visión, mejora la función del sistema inmunológico del consumidor, controla los niveles de colesterol contenidos en la sangre y forma parte de la estructura de las células (Castillo, *et al.*, 2013).

Enteropatías en conejos

Los desórdenes digestivos son una de las principales causas de pérdidas económicas en las granjas de producción cunícola. Las enteropatías en conejos involucran a diversos patógenos que pueden interactuar sinérgicamente, causando daño directamente al intestino (García-Rubio *et al.*, 2017). Los signos clínicos más comunes observados incluyen bruxismo (rechinar los dientes), anorexia, polidipsia, debilidad, distensión abdominal, diarrea profusa, deshidratación, hipotermia y muerte (Mogollón *et al.*, 1981). Las enteropatías son reconocidas como uno de los principales problemas para los conejos domésticos, siendo su etiología y patogenia poco conocidas debido a que son de origen multifactorial (Cerioli *et al.*, 2004), sin embargo, algunos estudios han reportado como agentes causales; virus, parásitos y bacterias (Rodríguez-De-Lara *et al.*, 2008).

Virus en los conejos

Los agentes patógenos víricos que afectan a los conejos pertenecen a diversas familias, su morfología es variada. Algunos virus causan enfermedades de suma importancia por sus repercusiones sanitarias y económicas, incluso pueden representar una zoonosis (Reynoso *et al.*, 2019).

Las patologías víricas son menos frecuentes que las bacterianas y ocasionan menores pérdidas económicas, existe una elevada tasa de anticuerpos que actúan frente a virus entéricos y la signología es similar: tercio posterior manchado con heces (diarrea) (Mas, 2019). Entre los agentes patógenos importantes en la producción cunícola que causan signología entérica se encuentran los virus como; Rotavirus, Leporipoxvirus, Astrovirus y Calicivirus entre otros (Pan *et al.*, 2014). A continuación, se describen los principales virus que afectan a los conejos de producción.

Rotavirus

Forma parte de la familia *Reoviridae*, subfamilia *Sedoreovirinae*. Rotavirus cepa Lapine (LRV) es causante de enfermedades entéricas generalmente en conejos post-destete, además está relacionado con los brotes de enteritis graves en asociación con bacterias, parásitos y otros virus. La enteritis neonatal es de alta relevancia por su considerable morbilidad y mortalidad, ocasiona diarrea aguada y una consecuente deshidratación, provocando pérdidas económicas (García, 2016).

Entra por vía oral y tiene la capacidad de soportar las enzimas gástricas, pasan al lumen intestinal e infectan a los enterocitos maduros, interviene en las funciones de absorción y secreción de líquidos y disminuye la función de las enzimas digestivas (García, 2016).

Características del virus

Virus con simetría icosaédrica, consta de un diámetro de 70 a 75 nm de diámetro, se encuentra desnudo. Consta de una cápside con tres capas rodeado el genoma, este compuesto por once segmentos de una doble capa de ARN (dsARN), que codifica seis proteínas no estructurales (NSP1-NSP6) y seis proteínas estructurales (VP1, VP2, VP3, VP4, VP6, VP7) (García, 2016).

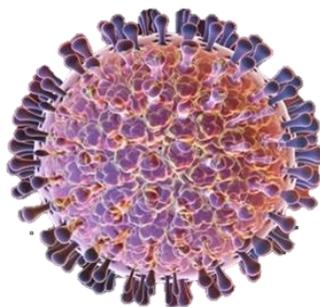


Figura 2. Representación de la estructura de Rotavirus

(Tomada de Mestrovic, 2021)

Signos clínicos asociados a Rotavirus cepa Lapine (LRV)

La infección por rotavirus es más común en conejos de 35 a 50 días de edad, se distingue por una alta tasa de morbilidad y la existencia de signos clínicos poco específicos, como por ejemplo diarrea acuosa, depresión, anorexia y deshidratación. Algunos conejos con la anterior signología tienden a morir debido a las infecciones secundarias, y comúnmente los que muestran recuperación muestran un decremento de la productividad por la casi nula capacidad de absorción de nutrientes (Lavazza *et al.*, 2008).

En la signología grave los conejos suelen tener una alta mortalidad, sin embargo en signologías no tan graves los conejos presentan baja conversión alimentaria y disminución de la productividad a de más de infecciones secundarias que podrían agravar la enfermedad (Reynoso *et al.*, 2019).

Leporipoxvirus

El virus fue introducido en Europa alrededor de los años cincuenta y se extendió por todo el continente gracias a su alta morbilidad. Actualmente es considerado de origen endémico en este continente (Fernández, 2006).

Características del virus

Se puede identificar fácilmente en el microscopio óptico por su tamaño de 300 a 400nm x 250 nm, tienen forma rectangular o elipsoide, en cuanto a su estructura se encuentran crestas en su superficie externa, cuenta con membrana lipoproteica (Madigan *et al.*, 2015).

En cuanto a su genoma está constituido por ADN lineal bicatenario unido por ambos extremos, el ADN se encuentra formado por un alto contenido de bases de adenina y timina, están mayormente integrados por proteínas (90%), lípidos (5%) y ADN (3%). Se han reportado más de cien polipéptidos estructurales y numerosas enzimas incluyendo el sistema de transcripción (Moss, 2013).

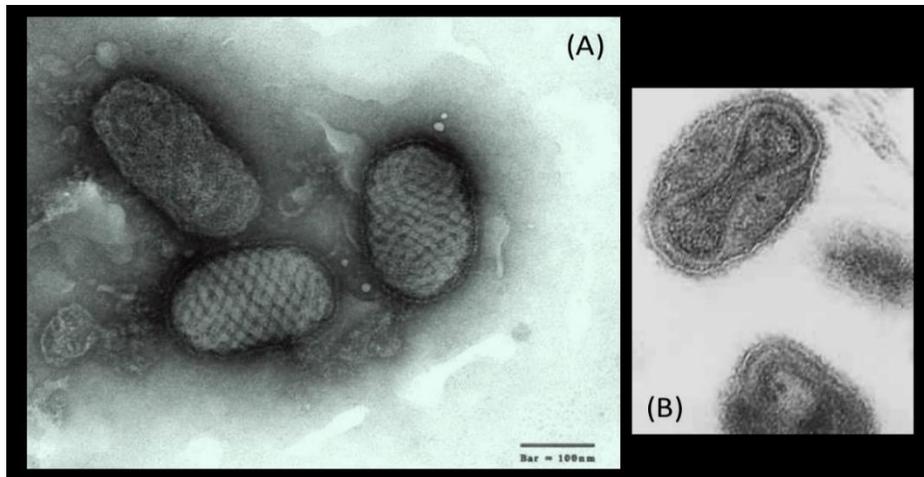


Figura 3. Leporipoxvirus (Tomada de López-Goñi, 2017)

Signos clínicos asociados a Leporipoxvirus

El virus Leporipoxvirus es el causante de la enfermedad denominada Mixomatosis. Es una enfermedad con alta mortandad (de 2 a 5 días en casos agudos y de 2 a 3 semanas en casos más lentos), la transmisión es por contagio directo (de conejo a conejo) o indirecto (agujas o vectores como garrapatas y mosquitos) (Segundo *et al.*, 2014). Tiene una mayor prevalencia en primavera-otoño, época de mayor reproducción de los vectores artrópodos de esta enfermedad (Fernández, 2006).

La forma clásica se caracteriza por el tipo de lesiones llamadas mixomas en zonas como hocico, orejas, ano y genitales. En la forma atípica podemos encontrar también la presencia de rinitis o conjuntivitis. Esta enfermedad No tiene cura, la única solución es la vacunación oportuna de los conejos y eliminación de los vectores, así como la erradicación de los animales enfermos (Mas, 2019).

Calicivirus

Es un virus de distribución mundial, se describe por primera vez en China en 1984 donde genero desaparición de gran parte de la cunicultura familiar, se logró

controlar con la vacunación en conejos de la región (Mas, 2019). Posteriormente en España en 1988 se reportó un brote (Fernández, 2006).

Calicivirus es causante de la enfermedad hemorrágica del conejo, presenta una alta morbilidad y mortalidad del 90% al 100% en poblaciones de conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculi*) (McIntosh *et al.*, 2007).

Características

Es un virus ARN monocatenario de sentido positivo altamente patógeno de la familia *Caliciviridae* dentro del género *Legovirus*. Se encuentran de forma natural en el medio ambiente, es icosaédrico desnudo, de cadena sencilla en sentido positivo de alrededor de 8.6 kb, sin embargo, el genoma del virus codifica una gran serie de proteínas no estructurales que simplifican y regulan los mecanismos para una amplificación eficiente del virus. La mayoría de las proteínas del Calicivirus se identificaron como componentes de los complejos de replicación del virus, a pesar de eso, sus funciones en la replicación no se comprenden por completo siguen siendo un objetivo activo y crucial de la investigación del Calicivirus (Hansman *et al.*, 2010).

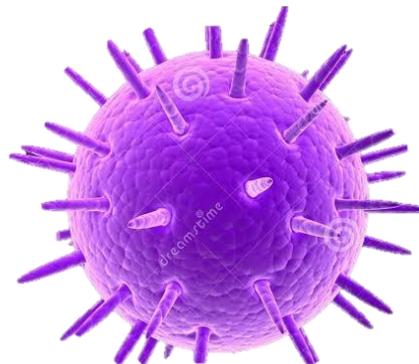


Figura 4. Calicivirus (Tomada de Capilla, 2020).

Características del genoma

Su genoma está organizado básicamente en un gen que codifica para una proteína no estructural (ORF1) y un gen que codifica para la proteína estructural de la cápside (VP60 o VP1) (ORF2) (Nicholson *et al.*, 2017).

Signos clínicos

Se presenta con mayor frecuencia en conejos con aproximadamente diez semanas de edad, al igual que Leporipoxvirus presenta una rápida diseminación y mortalidad. Los conejos enfermos distribuyen el virus de forma directa o por fómites contaminados con excreciones o secreciones, incluso los conejos muertos pueden transmitir el virus (Fernández, 2006).

Los signos aparecen entre las primeras 24 a 72 horas del contagio, el virus tiene afinidad por los vasos sanguíneos provocando daños en la cascada de coagulación y por consiguiente afectación de órganos como hígado, bazo y pulmones, se genera asfixia por acumulación de líquidos en pulmón y genera la muerte. Presentan dificultad respiratoria, epistaxis, hematuria, diarrea ocasional, incardinación y convulsiones antes de la muerte. Si el sistema inmune es resistente pueden presentar signos mínimos y recuperarse a los 2 o 4 días, estos conejos generan inmunidad y no vuelven a presentar la enfermedad, sin embargo, son portadores durante cuatro semanas posteriores a la infección (Fernández, 2006; Segundo, 2014).

Parásitos en los conejos

Existen algunos parásitos que afectan a los conejos de producción, las de mayor importancia son las coccidias debido a su alta morbilidad en una amplia gama de ambientes domésticos y animales silvestres, se ha reportado en aves, bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, roedores y conejos (Yan *et al.*, 2013).

Eimeria

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria de carácter mundial, que puede causar morbilidad, mortalidad y pérdidas económicas a la industria cunícola (Coudert, 1989). Un total de 11 *Eimerias* spp. se han reconocido en conejos, de estas, 10 especies colonizan el tracto intestinal (coccidiosis intestinal) y una especie (*E. stiedae*) afecta los tejidos hepáticos (coccidiosis hepática) (Papeschi *et al.*, 2013). Las infecciones por *Eimeria* pueden causar retraso en el crecimiento, reducción de la tasa de conversión alimenticia, diarrea, deshidratación, pérdida de peso e incluso la muerte en los conejos afectados (Bhat *et al.*, 1996). La morbilidad y mortalidad de la coccidiosis en conejos jóvenes puede llegar al 90 % y al 60 %, respectivamente (Meng *et al.*, 2007). Lo que representa un serio problema en las granjas de producción

Características

El género *Eimeria* se clasifica en la subfamilia *Eimeriinae* que se encuentra dentro del filo *Apicomplexa* (Barta *et al.*, 1997).

Ciclo de vida

Este parásito solo presenta un hospedero, el resto de su ciclo biológico tiene lugar en el medio ambiente, aquí se encuentra alrededor de tres días antes de ser ingerido por el conejo y llevar a cabo el resto de su ciclo de cinco a siete días, entra por vía oral y viaja por vía linfohemática a las células epiteliales al órgano predilecto como es el intestino o el hígado, en la forma intestinal *Eimeria* se desarrolla en la mucosa y submucosa generando destrucción celular y una consecuente enteritis, esta fase se caracteriza por diarrea acuosa y mal oliente que puede presentar moco o sangre, los conejos presentan deshidratación, timpanismo y anorexia. La complicación de esta enfermedad se genera cuando se encuentran acompañada de bacterias o virus que pueden generar cuadros letales. En la fase hepática las *Eimerias* atacan las

células hepáticas, afectando su función y generando fibrosis (nódulos blanquecinos) (Pacho *et al.*, 2016).



Figura 5. Esquema representativo del ciclo biológico de *Eimeria* spp. (Tomada de González, 2018)

Signos clínicos

Dentro de las *Eimerias* de mayor relevancia cunícola se encuentran las enlistadas en la siguiente tabla (Pacho *et al.*, 2016).

Tabla 1. Especies de *Eimeria* spp implicadas en procesos digestivos en conejos

Especie	Localización	Prevalencia	Patogenia	Lesiones
<i>E. perforans</i>	Yeyuno	++++	Poco patógena	Escasas
<i>E. intestinalis</i>	Yeyuno, Íleon, Intestino grueso (gamogonia)	+	Muy patógena	Nódulos color gris-blanquecino en íleon y válvula ileocecal
<i>E. flavescens</i>	Íleon (esquizogonia)	++	Muy patógena	Engrosamiento de la mucosa, petequias en colon y ciego
<i>E. stiedai</i>	Conductos biliares	++	Muy patógena	Nódulos blanquecinos en superficie hepática, dilatación de los conductos biliares
<i>E. magna</i>	Yeyuno, íleon	++++	Patógena	Nódulos pequeños de coloración blanquecina en la pared del

				intestino delgado
<i>E. irresidual</i>	Íleon	++	Patógena	Engrosamiento de la mucosa, hipertermia, petequias en intestino
<i>E. media</i>	Duodeno, yeyuno	++++	Patógena	Nódulos color gris en la mucosa, hipertermia, petequias en el intestino
<i>E. piriformis</i>	Ciego, colon, recto	+	Patógena	Enteritis catarral, nódulos en íleon

Tomada de (Pacho *et al.*, 2016).

Bacterias en los conejos

Las bacterias capaces de generar daño en los organismos se denominan patógenas, para su estudio se dividen en diversas facetas con el fin de entender mejor el proceso: Adhesión, invasión, evasión de defensas, multiplicación, daños al hospedador y transmisión. El proceso inicia cuando la bacteria entra al hospedero, se adhiere a él generando una invasión, gracias a sus mecanismos de defensa de la bacteria son capaces de evadir algunas de las barreras de defensa del hospedero, una vez llegando a su órgano blanco proceden a multiplicarse y generar

daños a causa del metabolismo bacteriano. Este proceso se lleva a cabo gracias a los factores de virulencia de cada bacteria, sin embargo, existen otros factores que pueden intervenir en la capacidad de generar una enfermedad como son: susceptibilidad del hospedador, edad, estado nutricional o bacterinas previas (Moredo *et al.*, 2018).

De las bacterias más reportadas en conejos como patógenas se encuentran; *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Enterococcus*, *Mannheimia* spp, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* spp., *Streptococcus aureus*, *Streptococcus* spp., y *Campylobacter* (Percy *et al.*, 1993). De estas bacterias, las que reportan enterotoxemias son: *Clostridium Perfringens* tipo E, *C. Spiriforme* y *Escherichia coli*, estas bacterias generan una alta tasa de mortalidad, los conejos infectados fallecen entre los dos y tres días post infección si no es tratada (Segundo *et al.*, 2014).

Gracias a la predilección de las bacterias podemos determinar el curso de la enfermedad, un microorganismo generalmente tiene inclinación a ciertos tejidos donde genera el daño y posteriormente diseminarse a otros tejidos (Moredo, *et al.*, 2018). Otro método de identificación de bacterias es la diferenciación por tinción de gram donde se clasifican en bacterias Gram negativas y Gram positivas dependiendo de la estructura de sus paredes celulares.

Identificación bacteriana microscópica

Para la identificación microbiológica de las bacterias se utilizan las tinciones, estas nos permiten identificar la morfología celular y algunas de sus características estructurales, para su visualización nos apoyamos del microscopio el cual amplifica la imagen a conveniencia. Se denomina tinción a la técnica de coloración de las células con el objetivo de tener una mejor visualización de sus estructuras, la correcta identificación bacteriana se basa en una correcta técnica de tinción he identificación de formas (bacilos, cocos, etc.), agrupamientos (Racimos, cadenas, pares, etc.) y colores (Gram positivos o Gram negativos), una vez identificadas estas

características se realizan las pruebas bioquímicas correspondientes (González *et al.*, 2020).

Dentro de las tinciones diferenciales más utilizadas en microbiología se encuentra la tinción de Gram en la cual podemos diferenciar dos grupos bacterianos; gram positivos y gram negativos. Esto dependerá de la retención celular de los colorantes de cada grupo según su tipo de pared celular (González *et al.*, 2020).

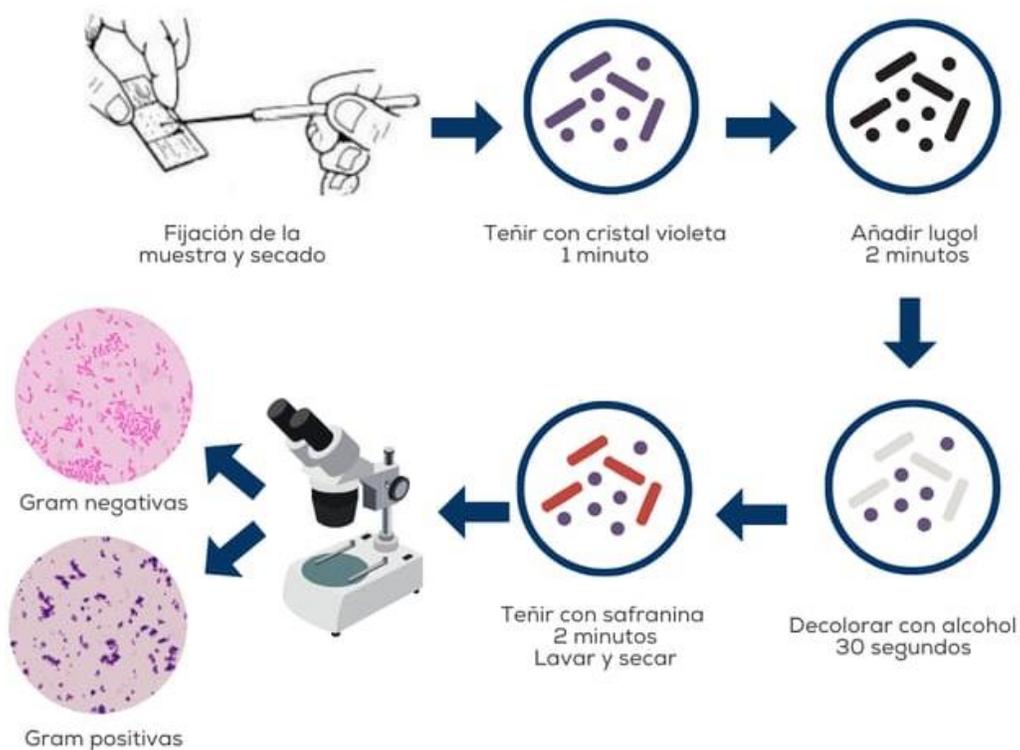


Figura 6. Tinción de Gram (Imagen tomada Rossell, 2020).

Diferencia estructural de bacterias Gram positivas y negativas

Las bacterias se encuentran estructuradas por paredes rígidas que les confieren protección, formadas por polisacáridos, la diferenciación de bacterias Gram negativas y positivas se da por las características de sus paredes celulares (Sizar, 2021).

Gram positivas: Contiene una pared celular gruesa formada por peptidoglicanos, ácido teicoico (polímeros de glicerol o ribitol unidos por grupos fosfato) y ácido lipoteicoico, estas estructuras le confieren características de carga negativa a la pared, además de estimular la respuesta inmune y la adhesión al hospedador (Sizar, 2021). Las bacterias Gram positivas se clasifican por el color que adquieren en el método de tinción. Hans Christian Gram desarrolló el método de tinción en 1884. El método de tinción utiliza un colorante cristal violeta, que es retenido por la gruesa pared celular de peptidoglicano que se encuentra en las bacterias Gram positivas. Esta reacción les da una coloración azul al ser observados bajo un microscopio (Sizar, 2021).

Gram negativas: Su pared celular a comparación de las gram positivas es más delgada, compuesta de peptidoglicano con un espacio periplasmático. Las bacterias gram negativas contienen una membrana externa formada por una bicapa lipídica acoplada a la pared de peptidoglicano por la lipoproteína de Braun, en dirección a la capa interna se encuentra compuesta por fosfolípidos y hacia el exterior por lípidos tipos A. En la membrana externa se encuentran proteínas hidrofóbicas llamadas proteínas de la membrana externa (OMP) (González *et al.*, 2020). Las bacterias gram negativas clásicamente tienen una membrana externa, poseen una capa de peptidoglicano más delgada, que no retiene el tinte azul que se usa en el proceso inicial de teñido. Otra información utilizada para diferenciar las bacterias es la forma (Sizar, 2021).

Bacterias Gram positivas reportadas en conejos

Staphylococcus

Bacterias en forma de cocos gram positivos altamente patógenos presentes en humanos y algunos mamíferos como los conejos (Foster, 1996). El más comúnmente encontrado causante de enteritis es *Staphylococcus aureus*, son bacterias con alta mortalidad y de pronto desarrollo, presentan complicaciones clínicamente debido a su alta resistencia a antimicrobianos como la meticilina, desafortunadamente a pesar de su alta patogenicidad existen pocos estudios al respecto en México, causando desinformación en la población (Martínez-Medina *et al.*, 2020).

Signos clínicos

S. aureus es causantes de signos clínicos principalmente dérmicos como impétigo, forúnculos y abscesos, por otra parte, también es capaz de causar daños profundos como osteomielitis, endocarditis, infecciones urinarias y daños celulares a diversos órganos (Martínez-Medina *et al.*, 2020). Debido a su patogenicidad es capaz de generar toxinas en el torrente sanguíneo causantes de enterotoxemias y el síndrome de shock toxico (Niola *et al.*, 2020). Puede presentarse de forma neumonal, mastitis y meningitis, causa signología grave principalmente en pacientes inmunodeprimidos, con enfermedades crónicas o lesiones traumáticas (Foster, 1996).

Estructura

Cocos de aproximadamente 1µm de diámetro que forman grupos ya sea en racimos, cadenas cortas o en par, lo cual lo diferencia de los *Streptococcus* que comúnmente crecen en cadenas. Lo ideal es observar cultivos en caldos para la mejor diferenciación de las colonias y evitar el cumulo de las mismas, es importante

analizar varios campos al microscopio para determinar la morfología bacteriana (Foster, 1996).

Características

Staphylococcus aureus es coagulasa positiva a diferencia de la mayoría de los demás *Staphylococcus*, gracias a esta característica podemos diferenciarlos en el laboratorio. Las pruebas de laboratorio nos permiten diferenciar entre bacterias, dado es el caso de la prueba catalasa en la cual *Staphylococcus* da como resultado positivo a diferencias de *Streptococcus* que es catalasa negativa, la prueba no debe realizarse de una muestra tomada de agar sangre puesto que podríamos tener falsos positivos. *Staphylococcus* es resistente a sales y frecuentemente presentan hemolisis en medio de cultivo (Foster, 1996).

Patogenia

El contagio es de forma directa o por fómites en contacto con piel infectada, para dar comienzo a la infección posterior al contacto con el microorganismo, este debe adherirse a las células del hospedero, *Staphylococcus* presenta en su membrana superficial proteínas que generan esta adhesión como es el caso de la laminina y la fibronectina. Conjuntamente presentan una proteína de unión a fibrinógeno que es el factor de coagulación del organismo, lo cual propicia la conjugación de coágulos de eritrocitos (Foster, 1996).

Staphylococcus presenta diversos factores de virulencia, como proteínas de superficie que facilitan la colonización del hospedero, los cuales pueden inhibir la respuesta inmune fagocitaria de las células blancas y toxinas causantes de daños tisulares principalmente. *S. aureus* es capaz de expresar diversos tipos de toxinas causantes de padecimientos como gastroenteritis, síndrome de la piel escaldada y síndrome de shock toxico (Niola, *et al.*, 2020). Estas toxinas generan daño en las membranas celulares principalmente en eritrocitos propiciando hemolisis, la toxina

que propicia el shock séptico es la α -toxina, entre tanto las enterotoxinas causan el shock toxico (Foster, 1996).

Diagnóstico

El diagnóstico de laboratorio se realiza mediante la identificación de las características coloniales, así como las respuestas a las pruebas bioquímicas como las pruebas de factor de aglutinación, coagulasa, hemolisinas y desoxirribonucleasa, existen kits comerciales muy efectivos para la realización de estas pruebas (Niola, *et al.*, 2020).

La aislación de las colonias se hace mediante estría en medios de cultivo en caldo, base sangre, agar soja o cerebro corazón, para su diferenciación de microorganismos contaminantes se puede realizar mediante la siembra en agar sal de manitol que contiene cloruro de sodio al 7.5% permitiendo el crecimiento de *Staphylococcus* y la inhibición de otro tipo de bacterias, lo más recomendable es realizar además una tinción de Gram, para visualizar correctamente la morfología de la bacteria (Niola *et al.*, 2020).

Inmunológicamente podemos encontrar kits comerciales para la identificación de *Staphylococcus* en las cuales se comprueba la aglutinación con partículas de látex recubiertas con inmunoglobulina G y fibrinógeno que se acoplan a la proteína A y al factor de aglutinación, en la superficie celular bacteriana (Staphaurex) o la prueba de látex más actual (Pastaurex) utiliza anticuerpos monoclonales para polisacáridos capsulares serotipo 5 y 8 con la finalidad de reducir el número de falsos negativos (Niola *et al.*, 2020).

Tratamiento

Generalmente puede tratarse con β -lactámicos resistentes a la penicilinas, en cepas resistentes frecuentemente se recurre a la vancomicina. La resistencia de estas cepas es muy común dado a un mal manejo de medicamentos de la población en general, existen varios estudios que reportan resistencia a meticilina

principalmente. Las bacterias se adaptan a los antibióticos generando esta mencionada resistencia por tanto los medicamentos dejan de ser eficaces (OMS, 2017). El tratamiento suele ser complementario, adicionalmente se sugiere el dren y limpieza de los abscesos y heridas cutáneas presentes en el hospedador además de la correcta desinfección de las instalaciones e instrumentos (Niola *et al.*, 2020).

Streptococcus

Pertenece a la familia *Streptococcaceae*, se encuentra generalmente en piel, cavidad oral y en el intestino del ser humano y algunos mamíferos como los conejos (INSST, 2018). Es un patógeno oportunista causante de enfermedades sistémicas o focales, como periodontitis apical y necrosis locales. Se adhiere con facilidad a las células del hospedero formando biopelículas (Ok-Jin *et al.*, 2020).

Su forma de transmisión es directa o indirecta (mucosa, úlceras o heridas infectadas) por fómites (Bush *et al.*, 2021).

Signos clínicos

Los individuos enfermos pueden presentar diversos signos clínicos como: fiebre, linfadenitis, faringitis, neumonía, infecciones en heridas, válvulas cardiacas y torrente sanguíneo. Estas infecciones pueden afectar diversas zonas como garganta, oído medio, senos paranasales, pulmones, piel e intestino (Bush *et al.*, 2021).

Estructura

Bacterias Gram positivas con morfología de coco o esfera (Bush *et al.*, 2021).

No presentan movilidad, algunas especies están protegidas por una cápsula y habitualmente se agrupan en pares (INSST, 2018).

Características

Se encuentran distribuidas en todo el mundo debido a su alta movilidad y resistencia. Son capaces de sobrevivir más de dos semanas en medio ambiente sin un huésped y no representan una zoonosis (INSST, 2018).

Patogenia

Es capaz de llegar al torrente sanguíneo infectando así todo el organismo interactuando con diversas células de la cuenta blanca gracias a sus componentes de la pared celular como lipoteicoico, lipoproteínas, adhesinas repetidas ricas en serina, peptidoglicanos y proteínas. Y pueden causar procesos inflamatorios inmunoregulados (Ok-Jin *et al.*, 2020).

Igualmente son capaces de liberar toxinas como: hemolisinas, proteasas, superantígenos, etc., que favorecen la patogénesis y colonización de la bacteria, las toxinas pueden conjuntarse con otros factores de virulencia y causar necrosis en el hospedero (INSST, 2018).

Las infecciones causadas por *Streptococcus* pueden complicarse sin tratamiento dando lugar a la propagación de la bacteria por todo el organismo (Bush *et al.*, 2021).

Diagnóstico

Principalmente se realizan pruebas de morfología bacteriana (capacidad de producir hemólisis en agar sangre) complementadas por pruebas bioquímicas o identificación de antígenos. La prueba más utilizada para identificación de antígenos es la prueba Lancefield, se basa en los antígenos de la pared bacteriana, según esta identificación se reportan veinte serogrupos identificados con letras de la A a la V (exceptuando de la I y la J). En cuanto a su capacidad hemolítica se clasifican en: alfa α (hemólisis incompleta y decoloración verdosa), beta β (lisis total de los hematíes) y gamma γ (no hemolíticos) (INSST, 2018).

Tratamiento

Generalmente se tiene buena respuesta con medicamentos como penicilina, amoxicilina, claritromicina o clindamicina. Estudios realizados en Estados Unidos reportan resistencia bacteriana a eritromicina en un cinco a diez por ciento (Bush *et al.*, 2021).

Se recomienda el uso de desinfectantes en las instalaciones como; Hipoclorito sódico al 1%, glutaraldehído al 2%, etanol al menos al 70% y yodo al 0,16%. (INSST, 2018).

Enterococcus

Bacteria perteneciente a la microbiota normal de humanos y algunos mamíferos como los conejos en tracto gastrointestinal y genitourinario. Son bacterias oportunistas transmisibles de forma directa o indirecta por fómites. Resistentes en el medio ambiente (Acosta-Gnass, 2005).

Signos clínicos

Fiebre, Infecciones urinarias, endocarditis, enrojecimiento de piel y enteritis (Acosta-Gnass, 2005).

Estructura

Bacterias Gram positivas en forma de cocos generalmente agrupados en pares, catalasa negativos, anaerobios facultativos, capaces de crecer en condiciones extremas, crecimiento cuando existe presencia de componentes como NaCl al 6,5%, a temperaturas entre 10°C y 45°C, hidrolizan esculina y tienen la capacidad de crecer en presencia de bilis al 40%, (Acosta-Gnass, 2005).

Patogenia

Bacterias oportunistas capaces de infectar pacientes inmunosuprimidos, se tiene poco conocimiento sobre sus factores de virulencia, se cree que sus hemolisinas son las causantes de la misma. Adicionalmente de los carbohidratos presentes en la pared bacteriana. La infección en tracto gastrointestinal suele ser de carácter de larga duración y presentarse por años (Acosta-Gnass, 2005).

Diagnóstico

Se deber realizar el aislamiento colonial de la bacteria con un hisopado de la zona de infección, también se recomienda un antibiograma para la identificación de la producción de β lactamasa (Acosta-Gnass, 2005).

Tratamiento

Esta bacteria tiene resistencia a la mayoría de los antibióticos actualmente los de mayor eficacia son las Sulfamidas (Acosta-Gnass, 2005).

Clostridium

Es una bacteria perteneciente del microbiota de algunos mamíferos (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Signos clínicos

Propicia principalmente infección intestinal con diarrea acuosa frecuente y presencia de moco, distensión y dolor abdominal, frecuencia cardíaca elevada, deshidratación, fiebre, insuficiencia renal, perdida del apetito y por tanto de peso, en algunos casos la diarrea puede presentar pus o sangre (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013). Los signos clínicos son variables, desde individuos asintomáticos hasta

pacientes con diarrea fulminante. Las heces generalmente presentan mucosidad, son de consistencia blanda o acuosa (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Estructura

Forma bacilar o forma de fósforo, Gram positivo capaz de producir esporas, anaerobio estricto, de naturaleza móvil y formador de toxinas (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Patogenia

La colonización comienza con la ingestión de esporas de la bacteria, resistentes al ácido gástrico, llegan al intestino delgado donde germinan y comienza a producir toxinas que degradan las células del hospedero hasta perder la barrera de defensa, dando paso a la diarrea, formación de pseudomembranas e inflamación inmunomediada por neutrófilos. La bacteria presenta locus de patogenicidad (PaLoc), formado por cinco genes *tcdA*, *tcdB*, *tcdC*, *tcdE* y *tcdR*, que codifican para diferentes toxinas dañinas para el hospedero. En cuanto a la respuesta inflamatoria inmunoregulada se da mediante *tcdA* que estimula la liberación de factor de necrosis tumoral y la producción de citoquinas (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Las recaídas pueden producirse entre los primeros días (de 10 a 14 días) de suspensión de medicamentos, algunos reportes indican que incluso puede ser cuatro meses posteriores (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Diagnóstico

Los métodos comúnmente utilizados para el diagnóstico de *Clostridium* son los inmunoensayos que cuentan con una sensibilidad de 60 a 90 % y una especificidad de 85 a 95 %, pruebas con medios de cultivos con una sensibilidad del 90 % y especificidad de 80 a 90 % y técnicas de detección de ácidos nucleótidos con sensibilidad de 90 % y especificidad de 97 % (Rodríguez-Pardo *et al.*, 2013).

Tratamiento

Se reportan que esta bacteria es resistente a diversos antimicrobianos de uso frecuente, el de mayor reporte como tratamiento de elección es el metronidazol con una respuesta favorable del 90 al 98 %. Con terapia de fluidos complementaria (Almirante, 2016).

Bacterias Gram negativas reportadas en conejos

Sus características principales son: aerobias no formadoras de esporas y pueden crecer en anaerobiosis (anaerobios facultativos), la mayoría reducen nitratos a nitritos. Fermentan la glucosa a ácido sulfhídrico con producción de gas o sin ella. Son oxidasa negativa a excepción de *Plesiomonas* y producen catalasa. La mayoría son móviles y son capaces de producir Indol a partir de triptófano (Puerta, 2010).

Escherichia

Escherichia es la bacteria con mayor prevalencia según diversos estudios, se encuentra habitualmente en el aparato digestivo de los conejos. Su capacidad de generar diarreas está ligada a la producción de enterotoxinas que generan inflamación intestinal, en casos graves puede producir la muerte o el bajo rendimiento de los sobrevivientes (Prescott, 1981; Canet, 2016).

Signos clínicos

Se presenta diarrea profusa y en ocasiones sanguinolenta, distensión y dolor abdominal, al igual que fiebre, vomito y pérdida de peso. Su periodo de incubación oscila entre tres a ocho días, presenta una alta mortalidad en los individuos afectados (OMS, 2018).

Estructura

Bacilo Gram negativo, formado por membrana citoplasmática, espacio periplasmático de peptidoglucano y membrana externa (estructura de protección de la bacteria de presiones osmóticas dominantes (Canet, 2016).

Características

No libera esporas, produce indol a partir de triptófano, fermenta lactosa y glucosa produciendo gas, su temperatura optima de crecimiento es entre los 35 y 43 °C y sensible a temperaturas mayores de 70°C (Canet, 2016).

Dependiendo de su tipo de patogenicidad las cepas de *Escherichia* son las responsables de enteritis, se diferencian en seis grupos; enterohemorrágica igualmente llamadas productoras de toxina Vero o toxina semejante a Shiga (EHEC o VTEC o STEC), enteroinvasiva (EIEC), enteroagregativa (EAEC), enteropatógena (EPEC), adherencia difusa (DAEC), enterotoxigénica (ETEC), (Rodríguez-Ángeles, 2002).

Patogenia

La patogenia inicia con la adhesión de la bacteria a las células del hospedero gracias a sus fimbrias, la proteína encargada de la fijación de estas fimbrias es la intimina, una vez anclada inicia el proceso de colonización, su principal órgano blanco es el intestino donde comienza su multiplicación y posterior desecho de toxinas, la principal toxina en estudio por su patogenicidad es la toxina shiga (OMS, 2018). Además de las toxinas producidas por la bacteria, en ella se encuentran antígenos que le confieren protección ante la cuenta blanca del hospedero, facilitando así su paso por el organismo, como es el caso de los antígenos O y K que exhiben cualidades antifagocitarias e inhibidoras de las sustancias bactericidas (Canet, 2016).

Diagnóstico

El diagnóstico inicial se realiza mediante cultivo bacteriano con la posterior realización de pruebas bioquímicas para determinar ciertas características metabólicas de la bacteria. En base a las pruebas bioquímicas podemos encontrar los siguientes resultados: Oxidada negativo. Indol positivo. Productor de gas, fenilalanina negativa, ornitina descarboxilasa positivo, movilidad positiva, fermentación de lactosa positivo, fermentación de sacarosa en un cincuenta por ciento, fermentación de maltosa positivo, hidrolisis de esculina en un treinta y cinco por ciento (Rodríguez-Ángeles, 2002).

El siguiente paso en la identificación de las variedades de *Escherichia* son las pruebas serológicas, donde se ponen a prueba varios antisueros para la confirmación de la cepa tales como la adherencia en células Hep-2 y ensayos de toxicidad en células. De la misma forma es factible efectuar pruebas *in vivo*, como el asa ligada o la prueba de Sereny. Por último, se puede recurrir a pruebas de biología molecular para identificar fragmentos específicos de patogenicidad (Rodríguez-Ángeles, 2002).

Tratamiento

Se han detectado buen progreso y baja resistencia a amoxicilina con ácido clavulánico, siendo este el tratamiento de primera elección, como alternativa se encuentran antibióticos como ampicilina, piperacinoa, mezlocina, amikacina y gentamicina. *Escherichia* tiene resistencia a algunos antibióticos como es el caso de tetraciclina, sulfadiazina y nitrofurantoina (Canet, 2016).

Klebsiella

En 1875 el microbiólogo Theodor Albrecht Edwin Klebs, descubrió este género al analizar exudados bronquiales es por ello por lo que se nombró en su honor.

Klebsiella forma parte del microbiota normal del intestino y de la cavidad oral. Es

así como las heces son la fuente más significativa de las infecciones (Lopardo *et al.*, 2016).

Signos clínicos

Septicemia, diarrea mucosa, infección urinaria, sepsis e infecciones pulmonares (Echeverri *et al.*, 2010).

Estructura

Posee cápsula, la cual le confiere un aspecto mucoide colonial (Lopardo *et al.*, 2016). Dicha cápsula le otorga la capacidad de oponer resistencia a la desecación en el medio al ser hidrófila, protege a la bacteria de la fagocitosis por la cuenta blanca del hospedero, está compuesta por polisacáridos complejos con subunidades repetidas de cuatro a seis azúcares, además de ácidos urónicos con carga negativa (Echeverri *et al.*, 2010). Tiene forma elipsoidal, están en la forma de varillas cortas gruesas con extremos redondeados (Portnov, 2022).

Características

Patógeno oportunista que se identifica por ser; anaerobia facultativa, fermentadora de lactosa, glucosa positiva, urea positiva, Indol negativa, inmóvil, productoras de gas y con morfología bacilar (Lopardo *et al.*, 2016).

Patogenia

Klebsiella presenta principalmente dos antígenos en su superficie, el antígeno S y el antígeno K, compuestos por diferentes polisacáridos causantes de la enterotoxemia de esta enfermedad (Tártara, 2013). Es una bacteria de difícil tratamiento puesto que es resistente a la mayoría de los antibióticos, el mecanismo de acción es mediado por enzimas, estas consisten en hidrolizar el anillo beta-lactámico acoplándose a él gracias a un enlace no covalente y añadiendo una

molécula de agua, al hidrolizar el anillo, el antibiótico beta-lactámico pierde su composición (Echeverri *et al.*, 2010). Otra de sus características patogénicas es la resistencia a la desecación gracias a su capsula hidrofóbica, cuenta también con la producción de toxinas causantes de las lesiones en el organismo (Echeverri *et al.*, 2010).

Diagnóstico

El diagnóstico se basa en la caracterización morfológica de la bacteria y su metabolismo. Esta bacteria puede crecer en medios simples, no es exigente, anaerobia facultativa, su temperatura optima de crecimiento es entre los 35 y 37°C, pueden utilizar citrato de sodio como única fuente de carbono, forman colonias. El crecimiento en medios líquidos es mayoritario en la superficie (Portnov, 2022).

Es fermentadora de carbohidratos para formar ácido o ácido y gas, restaura los nitratos a nitritos. La gelatina no está licuada, el indol y el sulfuro de hidrógeno no se forman. Tener actividad de ureasa, no siempre cuaje la leche. La menor actividad bioquímica se expresa en el patógeno del rinoscleroma (Portnov, 2022).

Tratamiento

No se ha encontrado el tratamiento ideal para este tipo de bacteria, sin embargo se han vistos resultados favorables en estudios de pruebas invitro con polimixinas, tigecilina y con bajos resultados con antibióticos aminoglucósidos (Tártara, 2013).

Se ha encontrado una persistente resistencia a antibióticos beta-lactámicos, especialmente por la elaboración de beta-lactamasas, enzimas que hidrolizan los medicamentos antes mencionados (Echeverri *et al.*, 2010).

Salmonella

El contagio se produce vía oral. El humano puede infectarse al consumir carne contaminada. En conejos tras la infección, los signos clínicos pueden presentarse de los tres a seis días (Sánchez *et al.*, 2020).

Signos clínicos

Los animales denotan depresión, hipofagia, pelo erizado y diarrea. En casos agudos, se presenta muerte súbita, sin embargo, en casos crónicos puede solo presentarse diarrea transitoria. En las reproductoras causa abortos desde el día 23 de gestación. Los gazapos lactantes, nacen débiles y presentan eventualmente enteritis o diarrea entre los 5-15 días hasta la edad del destete. Los gazapos que sobreviven (3-4 semanas) tienden a estar débiles y a veces muestran hipotricosis (Sánchez *et al.*, 2020).

Estructura

Bacilo gram negativo con un tamaño aproximado de 1,0 a 6,0 μm . X 0.3 a 1 μm ., poseen movilidad gracias a flagelos peritricos. Está constituida por estructuras antigénicas al igual que las demás enterobacterias, cuenta con dos clases principales de antígenos los cuales son O antígenos somáticos y antígenos flagelares H, algunos presentan un tercer antígeno denominado VI el cual es análogo a los antígenos K de otros géneros de bacterias (Parra *et al.*, 2002).

Características

Es anaerobia facultativa, móvil, posee capsula de polisacáridos, no producen esporas, son glucosa positiva, no formadora de gas, no fermentan lactosa, producen nitrito a partir de nitrato y su temperatura optima crecimiento de 37°C (Calva, 2016).

Patogenia

El órgano blanco de *Salmonella* es el intestino, pero puede viajar a través del sistema circulatorio dando lugar a una septicemia y por lo tanto es capaz de infectar otros órganos en su camino. La patogenicidad de *Salmonella* es variable dependiendo del órgano afectado, generalmente son causantes de gastroenteritis, sin embargo, pueden causar incluso fiebre tifoidea (Bush *et al.*, 2020a).

Al encontrarse en sistema circulatorio pueden generar abscesos purulentos en zonas distales al intestino como por ejemplo huesos, articulaciones, tracto urinario y pulmones (Bush *et al.*, 2020a).

Diagnóstico

El diagnóstico se basa en los signos clínicos, además del aislamiento de la bacteria. Las muestras de elección para el diagnóstico son la parte distal del ciego y el apéndice cecal (Calva, 2016).

Tratamiento

El tratamiento de elección está basado en trimetoprima-sulfametoxazol con terapia de líquidos al igual que drenaje y desinfección de abscesos (Bush *et al.*, 2020a).

Acinetobacter

El contagio está dado por contacto directo con individuos infectados o por fómites contaminados. *Acinetobacter* sp generalmente no es patógeno, sin embargo, en pacientes inmunocomprometidos puede volverse patógeno. También puede encontrarse en objetos inanimados y animados como suelo y agua potable (Diomedi, 2005).

Signos clínicos

Esta bacteria es capaz de viajar por el sistema circulatorio generando así una bacteriemia, por tanto, es capaz de colonizar diversos órganos dando a lugar a infecciones del tracto urinario, meningitis secundaria, neumonía y gastroenteritis (Salazar *et al.*, 2005).

Estructura

Bacilos cortos o también llamados cocobacilos, Gram negativos, generalmente dispuestos en cadenas o racimos, de naturaleza inmóvil y no formadores de esporas. En fase logarítmica de crecimiento pueden tener una forma más cercana a los bacilos, mientras que en fase estacionaria toman una forma cocoide (Salazar *et al.*, 2005).

Características

Se consideran aerobios estrictos, crecen favorablemente en temperaturas entre 20 a 44°C, No requiere de un medio específico para su crecimiento y desarrollo, sin embargo, en el laboratorio se emplean medios selectivos para inhibir el crecimiento de otras bacterias y tener una mejor diferenciación colonial de *Acinetobacter* (Salazar *et al.*, 2005).

Patogenia

Bacteria considerada de propagación oportunista ya que se desarrolla en individuos inmunosuprimidos. Su adhesión a las células es mediada por fimbrias expuestas en su pared bacteriana, es capaz de producir toxinas y enzimas que propician daños en el organismo del hospedero, Algunas de estas enzimas son: butirato y caprilato esterases, leucin aryl amidasa, gelatinasa y lipasa (Salazar, *et al.*, 2005).

Diagnóstico

Su identificación se hace con base en el cultivo en medios sólidos, normalmente expresa colonias lisas, en ocasiones mucoides aproximadamente de un diámetro 0.5-3.0mm, colonias convexas, con bordes enteros, de color amarillo pálido o blanco grisáceo y mucosas. Tienen un crecimiento favorable en agar MacConkey en el cual se desarrollan como colonias rosa pálido. *A. haemolyticus* se caracteriza por exhibir colonias hemolíticas en agar sangre. Posteriormente a su caracterización morfológica colonial deben realizarse pruebas bioquímicas para su confirmación y diferenciación, son oxidasa negativos, catalasa positivos, no fermentadores de glucosa y carecen de lisina descarboxilasa, no reducen los nitratos a nitritos. Algunas pruebas convencionales para el análisis certero de las diversas especies de *Acinetobacter* se contemplan: desarrollo a diferentes temperaturas (37, 41 y 44°C), hemólisis en agar sangre y la producción de ácido a partir de la glucosa (Salazar *et al.*, 2005).

Tratamiento

Bacteria resistente a la mayoría de los antibióticos, se ha reportado menos resistencia a ciprofloxacina gentamicina, amikacina (Diomedi, 2005).

Pseudomonas

Se encuentran presentes en el medio ambiente, principalmente situadas en espacios húmedos (Bush *et al.*, 2020b). Es una bacteria muy adaptable al pH y osmolaridad de la orina, es una de las bacterias más frecuentes encontradas en pacientes inmunodeprimidos y en enfermedades nosocomiales ya que es un patógeno oportunista (Paz-Zarza *et al.*, 2019).

Signos clínicos

Se pueden presentar solo de forma externa generando otitis en el individuo a los folículos pilosos desencadenando una foliculitis o de forma interna propiciando graves infecciones en el torrente sanguíneo y por siguiente en diversos órganos como las válvulas cardiacas, sistema urinario y digestivo. Por tanto, los signos varían según el sitio de infección (Bush *et al.*, 2020).

Estructura

Bacilo Gram negativo adicionado con un flagelo que le confiere movilidad, este contiene la proteína flagelar FliD que le confiere la capacidad de fijación al hospedero al igual que el pili del tipo IV, el cual posee las proteínas PilA, PilB, PilT y PilU. Estas cumplen la función de proteínas motoras y favorecen la transducción de energía química. En cuanto a sus proteínas de membrana podemos encontrar a LecA, LecB, LPS (Paz-Zarza *et al.*, 2019).

Características

Patógeno oportunista oxidativo versátil (Moya *et al.*, 2002). Perteneciente a la familia *Pseudomonadaceae*, no fermentador de la glucosa, catalasa positivos, presenta flagelos polares, no formadores de esporas y que causantes de infección (Paz-Zarza *et al.*, 2019).

Patogenia

Su patogenia depende principalmente de su resistencia al sistema inmune del hospedero y las enzimas extracelulares al igual que las toxinas derivadas de su metabolismo de estas las de mayor relevancia son las siguientes; proteasa alcalina, elastasa, hemolisina (fosfolipasa y lecitinasa), sideróforos, leucocidina y el sistema de captación de sideróforos, la exotoxina A, la exoenzima S y las. Su adhesión es por medio de polisacáridos los cuales le otorga resistencia a la fagocitosis de la

cuenta blanca, a la acción de anticuerpos y el sistema del complemento (Moya *et al.*, 2002).

Diagnóstico

Se realiza mediante el cultivo de muestras problema he identificación por pruebas bioquímicas (Bush *et al.*, 2020b).

Tratamiento

El tratamiento dependerá del sitio de infección, por ejemplo, en otitis se emplea polimixina, en infecciones de vías urinarias es recomendó utilizar levofloxacin o ciprofloxacina. (Bush *et al.*, 2020b).

Campylobacter

Bacterias causantes de gastroenteritis, generalmente de baja mortalidad, también asociado al síndrome Guillain-Barré (debilidad muscular progresiva y parálisis). Patógeno ampliamente distribuido en el medio ambiente y se encuentra presente en la mayoría de los mamíferos (ACHIPIA, 2017).

Signos clínicos

Requiere de una incubación de 1 a 10 días, los primeros síntomas suelen presentarse en los primeros 2 a 5 días pos-infección. Sus principales síntomas son; diarrea (continuamente sanguinolenta), dolor abdominal y fiebre (ACHIPIA, 2017).

Características

Su transmisión es vía oro-fecal. *Campylobacter* es sensible a condiciones físicas del medio ambiente, solo sobrevive en el hospedero y por cortos lapsos fuera de él, su temperatura optima de crecimiento oscila entre los 37 y 42 °C, son sensibles a

la pérdida de humedad por lo tanto no sobreviven bien en superficies secas y es sensible a ácidos como ácido fórmico, acético, ascórbico y ácidos lácticos (ACHIPIA, 2017).

Patogenia

Los cuatro factores principales de virulencia de esta bacteria son; El flagelo, el cual le confiere su motilidad, la adherencia a las células del hospedero, su capacidad invasiva y la producción de toxinas. El flagelo es un organelo esencial para la colonización del intestino delgado y su posterior traslación al órgano blanco, el cual es el colon (Silva *et al.*, 2011).

En cuanto a las toxinas, esta produce dos tipos; enterotoxina y citotoxinas. Enterotoxina produce diarrea acuosa y citotoxinas diarrea sanguinolenta. Las citotoxinas se encuentran formada por tres subunidades codificadas por los genes *cdtA*, *cdtB* y *cdtC*, que generan en las células eucariotas una fase estacionaria en fase G2/M del ciclo celular, impidiendo que éstas entren en mitosis, y por consiguiente resulta en la muerte celular (Yamasaki *et al.*, 2006).

Al no ser tratada la infección puede evolucionar a crónica y dar lugar a artritis reactiva o el síndrome de Guillain-Barré, esta es una enfermedad donde el sistema inmune perjudica el sistema nervioso provocando parálisis o muerte muscular (ACHIPIA, 2017).

Diagnóstico

Los principales medios de elección para identificación de esta bacteria son los agares adicionados con de β -lactámicos tales como cefoperazona, enriquecidos con sangre de cardero, como; el agar Skirrow, agar Preston, agar Bolton, etc. o medios con carbón activado como el agar CCDA. Posteriormente se realiza una identificación microscópica de la bacteria utilizando la tinción violeta-bicarbonato y por último pueden realizarse pruebas inmunológicas a moleculares (Collado, 2020).

Tratamiento

Se emplea tratamiento con fluido terapia para la reposición de líquidos y podemos emplear antibióticos como; macrólidos -eritromicina- o azálidas -azitromicina- y fluoroquinolonas como ciprofloxacina. Las investigaciones indican resistencia de esta bacteria a medicamentos tetraciclinas o aminoglucósido (Collado, 2020).

Moraxella

Bacteria perteneciente a la familia *Moraxellaceae*. Considerada como un patógeno oportunista que prolifera en pacientes inmunocomprometidos (Rosales, 2013).

Signos clínicos

Principalmente causante de afecciones las vías respiratorias como sinusitis e infección bronco pulmonar, también presente comúnmente en otitis severas, poco frecuente asociada a otro tipo de afecciones como bacteriemia, enteritis, artritis, septicemia, uretritis, sin embargo puede presentarse (Rosales, 2013).

Características

Coco gramnegativo (no es totalmente esférico, sino arriñonado), presenta capsula, catalasa y oxidasa positivo, aerobio estricto, inmóvil y no exigente sobre sus nutrientes, crecimiento satisfactorio en agar nutritivo a 37°C y en agares suplementados con sangre a 22°C, en un ambiente húmedo incrementa su desarrollo. Cabe la posibilidad de ser confundida con neisserias, su diferenciación se realiza mediante su inhabilidad de generar ácido partiendo de hidratos de carbono, por su capacidad de hidrolizar los grupos butirato con unión éster, por su cualidad de hidrolizar el ADN, y por el color gris de sus grupos coloniales. posteriormente se realiza una identificación por tinción de gram (Rosales, 2013).

Patogenia

Su patogenia está dirigida por sus antígenos de superficie los cuales son proteínas de la membrana externa, el pili y el lipooligosacárido, la membrana externa de *Moraxella* contiene una endotoxina causante de la toxicidad de la bacteria (Rosales, 2013).

Diagnóstico

Se basa en el cultivo bacteriológico de la muestra problema a una temperatura optima entre 35 y 37°C durante 24 horas, preferentemente en agar sangre al 5% en el cual se observarán colonias con elevación convexa, sin pigmentación o tono gris, con un diámetro alrededor de 3-5 mm, opacas, lisas y no hemolíticas. Posteriormente se realiza una tinción de Gram y pruebas bioquímicas como; oxidasa, catalasa, capacidad de degradar azúcares y transformarlos en ácido y la detección de nucleasas (DNasa). Así como la generación de β -lactamasas. (Rosales, 2013).

Tratamiento

Generalmente presenta sensibilidad a la combinación de betalactámicos, como la combinación de penicilinas con ácido clavulánico además de cefalosporinas sobre todo de segunda y tercera generación (Rosales, 2013).

Uso indiscriminado de antibióticos en conejos

Comúnmente en las unidades productoras de conejos, el complejo de enteritis se presenta con signos que van desde heces blandas y diarrea hasta enterotoxemia, sepsis y muertes. Existen diversos factores que permiten la proliferación de bacterias no saprofitas (Lipman *et al.*, 1992). Estos factores implican estrés, dieta, uso inadecuado de antibióticos y predisposición genética a la disfunción intestinal. El uso indiscriminado y sin conocimiento o asesoramiento médico en conejos puede generar enteritis necróticas he incluso necrosantes (Coletti, 2015).

La administración de antibióticos puede causar enteritis. Ciertos antibióticos suprimen la flora normal, permitiendo que proliferen los patógenos. La clindamicina, lincomicina, ampicilina, amoxicilina, el ácido amoxicilina-clavulánico, las cefalosporinas, doxiciclina, sulfonamidas, penicilinas y la eritromicina pueden inducir enteritis en conejos, sin embargo, estos antibióticos son administrados comúnmente en el alimento indiscriminadamente en las unidades productoras sin la supervisión de un médico veterinario, lo que trae consigo la resistencia a los antibióticos y una marcada disbiosis bacteriana (*Lelkes et al., 1987*).

Mecanismos bacterianos de resistencia a antibióticos

Representación esquemática de los principales mecanismos bacterianos de resistencia a los antibióticos.

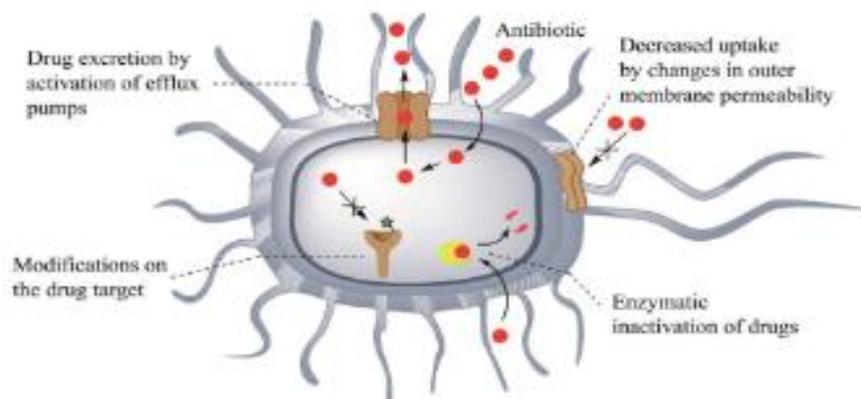


Figura 7. Mecanismos bacterianos de resistencia a antibióticos

(Tomado de González-Bello, 2017).

Se han reportado 4 mecanismos de resistencia a los antibióticos:

- a) Inactivación enzimática del antibiótico en una célula existente. La enzima lar se modifica para reaccionar con el antibiótico de tal manera que ya no afecte a las bacterias. uno de los más ejemplos relevantes son las enzimas b-lactamasas, que hidroliza los antibióticos más utilizados, es decir, b-

lactámicos (penicilinas y cefalosporinas), y representan la causa más frecuente de resistencia a los antibióticos en bacterias Gram-negativas

- b) Excreción de fármacos por activación de bombas de expulsión: estas proteínas, que pueden eliminar una amplia variedad de compuestos del periplasma hacia el exterior de la célula, son activadas por las bacterias para eliminar el antibiótico. Este es un mecanismo de resistencia particularmente importante en *P. aeruginosa* y *Acinetobacter* spp.
- c) Disminución de la captación por cambios en la permeabilidad de la membrana externa: estas variaciones dificultan la entrada efectiva del antibiótico.
- d) Modificaciones en el objetivo del fármaco: estos cambios disminuyen o destruyen la eficacia de unión del antibiótico y, por lo tanto, limitan su potencia (González-Bello, 2017).

III. Planteamiento del problema

La entidad con mayor peso en la producción cunícola es el Estado de México, presentando un aproximado de 65,000 vientres, consiguiendo una producción de 4, 474 mil toneladas de carne según el último reporte del 2020 de la FAO, entre los principales municipios de mayor abastecimiento: Amecameca, Atlacomulco, Jilotepec, Texcoco y la zona del Valle de Toluca. Sin embargo, la cunicultura aún se encuentra muy debajo de la producción y consumo de carnes en el país (FAOSTAT, 2020). La carne de conejo representa diversos beneficios para la sociedad en nuestra actual situación de escasos recursos ya que proporciona diversos nutrientes y carne magra de excelente calidad, al igual que da una alternativa para productores con espacio limitado con una producción más acelerada que otras producciones, beneficiando incluso al medio ambiente por su baja producción de gases de efecto invernadero. El conejo tiene un máximo aprovechamiento, desde su carne para el consumo alimenticio, como sus pieles en la industria textil hasta sus huesos en la producción artesanal (Zotyem, 2002).

Existe mucha desinformación en cuanto a las enfermedades y sus tratamientos en la cunicultura, por tanto, se propicia un inadecuado manejo de las producciones, traduciéndose así en pérdidas económicas para los cunicultores. En el Estado de México, la producción cunícola presenta frecuentemente tres tipos de patologías: problemas dermatológicos, respiratorios y en mayor porcentaje enteritis (Olivares *et al.*, 2009). Se ha informado que las enteritis pueden causar graves pérdidas económicas, debido a los altos índices de mortalidad, disminución del crecimiento y reducción en la tasa de conversión alimenticia. Algunos países como Cuba, Japón y Argentina han reportado patologías digestivas como principal causa de mortalidad con porcentajes de 57.9%, 48.9% y 43.0% respectivamente (Lavazza *et al.*, 2008). Se sabe que la mayoría de los virus que presentan los conejos pueden estar asociados con otros patógenos como bacterias oportunistas, por lo tanto, es necesario identificar las bacterias que podrían estar asociadas a problemas entéricos, mejorando el diagnóstico oportuno bacteriológico favoreciendo así a las producciones cunícolas.

IV. Justificación

La entidad con mayor peso en la producción cunícola es el Estado de México, en el cual resalta la zona sur oriente del Estado de México, entre los principales padecimientos están los problemas entéricos que causan múltiples bajas económicas para los productores (García-Rubio *et al.*, 2017). A pesar de esto, el diagnóstico de las enteropatías en conejos es complicado, debido a que su etiología es multifactorial ya que actúan en asociación diversos patógenos que causan daño directamente al intestino. Por ejemplo, algunos estudios han reportado el aislamiento de bacterias como *Clostridium perfringens*, *Clostridium piliformis*, *Clostridium spiriforme*, *Escherichia coli* (Percy *et al.*, 1993), *Salmonella* spp., *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus aureus*, *Streptococcus* spp., y *Campylobacter* (Lavazza *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2011). También, los virus parecen tener un papel importante pero no crucial en las enteropatías (Lavazza *et al.*, 2008). Como es el caso de Rotavirus (Martella *et al.*, 2011); Coronavirus (Cerioli *et al.*, 2004) y Parvovirus (Matsunaga *et al.*, 1981); que han sido reportados como patógenos que podría ejercer actividad patógena directa iniciando el desarrollo de infecciones bacterianas secundarias al inducir alteraciones en el epitelio intestinal (Matsunaga *et al.*, 1981). En México los reportes existentes sobre los patógenos presentes en estas patologías son mínimos (García-Rubio *et al.*, 2017). Por lo tanto, existe la necesidad de realizar pruebas bacteriológicas que ayuden a la identificación y reporte de las enterobacterias patógenas para poder ofrecer una mejora en los tratamientos de las enteropatías presentes en las unidades productoras.

V. Hipótesis

Las bacterias Gram negativas se identificarán con mayor frecuencia en los conejos con signología entérica.

VI. Objetivos

Objetivo general

- Identificar la frecuencia de enterobacterias Gram negativas en conejos con signología entérica.

Objetivos específicos

- Identificar bacterias Gram negativas y Gram positivas.
- Aislar y cultivar enterobacterias Gram negativas.
- Identificar la especie a la que pertenecen las bacterias aisladas de los conejos con signología entérica.

VII. Material y métodos

Para este estudio se utilizó una población de treinta conejos, de raza Nueva Zelanda, sexo indistinto, con un rango de edad de uno a seis meses, que presentaron signos clínicos entéricos como depresión, anorexia, deshidratación, distensión abdominal, pérdida de peso y diarrea líquida mucosa. Tomados de unidades productoras, de diferentes propietarios ubicados en Amecameca, Zumpango y Ozumba, municipios que se encuentran dentro de la zona de los volcanes.

Con la finalidad de identificar las enterobacterias Gram negativas que se presentan con mayor frecuencia en conejos que manifiestan signología entérica se realizaron pruebas fenotípicas basadas en: a) Morfología colonial en medios de cultivo enriquecidos para el crecimiento y multiplicación de los agentes bacterianos en estudio, además de permitir su aislamiento y diferenciación (Cerra, 2013). b) morfología bacteriana mediante tinción de Gram. c) pruebas bioquímicas que determinarán las características metabólicas de la bacteria problema (Olmos *et al.*, 2010).

Diseño de la investigación

Esta investigación es de carácter exploratorio, descriptivo de corte transversal y se utilizó un muestreo a conveniencia.

Procesamiento de las muestras

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Microbiología del Centro Universitario UAEM Amecameca.

Recursos materiales

Materiales para muestreo y necropsia

Para el muestreo se utilizó hisopos estériles, mecheros Bunsen para mantener la esterilidad del espacio de trabajo y marcador indeleble o etiquetas con los datos necesarios (Laboratorios Britania, 2019). Se usó una mesa de necropsia, desinfectante, bata de laboratorio, mandil de plástico, guantes estériles, cofia, cubrebocas, bisturí, pinzas hemostáticas y tijeras con punta roma (Moreno *et al.*, 2015).

Materiales para la preparación de medios de cultivo

Para la preparación de los medios se utilizaron recipientes como Matraz Erlenmeyer, probeta y cajas Petri, la medición de los medios en polvo se realizó con una balanza analítica y para mantener una correcta esterilidad el espacio al igual que de los medios se utilizó: gasas, algodón, agua destilada, cinta testigo, autoclave, mechero Bunsen, tripie con maya. En cuanto a la preparación de agar sangre se empleó jeringas para toma de muestra sanguínea, ligadura, alcohol y perlas de vidrio (Rodríguez *et al.*, 2018).

Tabla 2.

Medios de cultivo utilizados en este estudio

Agar	Características
Nutritivo	Agar de uso general para el cultivo de una amplia variedad de organismos bacterianos (agar madre).
Cerebro-corazón	Agar de uso general para el cultivo de una amplia variedad de organismos bacterianos (agar madre).
Sangre	Crecimiento de microorganismos exigentes y reacciones hemolíticas.

Levine con eosina y azul de metileno	Agar selectivo y diferencial para la diferenciación y crecimiento de bacilos entéricos Gram negativos.
Hektoen	Medio selectivo de enterobacterias, inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas.
Verde Brillante	Altamente selectivo para el aislamiento de <i>Salmonella</i> spp. El verde brillante actúa como agente selectivo que inhibe el desarrollo de bacterias Gram positiva y de algunos microorganismos Gram negativos.
<i>Salmonella-Shigella</i>	Medio selectivo y de diferenciación para el aislamiento de bacilos entéricos patógenos, en especial los pertenecientes al género <i>Salmonella</i> . Los organismos fermentadores de lactosa en presencia del indicador rojo neutro, propicia la formación de colonias de color rojo, los no fermentadores de lactosa forman colonias incoloras, este último grupo incluye la mayoría de los patógenos intestinales, incluidas <i>Salmonella</i> y <i>Shigella</i> .
<i>Estafilococos</i>	Aislamiento selectivo de <i>estafilococos</i>

(Laboratorios Britania, 2019)

Materiales para preparar pruebas bioquímicas

Para realizar las pruebas bioquímicas se utilizaron tubos de ensayo de vidrio de 13 x 10, gradillas, matraz erlenmeyer, mechero de Bunsen, autoclave, agua destilada, guante de asbesto, balanza granataria, medio de movilidad indol ornitina (MIO), agar de Lisina y hierro (LIA) y agar-hierro-triple azúcar (TSI) y estufa bacteriológica (Laboratorios Britania, 2019).

Materiales para la conservación

Se requirió de un refrigerador para la conservación de los medios de cultivo sembrados y sin sembrar, se empleó parafilm asegurando así el correcto sellado de las cajas. En cuanto el medio de conservación se empleó caldo nutritivo y glicerol (Castro *et al.*, 2020)

Material para realizar la tinción de Gram

Kit de tinción de Gram, (cristal violeta, yodo-lugol, alcohol – acetona y safranina) al igual que un puente de tinción, bandeja de tinción y contenedor de desechos de colorante (López-Jácome *et al.*, 2014).

Materiales para visualizar las tinciones

En cuanto al análisis microscópico se requirió de un microscopio, cubreobjetos y aceite de inmersión (López-Jácome *et al.*, 2014).

Identificación de muestras

Caja Petri

En la tapa de la caja Petri con medio de cultivo se colocaron los siguientes datos de identificación:

- Nombre del medio de cultivo.

- Fecha de elaboración del medio de cultivo.

En la base de la caja Petri con medio de cultivo se colocó los siguientes datos de identificación:

- Número de conejo.
- Fecha de siembra de muestra.
- Zona de recolección de muestra.

Pruebas bioquímicas en tubo

- Fecha de realización de medio de cultivo.
- Nombre de la prueba bioquímica.
- Número de conejo.
- Agar de donde se extrajo la muestra.
- Fecha de inoculación.

Portaobjetos para tinción

- Fecha de realización.
- Agar de donde se extrajo la muestra.
- Número de conejo.

Metodología aplicada

Metodología aplicada al sacrificio

Sacrificio

El sacrificio se realizó de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014, referente a los métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres (SEGOB, 2014).

Aturdimiento mecánico por concusión

Este método se basa en golpear de forma fuerte y certera la región occipital del conejo. Durante el procedimiento el individuo debe estar inmovilizado, evitando así errores en la técnica, posteriormente debe verificarse la pérdida de la conciencia del espécimen (SEGOB, 2014).

Muerte por desangrado

En un tiempo no mayor a 20 segundos posteriores al aturdimiento se incide en las yugulares y carótidas, desangrando así al espécimen (SEGOB, 2014).

Metodología aplicada de Necropsia y toma de muestra de duodeno

- Se colocó sobre una superficie desinfectada el cadáver en posición dorsoventral.
- Se inspeccionó el espécimen usando guantes estériles para buscar distensión u otras particularidades.
- Con la finalidad de mantener un ambiente estéril se colocaron mecheros Bunsen cerca de la zona donde se incidirá.
- Realizó un corte vertical de la región esternal a la región inguinal de la piel, posteriormente se incidió el músculo por la línea alba de las regiones antes mencionadas.
- Se examinaron los órganos *in situ*.
- Una vez localizado el estómago y se colocó una pinza hemostática en la región del píloro, delimitando una porción del Duodeno con otra pinza hemostática para evitar la pérdida de contenido intestinal.
- Se insidió con navaja de bisturí estéril la porción del intestino antes delimitada he introducir un hisopo estéril para la recolección de muestra.
- Se realizó siembra por estría en cuadrante medio de cultivo enriquecido no selectivo o resguardar la muestra en medio de transporte Stuart para su posterior siembra.

Metodología para la preparación de medios de cultivo utilizados en este estudio

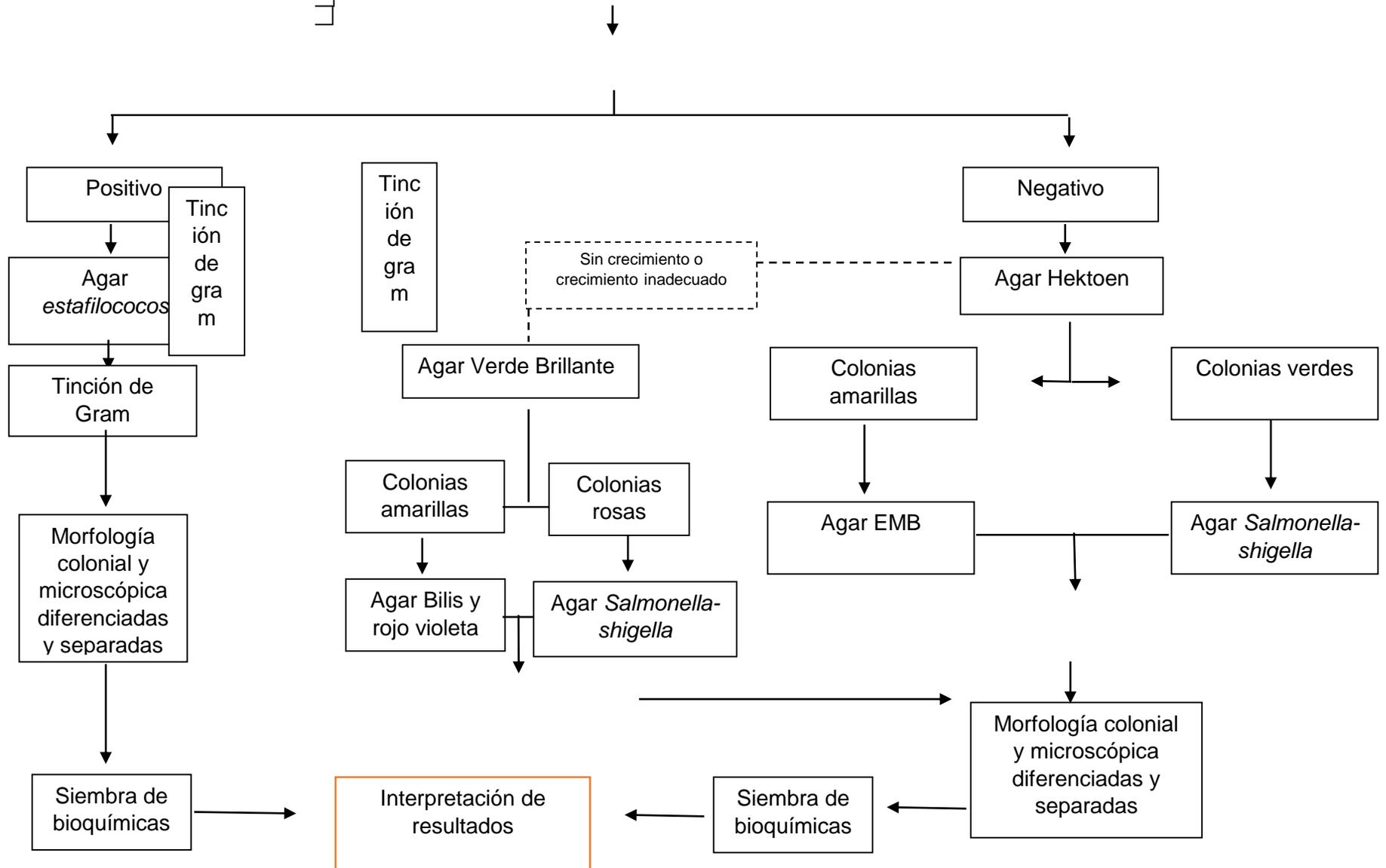
- Pesar el agar en polvo correspondiente y disolver en agua destilada contenida en matraz Erlenmeyer, dejar reposar cinco minutos.
- Calentar agitando sobre un mechero hasta su homogenización.
- Esterilizar en autoclave a 121°C por 15 minutos. Excepto el agar *Salmonella-Shigella*.
- Vertir el medio en cajas de Petri estériles y esperar su solidificación. Se le agrega 5% de sangre a la base de Agar sangre, homogenizar y vaciar en cajas Petri.
- Colocar las cajas de Petri con medio solidificado dentro de la estufa bacteriológica (35 ± 2 °C/12-24 h) para evaluar su esterilidad (Cerra, 2013).

Procesamiento de cultivos de intestino delgado

Las cajas sembradas en medio no selectivo se mantuvieron en una estufa bacteriológica a 37°C por 16 horas, con la finalidad de favorecer el crecimiento bacteriano. Transcurrido el periodo de incubación se aislaron las colonias en base a su morfología en Agar Nutritivo o Agar Cerebro- Corazón a medios de cultivo selectivos y de identificación (Laboratorios Britania, 2019).

El procesamiento se explica en el siguiente mapa metodológico:

Figura 8.
Mapa metodológico de
procesamiento de muestras



Metodología para la tinción de Gram

Se mantuvo la esterilidad con el mechero de Bunsen y posteriormente con el asa bacteriológica de aro se tomó la colonia deseada, extendiéndola en un portaobjetos con agua destilada, una vez extendida y seca se procedió a usar el kit de tinción de Gram, (cristal violeta, yodo-lugol, alcohol – acetona y safranina) al igual que un puente de tinción, bandeja de tinción y contenedor de desechos de colorante (López-Jácome *et al.*, 2014).

- Colocar una gota de agua destilada en un portaobjetos desinfectado y previamente identificado.
- Esterilizar el asa bacteriológica de aro con la llama de un mechero Bunsen.
- Enfriar el asa bacteriológica en el agar y tomar la muestra problema de la caja de Petri.
- Disolver la muestra en la gota de agua y extender la muestra.
- Fijar mediante calor la muestra pasando el portaobjetos tres veces por el mechero Bunsen.
- Dejar secar la muestra.
- Cubrir la muestra con Cristal Violeta y dejamos reposar durante un minuto.
- Enjuagar con agua destilada hasta retirar el exceso de colorante.
- Cubrir la muestra con Yodo-Lugol y dejar reposar durante un minuto.
- Enjuagar con agua destilada hasta retirar el exceso.
- Cubrir la muestra con Alcohol-Acetona y dejar reposar durante 30 segundos.
- Enjuagar con agua destilada hasta retirar el exceso.
- Cubrir la muestra con Safranina y dejar reposar durante un minuto.
- Enjuagar con agua destilada hasta retirar el exceso de colorante.
- Dejar secar.
- Observar al microscopio con objetivo 40x y 100x con aceite de inmersión (López-Jácome, *et al* 2014).

Metodología para la realización de pruebas Bioquímicas

La familia *Enterobacteriaceae* se identifica por la fermentación de una amplia gama de carbohidratos, característica beneficiosa para su identificación en el laboratorio de microbiología. El análisis se lleva a cabo en base a pruebas bioquímicas con indicadores para determinar: Fermentación de lactosa, movilidad, utilización de citrato, producción de H₂S, producción de indol, descarboxilación de lisina y ornitina y fermentación de azúcares (Ramírez *et al.*, 2018).

Catalasa

- Colocar en un portaobjetos desinfectado una gota de agua oxigenada.
- Esterilizar el asa bacteriológica de aro con la llama de un mechero Bunsen.
- Enfriar el asa bacteriológica en el agar y tomar la muestra problema de la caja de Petri.
- Disolver la muestra en la gota de agua oxigenada y observar si presenta cambios (Olmos *et al.*, 2010).

Indol

Indica la producción de Indol por las bacterias en un medio de cultivo. Se libera por la degradación de triptófano mediante la enzima triptofanasa. Colocar una gota de indol en prueba bioquímica MIO o SIM, el halo rojo indica positivo mientras que la ausencia de cambio de color indica negativo (Olmos *et al.*, 2010).

Medios de cultivo en pico de flauta (LIA y TSI)

- Esterilizar el asa bacteriológica recta con la llama de un mechero Bunsen.
- Enfriar asa bacteriológica en el agar y tomar la muestra problema de la caja de Petri.
- Picar el medio con el asa hasta el fondo y al salir realizar una estría en el pico de flauta. (Delgado *et al.*, 2020).

Medios de cultivo verticales (SIM y MIO)

- Esterilizar el asa bacteriológica recta con la llama de un mechero Bunsen.
- Enfriar el asa bacteriológica en el agar y tomar la muestra problema de la caja de Petri.
- Picar el medio con el asa hasta el fondo (Delgado *et al.*, 2020).

Metodología para la realización del antibiograma

- Una vez aislada la bacteria problema, procedemos a sembrarla en caldo nutritivo, dejándola en incubación para su correcto desarrollo.
- Se realizó la medición de concentración mediante espectrofotometría, para la identificación mediante la escala de Mc Farland determinando así la viabilidad de la muestra en cuestión para el antibiograma.
- La suspensión obtenida se inoculara en una placa con agar Mueller Hinton, de tal forma que se cubrió por completo la placa uniformemente.
- Con pinzas estériles colocar sobre el inóculo los sensibilizadores a probar con espacio adecuado entre ellos para que no interfieran entre ellos, presionándolos contra el agar.
- Se dejan incubar durante 24 horas y se analizan los resultados de acuerdo con el tipo y tamaño de halo presente (Cavaliere *et al.*, 2005).

VIII. Resultados y Discusión

Es necesaria la identificación de enterobacterias perjudiciales en conejos para su correcto desarrollo y aprovechamiento, ya que el conejo representa una fuente de abastecimiento tanto de carne como pieles, además de que su producción genera un menor daño al medio ambiente a comparación de otros animales (Zotyem, 2002).

Dentro del síndrome entérico multifactorial se encuentran algunos signos reportados por Reynoso *et al.*, 2019 lo que concuerda con lo encontrado en este estudio, Reynoso reporta como signo clínico predominante es la diarrea concordando con nuestros resultados encontrados donde este signo clínico se presentó en un 87%, en segundo lugar se encontró distensión abdominal con 24%, deshidratación en un 17%, linfadenomegalia 11%, secreción mucoide 5%, mucosas isquémicas 4% y la hipotermia en un 3% datos que en proporción de orden son también concordante con lo reportado por Reynoso *et al.*, 2019.

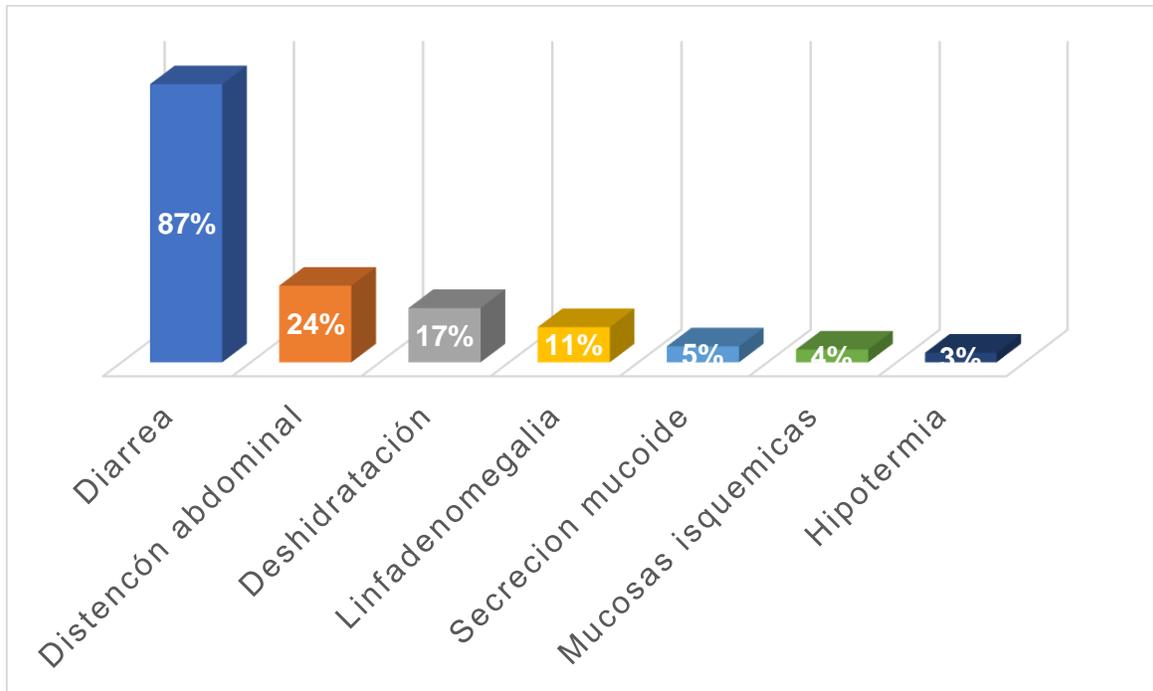


Figura 9. Gráfica 1. Signología en conejos muestreados

La signología más recurrente en los conejos muestreados fue la diarrea seguido de distensión abdominal, mientras que solo el 3 % presentó hipotermia, siendo estos los conejos con signologías más graves y la enfermedad mayormente desarrollada (Autoría propia).

10	B R V	Rosa	Circular	Plana	Entero	Opaca	Halo turbio	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	*	<i>Escherichia</i>
11	E M B	Verde	Circular	Plana	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	*	<i>Escherichia</i>
12	E M B	Verde	Circular	Plana	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	**	<i>Escherichia</i>
13	V B	Amarillo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo	Bacilo corto	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	***	<i>Escherichia</i>
14	B R V	Rosa	Puntiforme	Plana	Entero	Opaca	Halo turbio	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	**	<i>Escherichia</i>
14	B R V	Morada	Puntiforme	Elevada	Entero	Translucida	Hemolisis del agar	Bacilo corto	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	<i>Acinetobacter</i>
15	S T P	Beige	Puntiforme	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>
16	S T P	Beige	Puntiforme	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>
16	V B	Amarillo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo	Bacilo corto	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	*	<i>Escherichia</i>
17	S T P	Beige	Circular	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>

18	EMB	Morado	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Brillo metálico	Bacilo corto	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>Escherichia</i>
19	VB	Amarillo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo	Bacilo corto	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>Escherichia</i>
19	STP	Beige	Puntiforme	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>
20	EMB	Rosa claro	Circular	Convexa	Entero	Translucido		Bacilo	-	-	+	-	-		-	K	A	-	-	+	<i>Shigella</i>
20	EMB	Verde	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>Escherichia</i>
21	STP	Beige	Circular	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>
21	VB	Amarilla	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>Escherichia</i>
22	EMB	Verde	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>Escherichia</i>
23	BRV	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Halo turbio	Bacilo	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	<i>Escherichia</i>
24	STP	Beige	Puntiforme	Plana	Entero	Opaca		Coco	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	<i>Staphylococcus</i>

24	B R V	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Halo turbio	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	***	+	+	<i>Escherichia</i>
25	E M B	Morada	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Brillo metálico	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	***	+	+	<i>Escherichia</i>
26	E M B	Verde	Circular	Plana	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	**	+	+	<i>Escherichia</i>
27	E M B	Verde	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Metálico	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	**	+	+	<i>Escherichia</i>
28	B R V	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Mucosa	Bacilo corto	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	**	+	+	<i>Klebsiella</i>
29	B R V	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Halo turbio	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	**	+	+	<i>Escherichia</i>
30	V B	Amarilla	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo	Bacilo	-	+	*	+	+	-	+	-	+	+	-	+	*	+	+	<i>Escherichia</i>

En esta tabla se registraron los resultados de laboratorio de los conejos muestra para la identificación de la bacteria en cuestión, basándonos en su morfología colonial en agar sólido, los resultados en pruebas bioquímicas verticales, horizontales y Catalasa (Autoría propia).

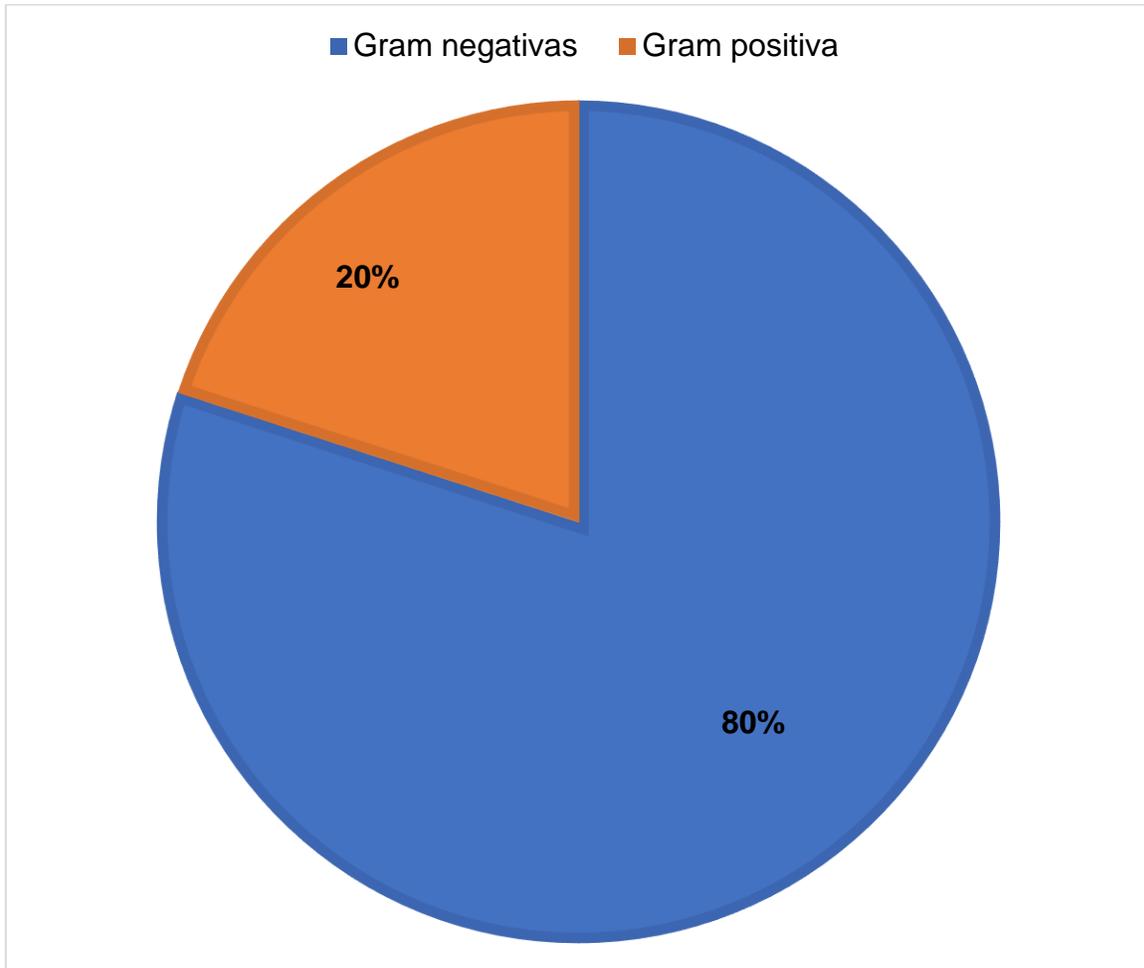


Figura 10. Gráfica 2. Frecuencia de enterobacterias identificadas en conejos con signología entérica

En este estudio se encontraron en su mayoría bacterias Gram negativas con un hallazgo en el 80% de conejos muestreados, mientras las bacterias Gram positivas solo se encontró en el 20% de los conejos muestreados (Autoría propia).

La mayoría de los cunicultores utilizan antibióticos en sus piensos con la finalidad de favorecer el crecimiento de los conejos e impedir infecciones (Cancho *et al.*, 2000), lo cual ha sido contraproducente debido a la generación de disbiosis por la mutación de las bacterias volviéndose resistentes a los antibióticos o en su contraparte esta práctica conlleva a la eliminación parcial de bacterias incluso saprofitas (OMS, 2020) lo que probablemente dificultó el aislamiento de una amplia variedad de bacterias en este estudio, la mayoría de las bacterias encontradas corresponden a *Escherichia*, posteriormente encontramos *Staphylococcus* y en pocos individuos logramos aislar bacterias como *Klebsiella*, *Acinetobacter* y *Shigella*.

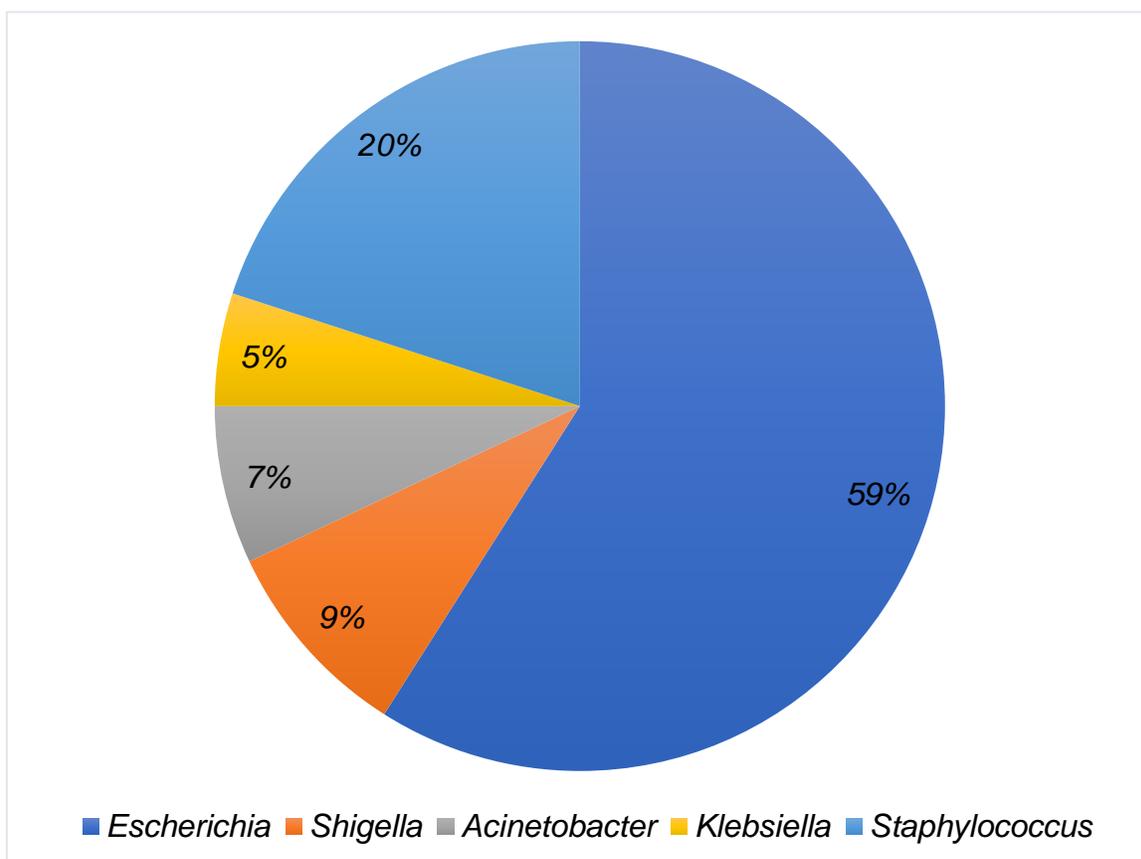


Figura 11. Gráfica 3. Identificación de bacterias aisladas

En esta grafica se ilustra el porcentaje de bacterias aisladas en este estudio, donde se puede observar la predominancia de *Escherichia* encontrada en el 59% de los conejos muestreados, seguida de *Staphylococcus* con un 20%, *Shigella* 9%, *Acinetobacter* 7% y en menor porcentaje *Klebsiella* con un 5% (Autoría propia). En comparativa con otros estudios se reafirmó la presencia de *Escherichia* como principal agente entérico en conejos, teniendo una presencia en el 59% de los conejos muestreados. A diferencia del artículo publicado por García-Rubio (2017), se encontró presencia de *Acinetobacter* y *Shigella*, sin embargo, no se obtuvieron resultados de *Salmonella* y *Aeromonas*.

Los antibióticos son las sustancias inadecuadamente empleadas debido a su inadecuada dosificación o uso innecesario, lo cual puede causar reacciones en los animales como superinfecciones, alergias y la adecuada identificación de bacterias causantes de alteraciones en el individuo (Cancho *et al.*, 2000). En este estudio se pudo observar que algunos productores

Estas bacterias fármaco resistentes son capaces de generar daño en los humanos al consumir carne de animales infectados, los que ha generado una alerta en la salud humana, por tanto, es necesario la realización de cultivos para la identificación del agente causal y así dar un tratamiento dirigido al mismo dejando así de lado el uso de antibióticos generales causantes de la resistencia farmacológica (Cancho *et al.*, 2000).

Tabla 4.

Comparativa de escala de Mc Farland y absorbancia

Escala de Mc Farland	UFC	Absorbancia
0	0	0
0,5	$1,5 \cdot 10^8$	0,074
3	$9 \cdot 10^8$	0,846
5	$15 \cdot 10^8$	1,040
6	$18 \cdot 10^8$	1,272

(Fiallos, 2017).

Para la realización de un antibiograma debe verificarse la viabilidad de la muestra asegurando no tener falsos negativos en el estudio, basándonos en la tabla de Mc Farland una muestra viable para estudio de bacterias es a partir de 0,5, traducándose en absorbancia de 0,074, resultado obtenido de un estudio de espectrofotometría de la muestra en cuestión (Fiallos, 2017).



Figura 12.

Resultado de espectrofotómetro en muestra de *Escherichia*.

Espectrofotometría obtenida de muestra en tubo con *Escherichia* para realización de antibiograma (Autoría propia).

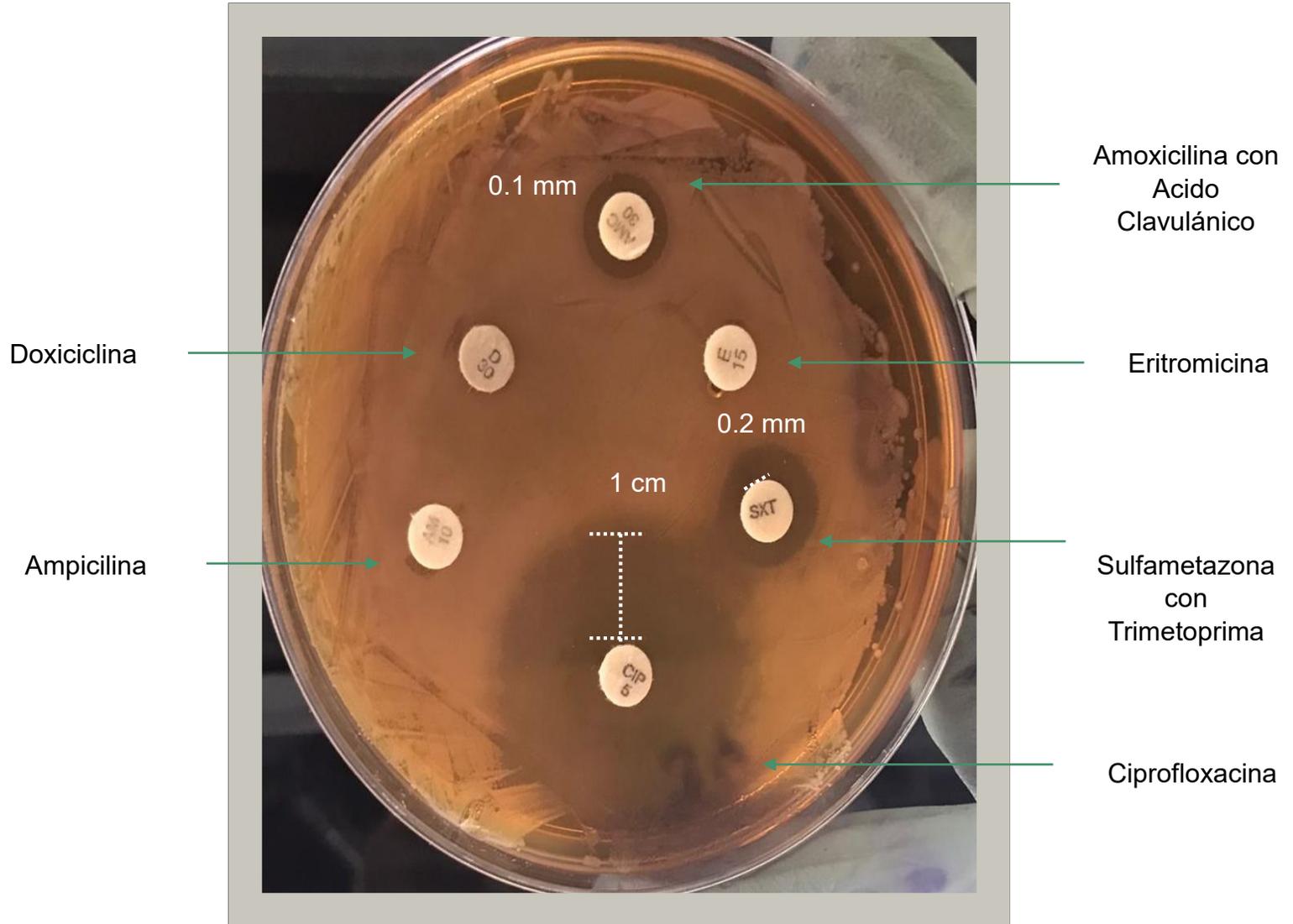


Figura 13. Antibiograma de *Escherichia* (Autoría propia).

Se realizó un antibiograma a *Escherichia* teniendo como resultado resistencia a varios antibióticos como ampicilina, amoxicilina y doxiciclina, solo tuvimos respuesta adecuada con ciprofloxacina y una ligera respuesta con sulfametazona, lo que comprueba la resistencia bacteriana y el uso inadecuado de los antibióticos debido a la resistencia que presentan ante los principales antibióticos usados por los productores en conejos con problemas entéricos, difiriendo de Matsunaga *et al.*, 2020 donde propone que la sulfametazona es uno de los principales antibióticos que presenta mayor resistencia.

IX. Conclusiones

Es importante continuar con el estudio del microbioma que presentan los conejos con problemas gastroentéricos ya que existen pocos estudios que refieren sobre el tema de la identificación de especies bacterianas encontradas para un correcto diagnóstico y tratamientos futuros, se debe comprobar su resistencia a diversos antibióticos que los productores cunícolas utilizan sin supervisión médica. La prevalencia de bacterias Gram negativas encontradas en las unidades de producción tenían características similares en cuanto a infraestructura en futuros trabajos se deberán relacionar factores predisponentes de enteropatías con la mayor incidencia de bacterias para generar recomendaciones a los productores en cuanto al manejo y corregir esos factores de riesgo. Se debe tomar importante atención en *Escherichia* spp. ya que fue la más encontrada en este estudio concordando con resultados ya reportados en otros trabajos, esta bacteria tiene la capacidad de generar diarreas y presenta una producción de enterotoxinas que generan inflamación intestinal, en casos graves puede producir la muerte o el bajo rendimiento de los conejos sobrevivientes.

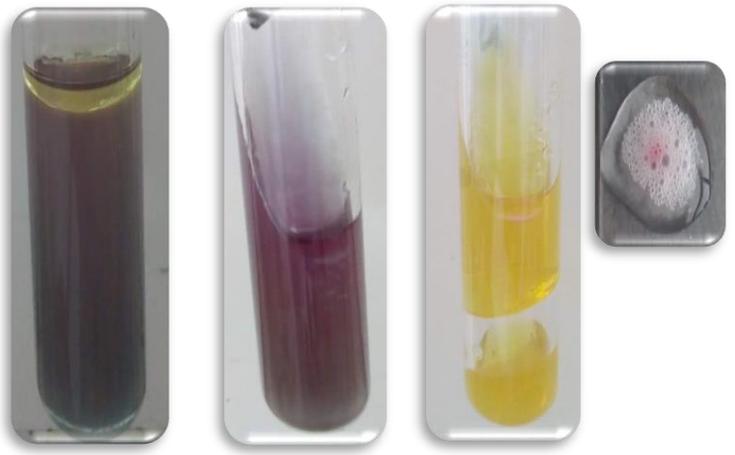
Tablas 7

Resultados de laboratorio microbiológico de bacterias reportadas en conejos

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>ESCHERICHIA</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S	Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+/-	+	+	- Lila	+ Lila	-	+ A	+ A	-	+ S	+
AS	Blanca	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Puede o no tener hemólisis													
HK	Rosa salmón	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Algunas veces rodeadas de precipitado biliar													
VB	amarillo o amarillo verdoso, con halo amarillo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Crecimiento de nulo a moderado													
SS	Rosas o rojas	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Con precipitado													
BRV	Rojo profundo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Precipitado rojo													
EMB	Negro azulada	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Brillo metálico													

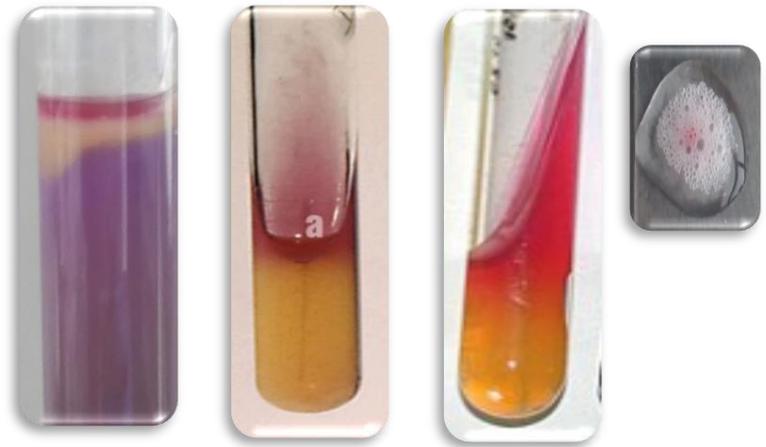
CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>KLEBSIELLA</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	G ₂ S	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	-	-	-	- Lila	+ Lila	-	+ A	+ A	-	+ +	+
AS	Incoloro, bordes transparentes	Circular	Convexa	Entero	Translucido	Consistencia mucóide													
HK	Rosa salmón	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Algunas veces rodeadas de precipitado biliar													
VB	amarillo o amarillo verdoso, con halo amarillo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo amarillo													
SS	Rosas claro	Circular	Convexa	Entero	Opaca	mucosa y cremosa													
BRV	Rojo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Precipitado rojo													
EMB	Morado, centro oscuro	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Mucosas confluentes													



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL SHIGELLA						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA							
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S		Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-		
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	-	-	Excepto <i>sonnei</i> (+) →	-	Lila	-	A	-	K rojo	+	A	-	-	+
AS	Blanca	Circular	Convexa	Entero	Opaca	satisfactorio																
HK	Verdes	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Húmedas																
VB						Inhibido																
SS	Rosas claras a incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca																	
EMB	Incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca																	
MC	Incolora a transparente	Circular	Convexa	Entero	Opaca																	



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. MC: Mac Conkey. EMB: Eosina y azul de metileno.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>SALMONELLA</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA					
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S		Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+	+	-	-	Lila	+	+	-	+	+	+	+
AS	Transparente, centro más blanco	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Sin hemolisis														
HK	Verde azulado	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Con o sin centro negro														
VB	Blancas, rojas o rosas	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo rojo														
SS	Beige con centros blancos o negros	Circular	Convexa	Entero	Opaca															
BRV	Incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca															
EMB	Incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca															



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno. *: pratyphy H₂S -. * : typhi gas -

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>PROTEUS</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	G _{as}	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+/-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
AS	Blanco	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Crecimiento en ondas Fenómeno de swarming													
HK	Variable: azul verdoso, azul salmón, o totalmente negras	Granular	Convexa	Arrizada	Opaca	La mayoría con centro negro													
VB	Blancas, rojas o transparentes	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo rojo													
SS	Transparente negro	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
BR	Incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
EMB	Incolora	Circular	Convexa	Entero	Opaca														



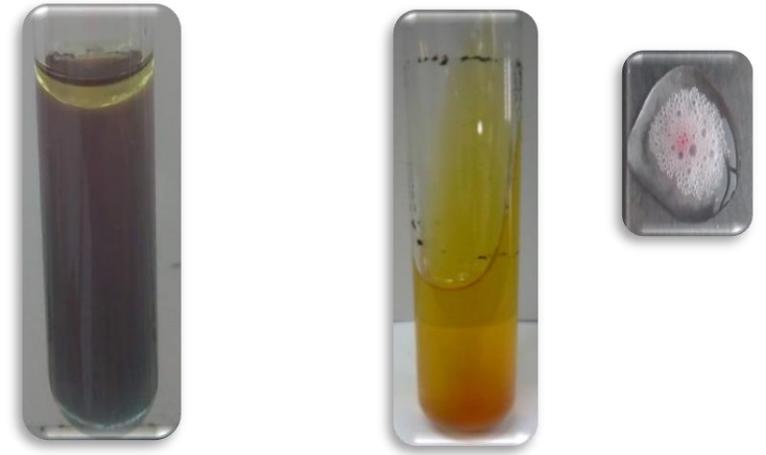
CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL ACINETOBACTER						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	Gases	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo o cocobacilo	-	-	+	-	- Lila	+ Lila	-	- K	- K	-	-	+
AS	Entre beige y gris	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
HK	Verde	puntiforme	Convexa	Entero	Opaca														
BRV	Morada	puntiforme	Convexa	Entero	Opaca														
MC	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Mucosa													
EMB	Azul lavanda	Circular	Convexa	Entero	Opaca														

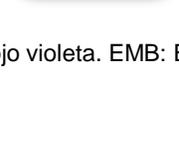


CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

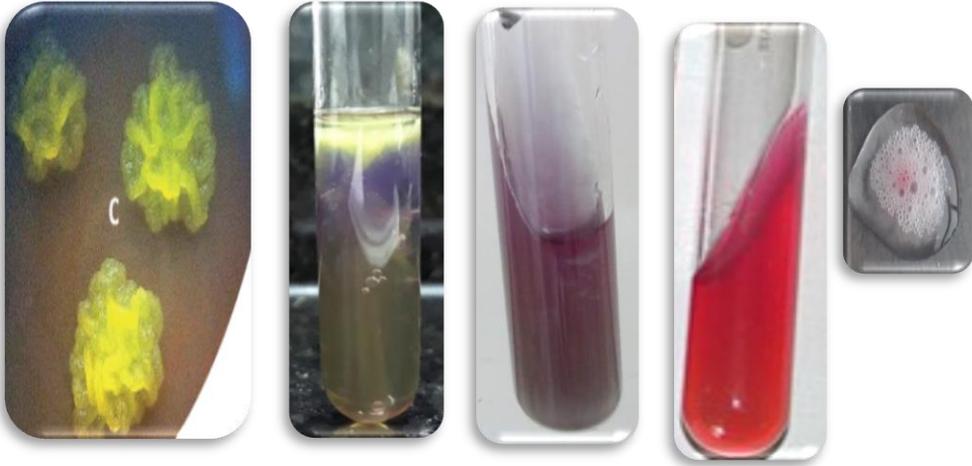
AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>MORAXELLA</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	G ₂ S	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Cocobacilo	-	+/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
AS	Gris	Circular	Convexa	Entero	Opaca														



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre.

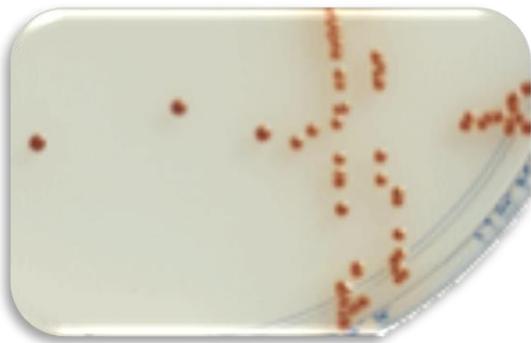
AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>ENTEROBACTER</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S	Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+	+	-	K	A O K	-	+	+	-	+	+
AS	Blanca	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
HK	Amarilla o salmón	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Grande													
VB	Rosa	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo rojo													
BRV	Rojo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Precipitado de bilis													
EMB	Rosa salmón o morada	Circular	Convexa	Entero	Opaca														

CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>PSEUDOMONAS</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA					
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S		Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo recto	-	+	-	-	K	K	-	-	-	-	-	-	+
AS	Amarilla	Rugosa	Convexa	Entero	Opaca	No produce hemólisis														
HK	Rosa salmón	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Algunas veces rodeadas de precipitado biliar														
VB	Inhibida																			
BRV	Incoloras	Circular	Convexa	Entero	Translúcida															
EMB	Incolora	Irregular	Convexa	Entero	Translúcida															

CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno.

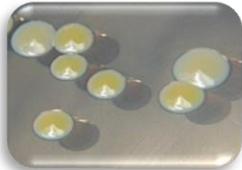
AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>CAMPYLOBACTER</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	Gases	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
AS	Translúcida	Circular	Convexa	Entero	Brillante	a veces mucoide													
CAMP	Rosa Begoña	Circular	Convexa	Entero	Opaca														

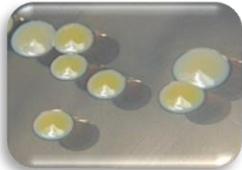


CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. CAMP: Agar *Campylobacter*

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>CITROBACTER</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	I n d o l	Pico	Fondo	H 2 S	Pico	Fondo	H 2 S	G a s	+/-
CC	Beige	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	-	+	+/-	-	K	K	+	+ A K	+ A A	+	+	+
AS	Blanca	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
MC	Rojo	Circular	Convexa	Entero	Opaca														
SS	Verde-negro	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Fondo rojo													
BRV	Rojo	Circular	Convexa	Entero	Opaca	Precipitado de bilis													
EMB	Oscuras	Circular	Convexa	Entero	Opaca														

CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno. S.S: *Salmonella-shigella*. Mc: MacConkey

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>STAPHYLOCOCCUS</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Pico	Fondo	H ₂ S	Gases	+/-
CC	Beige	Puntiforme	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Cocos Diploco co y racimos	+	-	+	- *	- Lila	+ Lila	-	+ A	+ A	-	-	+
AS	Blanco	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Alfa hemolítica: pneumoniae Beta: pyogenes Cremosas													
STP	Gris oscuro, sin zonas transparentes	Circular	Plana	Entero	Brillante	Hidrolisis del agar													



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. STP: Agar *Staphylococcus*. *: aerus indol +

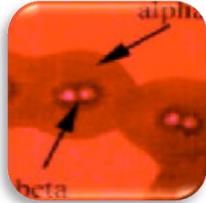
AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>ENTEROCOCCUS</i>						Gram		MIO		LIA		TSI		CATALASA				
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S		Pico	Fondo	H ₂ S	G _{as}
CC	Beige	Puntiforme	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Cocos Diploco co y cadena s	+	-	-	-	K	A	-	+	+	-	-	-
AS	Blanco	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Alfa y Gamma hemolítica													
STP						Inhibido													
EMB	Incolora	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Inhibición parcial													
VB	Amarilla	Con o sin fondo amarillo	Convexa	Entero	Brillante	Inhibición parcial													
BRV	Rosa	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Inhibición parcial													
HK	Amarilla	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Halo salmón o naranja													

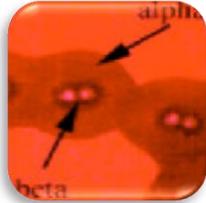
CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. HK: Hektoen. VB: Verde brillante. SS: *Salmonella-shigella*. BRV: Bilis y rojo violeta. EMB: Eosina y azul de metileno STP: Agar *Staphylococcus*

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>STREPTOCOCCUS</i>						Gram	MIO	TSI	CATALASA						
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros					Forma + / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo
CC	Beige	Puntiforme	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Cocos Diploco co y cadena s	+	-			+	+			-
AS	Blanco	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Beta hemolítico										



CC: Cerebro-corazón. AS: Agar sangre.

AGAR	MORFOLOGÍA COLONIAL <i>CLOSTRIDIUM</i>						Gram		MIO		TSI		CATALASA			
	Color	Forma	Elevación	Margen	Densidad	Otros	Forma	+ / -	Movilidad	Ornitina	Indol	Pico	Fondo	H ₂ S	Gases	+/-
CC	Beige	Puntiforme	Convexa	Entero	Opaca	Satisfactorio	Bacilo	+	+	-	-	-	-	-	-	+
AS	Blanco	Puntiforme	Convexa	Entero	Brillante	Doble hemolisis, beta y alfa										
CDS	Blancas amarillentas	Circular o rizoide	Plana o ligeramente convexa	Entero o lobulado	Opaco	No hay hemolisis Fluorescencia con luz UV Olor a materia fecal										



CC: Cerebro-corazón AS: Agar sangre. CDS: Agar selectivo de *Clostridium difficile* *: puede generarse una catalasa + débil

XI Referencias

- Acosta-Gnass S. (2005). Enterococcus. CODEINEP. Recuperado de www.seimc.org
- ACHIPIA. (2017). Campylobacter spp. Área Soporte al Análisis de Riesgo. Ficha de peligros/ACHIPIA N°01
- Almirante B. (2016). Tratamiento de las infecciones por *Clostridium difficile*. GEIPC. SEGOVIA
- Arroyo C., López J., González T., Hernández M., Aguirre V., Rodríguez A., Fernández G., Ortiz J., García M., Mendoza R., Rufino D. y Díaz J. (2012). *Comité Sistema Producto Cunícola del Distrito Federal, Plan Rectoral, Distrito Federal*. Recuperado de [PLAN RECTOR SISTEMA PRODUCTO CONEJOS - Márketing \(doczz.es\)](http://doczz.es)
- Barta J., Martin D., Liberator P., Dashkevich M., Anderson J., Feighner S., Elbrecht A., Perkins-Barrow A., Jenkins M., Danforth H., Ruff M. y Profous-Juchelka H. (1997). Relaciones filogenéticas entre ocho especies de Eimeria que infectan aves domésticas inferidas utilizando secuencias completas de ADN ribosómico de subunidad pequeña. *J Parasitol.* Recuperado de [Relaciones filogenéticas entre ocho especies de Eimeria que infectan aves domésticas inferidas utilizando secuencias completas de ADN ribosómico de subunidades pequeñas - PubMed \(nih.gov\)](http://nih.gov)
- Becton Dickinson and Company. (2003). *BD Triple Sugar Iron agar (TSI Agar)*. *BD [Internet]*. [Recuperado el 08 de Marzo del 2019]: 1-4. URL disponible en: <https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/HB/CE/PA/ES-PA-254458.pdf>
- Becton Dickinson and Company. (2013). *BD Brain Heart Infusion (BHI) Agar*. *BD [Internet]*. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-3. URL disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yB_b07UrvhIJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8800+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx
- Becton Dickinson and Company.(2013). *BD Brilliant Green Agar*. *BD [Internet]*. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-3. URL disponible en:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ryaoM7CWOnEJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8755+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

Becton Dickinson and Company. (2013). *BD EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar), Modified. BD [Internet]*. [Recuperado el 25 de Marzo del 2019]: 1-3. URL disponible en:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:753rdGtferYJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8765+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

Becton Dickinson and Company.(2013). *BD Enterococcosel Agar. BD [Internet]*. [Recuperado el 22 de Marzo del 2019]: 1-4. URL disponible en :

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U3t665hO1tAJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8767+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

Becton Dickinson and Company. (2013). *BD Salmonella Shigella Agar. BD [Internet]*. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-3. URL disponible en:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lZAYaKZCyeoJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8779+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

Becton Dickinson and Company.(2014). *BD MacConkey II Agar. BD [Internet]*. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-4. URL disponible en:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p7Pr7t3BiloJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D8770+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

Becton Dickinson and Company. (2014). *BBL Nutrient Agar. Germany: CE*. URL disponible

en:<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kAj5oaSwr3gJ:https://www.bd.com/resource.aspx%3FIDX%3D22881+&cd=6&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>. Recuperado el 03 de marzo del 2019.

- Becton Dickinson and Company. (2008). SIM MédiuM. Recuperado de: [https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007503\(08\)\(0408\)_ES.pdf](https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007503(08)(0408)_ES.pdf)
- Bhat T., Jithendran K. and Kurade N. (1996). Rabbit coccidiosis and its control: a review. *World Rabbit Sci* 4:37–41.
- Blanco M., Blanco JE. y Blanco J. (1993). Informé. Departamento de microbiología y parasitología, Facultad de veterinaria, Universidad Santiago. *Boletín de cunicultura*.
- Bush L., MD. and FACP. (2020a). Infecciones por salmonella. Schdt collage of medicine, Florida Atlantic university Manual MSD.
- Bush L., MD. and FACP. (2020b). Infecciones por pseudomonas Schdt collage of medicine, Florida Atlantic university. Manual MSD.
- Bush L., MD. and FACP. (2021). Infecciones por estreptococo Schmidt Collage of Medicine, Florida Atlantic University.. Manual MSD.
- Calva E. (2016). *Salmonella typhi* y la fiebre tifoidea: De la biología molecular a la salud pública. Recuperado en febrero 22, 2022, de Instituto de Biotecnología, UNAM Sitio web: biblioteca.tic.unam.mx.
- Cancho G., Gracia F. y Simal G. (2000). El uso de los antibióticos en la alimentación animal: Perspectiva actual. *Journal of food*. Taylor and Francis. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120009487647>
- Canet J. (2016). *Escherichia coli*: características, patogenicidad y prevención. Betelgeux Cristeyns food higiene.
- Capilla C. (2020). Enfermedad vírica hemorrágica del conejo. *cunicultura.imfo*. Calicivirus.
- Castillo M., Cruz A., Gracia A., González D., Tapia M. y Vargas I. (2013). Carne de conejo, alternativa a favor de la salud. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- Castro F. y Jean F. (2020) Conformación de colecciones de cultivos microbianos [en línea]. Chillan: *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. no. 428. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6945>.
- Cavaliere, Stephen J. and Society for Microbiology. (2005). Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana. American Society for Microbiology. QR177.M37. Obtenido de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>.

- Cerioli M., Cordioli P., Palotta C. and Lavazza A. (2004). Survey on enteric viruses identified in diarrheic rabbits. In: Proc. COST 848: workshop pathology and nutrition. p. 26.
- Cerra H. (2013). Capítulo 1.3. Medios de cultivo. En M. C. Héctor Cerra, Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos (pág. 531). Buenos Aires: División de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, Subcomisión de Buenas Prácticas. Disponible en: <
<http://www.aam.org.ar/descarga-archivos/manual-microbiologia-aplicada.pdf>>.
- Coletti M. (2015). Uso de antibióticos en conejos y roedores. Infoexoticos. Recuperado de infoexoticos.com
- Collado L. (2020). Microbial diagnosis and epidemiological surveillance of campylobacteriosis in Chile: Present state and further challenges. SCIELO. Rev. chil. infectol. vol.37 no.3 Santiago
- Coudert P. (1989). Some peculiarities of rabbit coccidiosis. Colloques de l' INRA (France) 49:481–488.
- Dalle A. (2007). Meat quality of rabbits reared under organic production system. In: Guanghong Zhou and Weili Zhang, editors, Proc. 53rd ICoMST, Beijing, China. 5–10 Aug. 2007. p. 87–88.
- Dalle A. (2014). Rabbit farming for meat purposes. Animal Frontiers, 4(4), 62-67.
- Delgado E. y Álzate A. (2020). Series de identificación bioquímica (urea, citrato, lisina, SIM y TSI) kit x unidad, 10 unidades, 20 unidades de medio de cultivo en tubo listos para usar. mdm Científica. Colombia
- Dickinson and Company. (2013). BD Brilliant Green Agar. Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8755>.
- Dickinson and Company. (2013). BD Salmonella Shigella Agar. Recuperado el 22 de Marzo de 2019, de <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8779>.
- Diomedi A. (2005). Infecciones por Acinetobacter baumannii pan-resistente. Consideraciones epidemiológicas y de manejo antimicrobiano actualizado. SCIELO. Rev Chilena infect 22 (4): 298-320.
- Echeverri L. y Cataño J. (2010). Klebsiella pneumoniae como patógeno intrahospitalario: EPIDEMIOLOGIA Y RESISTENCIA. Scielo. Vol.23 No. 3
- FAOSTAT. (2009). Food and agriculture organization of the United Nations Rome. (<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>) Consultado febrero 2021.
- FAOSTAT. (2020). Comparación de datos en producción de carne de conejo en México. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/es/#compare>

- Fernández G. (2006). Enfermedades víricas de los conejos: Mixomatosis y enfermedad vírica hemorrágica. Dpto. Patología Animal. Universidad Santiago de Compostela. Boletín de cunicultura n° 148.}
- Foster T. (1996). Medical biology. Baron S. Capítulo 12 Staphylococcus. Rama médica de la universidad de tejas. Cuarta edición.
- García-Rubio V., Bautista-Gómez L., Martínez-Castañeda J., and Romero-Núñez, C. (2017). Multicausal etiology of the enteric syndrome in rabbits from Mexico. Revista Argentina de microbiología, 49(2), 132-138.
- García V. (2016) Identificación molecular de Rotavirus en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*). Universidad Autónoma del Estado de México.
- González-Bello C. (2017). Antibiotic adjuvants—A strategy to unlock bacterial resistance to antibiotics. Bioorganic & medicinal chemistry letters, 27(18), 4221-4228.
- González K. (2018). Coccidiosis. Ciclo vital. Zoovetespasion.com.
- González R., Elizalde B., Cortes M. y Orduña M. (2020). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. UNAM, FES Zaragoza.
- Hansman G., Jiang X. Y Grant S., Hansman, Jason y Kim. (2010). Calicivirus: Virología molecular y celular. Caister Academic Press. Instituto Nacional de enfermedades infecciosas.
- Himedia Laboratories. (2017) Technical Data. Triple Sugar Iron Agar. HIMEDIA [Internet]. [Recuperada el 29 de Marzo del 2019]: 1-4. URL disponible en: <http://himedialabs.com/TD/M021.pdf>
- INEGI. (2021). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censo agrícola, ganadero y forestal. (<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>) Consultado 2 de febrero del 2022.
- INSST. (2018). Streptococcus spp. DATABIO. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Fichas de agentes patógenos.
- Laboratorios Britania. Recuperado 2021 [Britania \(britanialab.com\)](http://britanialab.com)
- Laboratorios Britania. (2011). Levine E.M.B. Agar (Con Eosina y Azul de Metileno). Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a282f6a0b8d1.pdf
- Laboratorios Britania. (2013). BD Hektoen Enteric Agar (HE Agar). PA-254009.08. ¿Recuperado de bd.com/resource.aspx?IDX=8762

- Laboratorios Britania. (2015). Cerebro Corazón Infusión Agar. Argentina: Laboratorios Britania. URL disponible en: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a281eacb5ee1.pdf. Recuperado el 03 de marzo del 2019.
- Laboratorios Britania. (2015) Lisina Hierro Agar. Britania [Internet]. [Recuperado el 10 de Marzo del 2019]: 1-2. URL disponible en: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a282fb7b6204.pdf
- Laboratorios Britania. (2015). Sangre Agar Base. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5b6b262facd0e.pdf
- Laboratorio Britania. (2015). Verde Brillante Agar. Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a297dd65f505.pdf
- Laboratorios Britania. (2015) MIO Medio. Britania [Internet]. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-2. URL disponible en: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a2832fb81126.pdf
- Laboratorios Conda. (2010) Agar Eosina con Azul de Metileno Agra E.M.B. Conda [Internet]. [Recuperado el 25 de Marzo del 2019]; 1-2. URL disponible en: https://www.condalab.com/uploads/media/1039_AGAR_EOSINA_Y_AZUL_DE_METILENO_AGAR_E.M.B_REV_0_Abril_2010_01.pdf
- Laboratorios Conda. (2014). AGAR SALMONELLA SHIGELLA (AGAR SS). Recuperado el 22 de Marzo de 2019, de https://www.condalab.com/uploads/media/1064_AGAR_SALMONELLA_SHIGELLA_REV01_Febrero_2014_01.pdf
- Lavazza A., Ceriulli M., Martella V., Titarelli C., Grilli G., Brivio R. and Buonavoglia C. (2008). Rotavirus in diarrheic rabbits: prevalence and characterization of strains in Italian farms. In: EnXiccato G, Trocino A, Lukehart S, editors. Proceedings of the 9th world rabbit congress. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche. p. 288.
- Lelkes L. and Chang C. (1987). Microbial dysbiosis in rabbit mucoid enteropathy. *Lab Anim Sci.* 37:757–764.
- Lipman N., Weischedel A. and Connors M. (1992). Utilization of cholestyramine resin as a preventive treatment for antibiotic (clindamycin)-induced enterotoxaemia in the rabbit. *Lab Anim.* 26:1–8.

- Lopardo H., Predari S. y Vay C. (2016). Manual de microbiología de la asociación Argentina de Microbiología. Argentina: Asociación Argentina.
- López-Jácome L., Hernández-Durán M., Colín-Castro C., Ortega-Peña S., Cerón-González G. y Franco-Cendejas R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. *Medigraphic*. Vol 3. Num. 1
- López-Goñi I. (2017). El virus que acabó con los conejos. *microbio*.
- Madigan M., Martinko J., Bender K., Buckley D. y Stahl D. (2015). Brock. Biología de los microorganismos (13ª ed). Pearson
- Martella V., Moschidou P., Pinto P., Catella C., Desario C., Larocca V. and Buonavoglia C. (2011). Astroviruses in rabbits. *Emerging infectious diseases*, 17(12), 2287.
- Mas C. (2019) Patologías digestivas de origen vírico. GESP Conejos. Universidad CEU Cardenal Herrera
- Martínez-Medina R., Montalvo-Sandobal F., Magaña-Aquino M., Terán-Figueroa Y. y Pérez-Urizar J. (2020). Prevalencia y caracterización genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina aisladas en un hospital regional mexicano. *SCIELO. Revista chilena*.
- Matsunaga Y. and Chino F. (1981). Experimental infections of young rabbits with parvovirus. *Arch Virol.*;68:64.
- McIntosh M., Behan S., Mohamed F., Lu Z., Moran K. and Burrage T. (2007). et al. A pandemic strain of calicivirus threatens rabbit industries in the Americas. *Virology*;4:96–108. DOI: 10.1186/1743-422X4-96.
- Méndez E. and Arias C. (2007). In: Knipe DM, Howley PM, Griffin DE, Lamb RA, Straus SE and Martin MA, et al., editors. *Fields virology*. Vol. 1. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;. p. 981–1000.
- Mendoza B. (2001). Situación de la cunicultura en México. *Lagomorpha*. No. 117. Pp 60-68. Barcelona.
- Meng Q., Tian G., Yan H. and Zhang D. (2007). Investigation on coccidial species of rabbits in Xinjiang. *Progress Vet Med* 28:44–47.
- Mestrovic T. (2021). Rotavirus symptoms. *News Medical and life sciences*.
- Mogollón J., Peña M. y Rodríguez G. (1981). Complejo enteritis mucoides del conejo. I. Descripción de casos de ocurrencia natural. *Revista ICA Bogotá.*;XVI:91---6.
- Moredo F., Larsen A. y Stanchi N. (2018). Patogenicidad microbiana en medicina veterinaria. Facultad de ciencias veterinarias. Edulp

- Moreno B., Flores G. y Sandoval M. (2015). Manual de técnicas de necropsia, patología general. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Departamento de Ciencias de la Salud Animal.
- Moss B. (2013). Poxvirus DNA Replication. Cold Spring Harb Perspect Biol.
- Moya A., Joó L., Rodríguez A., Hernández J., Hernández J., Berrios D., Rodríguez Z., Cádiz A. y Esnard S. (2002). Pseudomonas aeruginosa serotipo O1. Semanticscholar. Recuperado de Pseudomonas aeruginosa serotipo O11 | Semantic Scholar
- Neogen corporation. (2016). VIOLET RED BILE AGAR (VRBA). Neogen [Internet]. [Recuperado el 03 de Marzo del 2019]: 1-3. URL disponible en: https://foodsafety.neogen.com/pdf/acumedia_pi/7165_sp_pi.pdf
- Nicholson L., Mahar J., Strive T., Zheng, T., Holmes E., Ward V. y Duckworth J. (2017). Calicivirus benigno del conejo en Nueva Zelanda. Appl Environ Microbiol.. Recuperado de Calicivirus benigno del conejo en Nueva Zelanda - PubMed (nih.gov)
- Niola A., Medina F., Anchunda G. y Peñaranda J. (2020). Staphylococcus aureus resistente a meticilina. Recimundo. Revista científica mundo de la investigación y conocimiento. Ecuador. Artículo de revisión.
- OK-Jin, Kwon, Chaeyeon, Ju Soo , Tae Hwan , Jeong , Jintaek Im , Cheol-Heui y Hyun Han. (2020). Streptococcus gordonii: patógenesis y respuesta del huésped a sus componentes de la pared celular. Pub.Med.gob
- Olivares P., Gómez C., Schwentesius R. y Carrera C. (2009). Alternativas a la Producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. Región y Sociedad, Vol. XXI, Núm. 46, Septiembre – Diciembre, pp. 191 -207, Colegio de Sonora México.
- Olmos A., Fuente C., Nieto J. y Ramos S. (2010). Procedimientos en Microbiología Clínica. eimc. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2018). E. coli datos y cifras. Recuperado el 12 de marzo del 2022 de E. coli (who.int)
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2020). Resistencia a los antibióticos. Recuperado el 01 de mayo del 2022 de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>.
- Pacho S. y Suarez M. (2016). Parasitosis digestivas más frecuentes en conejos. Sanidad y bioseguridad. Boletín de cunicultura n°181

- Pan D., and Yu Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut Microbes.*:108---19.
- Papeschi C., Fichi G. and Perrucci S. (2013). Oocyst excretion pattern of three intestinal *Eimeria* species in female rabbits. *World Rabbit Sci* 21:77–83.
- Parra M., Durango J. y Mattar S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones productoras por salmonella. *CORDOBA*. 7:(2), 187-200.
- Paz V., Mangwani S., Maldonado A., Hernández D., Solano-Gálvez S. y Vázquez-López R. (2019). *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *SCIELO. Revista chilena* vol. 36 No.2
- Percy D., Muckle C., Hampson R. and Brash ML. (1993). The enteritis complex in domestic rabbits: a field study. *Can Vet J.*; 34:95---102.
- Petracci M. and Cavani C. (2013). Rabbit meat processing: Historical perspective to future directions. *World Rabbit Science* 21:217–226.
- Portnov A. (2022). Klebsielli. *Iliveok*. Recuperado de es-m.iliveok.com
- Prescott. J. (1981). *Escherichia coli* y diarreas del conejo. Universidad Autónoma de Barcelona, 48, 124.
- Puerta F. (2010). Enterobacterias. Obtenido de [facmed.unam.mx](http://www.facmed.unam.mx):
http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf
- Ramírez A., Medina Y. y Uscanga I. (2018). Manual de laboratorio de microbiología. Veracruz. Universidad Veracruzana Facultad de Química Farmacéutica Biológica
- Rodríguez-Ángeles G. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *SCIELO. Salud publica Mex.* Vol.44 No.5
- Rodríguez C. y Zhurbenko R. (2018). Manual de medios de cultivo. BioCen. Cuarta edición. Recuperado de <https://www.biocen.cu/>
- Rodríguez-De-Lara R., Cedillo-Peláez C., Constantino-Casas F., Fallas-López M., Cobos-Peralta MA., Gutiérrez-Olvera C., Juárez Acevedo M. and Romero L. (2018). Studies on the evolution, pathology and immunity of commercial fattening rabbits affected with epizootic outbreaks of diarrhoeas in Mexico: a case report. *Res Vet Sci*.
- Rodríguez-Pardo D., Mirelis B. y Navarro F. (2013). Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Infecciones causadas por *Clostridium difficile*. Elsevier Doyma. www.elsevier.es/eimc.

- Rosales Y. (2013). Tesis Manual de Diagnóstico Microbiológico de *Moraxella catarrhalis*. Facultad de estudios superiores zaragoza. Recuperada de unam.mx
- Rossell J. (2020). Industria de Microbiología aplicada. Recuperado de cognitaconecta.com
- Reynoso E., Bautista L., Romero C., García V., López G., Hernández P. y Espinosa E. (2019). Análisis de la presencia de Rotavirus en conejos del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México
- SADER. (2021) Cunicultura. <https://www.gob.mx/agricultura>. Consultado el 10 de diciembre del 2021.
- SAGARPA. (2021). <https://www.gob.mx/agricultura>. Consultado el 16 de noviembre del.
- Salazar E. y Nieves B. (2005). *Acinetobacter* spp.: Aspectos microbiológicos, clínicos y epidemiológicos. SCIELO. Revista de la sociedad venezolana de microbiología versión impresa ISSN 1315-2556. Caracas.
- Sánchez E. y Selva L. (2020). Patologías digestivas del conejo. Boletín de Cunicultura., 195, pp38.
- SEGOB. (2014). Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. (NOM- 033-SAG/ZOO-2014, México.
- Segundo R. y Gili F. (2014). Guia clinica: Principales enfermedades de los conejos. Elconejo.net. España.
- Seija V. (2002). Cocos Gram Positivos: Aspectos Prácticos. Instituto de Higiene [Internet]. [Recuperado el 08 de Marzo del 2019]: 1-5. URL disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2019.pdf>
- Silva J., Leite D., Fernández M., Mena C., Gibbs P. and Teixeira P. (2011). *Campylobacter* spp. as a foodborne pathogen: a review. *Frontiers in microbiology* 2, 200.
- Sizar O. and Unakal C. (2021). Gram Positive Bacteria. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 29261915.
- Tártara S. (2013). Patógenos emergentes – tercera parte “*Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas. ISSN 0326-3428. 33 (2) Pág. 103 – 109.
- Valtek diagnostics. (2009). Agar Sangre. Valtek [Internet]. [Recuperado el 29 de Enero del 2019]: 1-2. URL disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9Caa5lYsANQJ:www2.valtek.cl/cgi->

[bin/procesa.pl%3Fplantilla%3D/archivo.html%26id_archivo%3D503%26download%3D1+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx](#)

Yamasaki S., Asakura M., Tsukamoto T., Faruque S., Deb R. and Ramamurthy T. (2006). Cytolethal distending toxin (CDT): genetic diversity, structure and role in diarrheal disease. *Toxin Reviews* 25, 61-88.

Yan W., Wang W., Wang T., Suo X., Qian W., Wang S. y Fan D. (2013). Identificación simultánea de tres especies de *Eimeria* altamente patógenas en conejos utilizando un ensayo de diagnóstico de PCR multiplex basado en fragmentos ITS1-5.8S rRNA-ITS2. *Veterinario Parasitol.* Recuperado de [Identificación simultánea de tres especies de Eimeria altamente patógenas en conejos mediante un ensayo diagnóstico multiplex PCR basado en fragmentos ITS1-5.8S rRNA-ITS2 - PubMed \(nih.gov\)](#)

Zotyem C. (2002). *La cunicultura; crianza de conejos.* Agronegocios. San salvador. www.agronegocios.gob.sv