

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**
ESCUELA DE POST GRADO
SECCIÓN DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS



TÍTULO

**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS DE LA
COMUNIDAD ENTÉRICA A PARTIR DE *Cairina moschata***

(Pato criollo) AYACUCHO- 2012.

PRESENTADO POR :

M.V. Jim Herbert Alfredo Lecaros De Córdoba

Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en

Ciencias Agropecuarias

Mención en Salud y Producción Animal

AYACUCHO – PERU

2015

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres Luis Alfredo Lecaros Sarmiento y Blanca Angélica De Córdova de Lecaros por haberme traído al mundo y haber sido parte fundamental de mi formación como persona de principios, de superación, de mi educación y por haberme apoyado siempre en todo momento.

A mi esposa, por su apoyo incondicional de toda la vida.

A mis hermanos, que fueron mi estímulo para superarme y ser un profesional.



A mis alumnos, los cuales, sin ellos advertirlo, fueron

los que me dieron más fuerza

para lograr mi objetivo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me dio la fortaleza, sabiduría y protección para culminar el presente trabajo.

Al Laboratorio de Microbiología de la E.F.P. de Medicina Veterinaria por su valiosa ayuda en los análisis microbiológicos.

A los Docentes de la Maestría que nos formaron con mucho esmero y responsabilidad.

Al Mg. Javier Ñaccha por su asesoramiento y colaboración.

A mi esposa e hijos por su paciencia y apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera apoyaron e hicieron posible el desarrollo y elaboración del presente trabajo.

**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS DE LA COMUNIDAD
 ENTÉRICA A PARTIR DE *Cairina moschata* (Pato criollo) AYACUCHO- 2012**

Lecaros De Córdova, Jim Herbert Alfredo

RESUMEN

La presente investigación se ejecutó en el Laboratorio de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, situado a una altura de 2760 m.s.n.m., cuyo objetivo fue aislar e identificar bacterias de la comunidad entérica a partir de *Cairina moschata* (Pato criollo).

Se formaron 2 grupos, la zona urbana y la zona rural y cada una se subdividió en tres edades de un mes, dos meses y tres meses.

Se aislaron e identificaron bacterias entéricas como *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias spp*, *Bifidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetella spp*, *Shigella spp*.

El mayor porcentaje de presencia en el tracto entérico lo obtuvieron las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias spp*, *Bifidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y *Proteus spp*.

Las bacterias *Clostridium spp*, *Yersinia spp*, *Bordetella spp* y *Shigella spp* tuvieron menor presencia en las muestras.

Isolation and identification of bacteria of enteric Community from Cairinamoschata (Muscovy duck) Ayacucho 2012

Lecaros De Cordova, Jim Herbert Alfredo

ABSTRACT

This research was carried out in the Laboratory of the Vocational School of Medicina Veterinaria of the Faculty of Agricultural Sciences. National University of San Cristobal de Huamanga, located at an altitude of 2760 meters, whose aim was to isolate and identify enteric bacteria community from Cairinamoschata (Muscovy duck).

2 groups, urban and rural area were formed and each is subdivided into three for ages one month, two months and three months.

They were isolated and identified enteric bacteria such as *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp, *Salmonella* spp, *Fusobacteriaspp*, *Bifidobacterium*spp, *Bacteroidesspp*, *Lactobacillus* spp, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Clostridium* spp, *Proteus* spp, *Yersinia* spp, *Bordetellasp*, *Shigella* spp.

The highest percentage of presence in the enteric tract the bacteria *Escherichia coli* obtained, *Enterococcus* spp, *Salmonella* spp, *Fusobacteriaspp*, *Bifidobacterium*spp, *Bacteroidesspp*, *Lactobacillus* spp, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp and *Proteus* spp.

Clostridium spp, *Yersinia* spp, and *Shigellasp**Bordetellas* spp. they had less presence in the samples.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
I. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
1.1. CAIRINA MOSCHATA	15
1.1.1. Generalidades	15
1.1.1.2. Distribución	16
1.1.1.3. Hábitat	16
1.1.1.4. Reproducción	17
1.1.1.5. Cría en cautiverio	17
1.1.1.6. Nombres comunes	18
1.1.1.7. Descripción	19
1.1.1.8. Taxonomía	19
1.1.1.9. Clasificación científica	20
1.1.1.10. Características del Pato Criollo	21
1.1.1.10.1. El color de los patos	23
1.1.1.10.2. Las Alas de los Patos	23
1.1.1.10.3. Las patas	24
1.1.1.10.4. El pico	24
1.1.1.10.5. Plumaje del pato	24
1.1.1.10.6. Peso del Pato criollo	24
1.1.1.10.7. Forma del pato y de la pata	25
1.1.2. Anatomía y fisiología del Sistema Digestivo	25
1.1.3. Alimentación de crianza y engorda	27

1.1.3.1. Consumo de alimento en patos	30
1.2. BACTERIAS ENTÉRICAS	31
1.2.1. <i>Escherichiacoli</i>	31
1.2.1.1. Virulencia	32
1.2.1.2. Infecciones urinarias	32
1.2.1.3. Clasificación	33
1.2.1.4. <i>Escherichiacolienteropatogénica</i>	33
1.2.1.5. <i>Escherichiacolienterotoxigénica</i>	34
1.2.1.6. <i>Escherichiacolienteroinvasiva</i>	34
1.2.1.7. <i>Escherichiacolienterohemorrágica</i> o verotoxigénica	34
1.2.1.8. <i>Escherichiacolienteroagregativa</i> o enteroadherente	35
1.2.1.9. <i>Escherichiacoli</i> de adherencia difusa	35
1.2.2. <i>Enterococcuspp</i>	35
1.2.2.1. Clasificación científica	37
1.2.2.2. Patología	37
1.2.2.3. Calidad del agua	38
1.2.3. <i>Salmonellosispp</i>	38
1.2.3.1. Etiología	
1.2.3.2. Patogenia	39
1.2.3.3. Diagnóstico	40
1.2.3.4. Tratamiento	40
1.2.3.5. Informe de salmonella en patos y gansos	41
1.2.3.6. Esquema de control de salmonella	42
1.2.3.7. Serovares de <i>salmonella</i> en patos	43

1.2.3.8. Salmonella en la producción británica de patos y gansos	45
1.2.3.9. Serovares comunes	46
1.2.4. <i>Fusobacteriaspp</i>	47
1.2.4.1. Clasificación científica	48
1.2.5. <i>Bifidobacteriaspp</i>	48
1.2.5.1. Clasificación científica	49
1.2.6. <i>Lactobacilluspp</i>	49
1.2.6.1. Clasificación científica	50
1.2.7. <i>Bacteroides spp</i>	55
1.2.7.1. Patogénesis	56
1.2.7.2. <i>B. fragilis</i>	57
1.2.8. <i>Staphylococcuspp</i>	57
1.2.8.1. Clasificación científica	58
1.2.8.2. Especies	58
1.2.8.3. Características generales	59
1.2.8.4. Factores de virulencia	59
1.2.8.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	60
1.2.9. <i>Streptococcuspp</i>	60
1.2.9.1. Características	61
1.2.9.2. Clasificación	61
1.2.9.3. Clasificación científica	62
1.2.9.4. Patogénesis	63
1.2.10. <i>Clostridiumpp</i>	63

1.2.10.1. Hábitat	63
1.2.10.2. Clasificación científica	64
1.2.10.3. Características	65
1.2.10.4. Patología	65
1.2.11. <i>Proteusspp</i>	67
1.2.11.1. Hábitat	67
1.2.11.2. Cultivo	67
1.2.11.3. Morfología	67
1.2.11.4. Patogenia	68
1.2.11.5. Factores de virulencia	68
1.2.12. <i>Yersiniaspp</i>	68
1.2.12.1. Hábitat	69
1.2.12.2. Epidemiología	69
1.2.12.3. Morfología	69
1.3. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS	70
1.3.1. Prueba de TSI	70
1.3.2 Prueba de LIA	71
1.3.3. Prueba de utilización del Citrato	72
1.3.4. Prueba para la detección de Ureasa	73
1.3.5. Prueba para la determinación de movilidad, indol y producción de H ₂ S	74
1.3.6. Caldos MR-VP	74
1.3.7. Caldo FenilAlanina – Malonato	75
1.3.8. Medio de Glucosa	76

1.3.9. Glucosa, Lactosa y Sacarosa	77
1.3.10. Prueba de oxidasa	78
1.3.11. Agar Tioglicolato	79
1.3.12. Agar Sangre	81
1.3.13. Agar Peptona	83
1.3.14. Agar MC CONKEY	83
1.3.15. Agar TSA	85
II. MATERIALES Y METODOS	86
2.1. Ubicación	86
2.2 Cronograma de la investigación	86
2.3 Recolección de muestras	86
2.4 Características de los patos criollos	87
2.5 Materiales y reactivos	88
2.5.1 Materiales de Laboratorio	88
2.5.2 Materiales de escritorio	89
2.7 Población	90
2.8 Muestra	90
2.9 Factores de estudio	90
2.10 Variable evaluada	90
2.11 Metodología de conducción del experimento	90
2.12 Procesamiento de datos	92
III. RESULTADOS	93
VI. DISCUSIÓN	113

IV. CONCLUSIONES	116
V. RECOMENDACIONES	118
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	119
VIII. ANEXOS	124
8.1 Registros de Control de Resultados de Laboratorio	125
8.2Fotos secuenciales del proceso en el laboratorio	127

INTRODUCCION

Los productores de carne de patos, ven la producción como una búsqueda constante de los mejores resultados zootécnicos. La mejor conversión, el mayor crecimiento, los mejores resultados en canal o la reducción de la mortalidad, son siempre bien valorados por los técnicos. Desde el punto de vista de la nutrición, la búsqueda de los mejores resultados técnicos se asocia a la concentración de la dieta. A más energía y aminoácidos, mejor el resultado.

Pero, finalmente, el resultado técnico no es el único factor de satisfacción para el productor. Otros aspectos, como los problemas en campo (camas húmedas o procesos metabólicos) o factores de calidad de canal pueden ser un problema grave para los productores, que en cierto modo cuestione las ventajas de las dietas muy concentradas.

En una proporción importante, estos procesos se reducen con una mejora de la digestibilidad de las dietas. Por ello, la digestibilidad pasa a ser, junto con la concentración, el otro platillo de la balanza en la producción de carne de patos.

Y el fiel de esta balanza es precisamente la salud intestinal, la capacidad real del intestino para digerir y absorber los nutrientes puestos a disposición del animal a través de la dieta. Si esta es correcta, dietas concentradas serán a la vez digestibles, y podremos alcanzar al mismo tiempo buenos resultados técnicos y pocos problemas de

campo. Si esta falla, los resultados serán peores o tendremos más problemas en campo o, incluso peor, ocurrirán ambas cosas.

La flora del intestino compite con el organismo de las aves por los nutrientes. Esto quiere decir que, cuanto mayor sea el número de bacterias presentes en el intestino, mayor cantidad de alimento será empleada por estas, reduciendo la disponibilidad de la misma por el pato. Desde este punto de vista, está clara la acción de los antibióticos promotores, ya prohibidos en muchos países. Un promotor, al reducir el número de bacterias del intestino, mejora la disponibilidad de nutrientes del animal, mejorando su crecimiento y su conversión. El problema se presenta al prohibirse los antibióticos como promotores de crecimiento.

Todo nutriente no empleado (digerido y absorbido) por el ave podrá ser utilizado por la flora intestinal; de hecho, lo será. Esto quiere decir que dietas de baja digestibilidad, independientemente de su concentración, producirán un incremento de las bacterias intestinales, más probablemente de las proteolíticas, básicamente patógenas. Un cambio en el número de bacterias o en el perfil de la población se conoce por disbacteriosis, y está detrás de la mayor parte de los problemas de enteritis de las granjas de aves.

Por tanto, el objetivo de los técnicos y de los nutricionistas debe ser no sólo formular dietas con todos los nutrientes precisos en cantidad suficiente. Si dietas, correctamente formuladas, son de baja digestibilidad las aves crecerán menos, las camas estarán en mal estado, las conversiones se incrementarán y probablemente la calidad de la canal también sufrirá.

La comunidad bacteriana en el tracto digestivo forma un ecosistema el cual metabólicamente es muy poderoso como ningún otro órgano en el ave. Por lo cual la investigación en este momento está dirigida hacia el efecto que tiene la dieta, sobre las poblaciones bacterianas, los factores ambientales que impactan sobre ella, la

identificación de familias bacterianas, la utilización de prebióticos, probióticos y de flora bacteriana completa de aves adultas sanas, lo cual determina el aprovechamiento más eficiente de los alimentos, la protección contra enfermedades del tracto gastrointestinal, el desplazamiento de bacterias resistentes a muchos antibióticos dentro el tracto gastrointestinal, permitiendo así una mayor productividad de nuestras aves.⁽²⁸⁾

Muchos de los tipos de bacterias que existen permanecen aún sin identificar, pero su metabolismo si es conocido, por su dificultad de poderlas cultivar *in vitro*. Es importante considerar que este ecosistema habita en el tubo gastrointestinal actuando como barrera que separa el interior del ave, y los mecanismos que permiten un equilibrio en las concentraciones de las poblaciones bacterianas y que estas no atraviesen dicha barrera, son los mecanismos inmunológicos del ave que actúan a nivel local. Si alguno de estos mecanismos falla, las bacterias penetran hacia los tejidos provocando infecciones.

Los alimentos generalmente se suplen en forma de harina, pero es bien conocido que los patos desperdician así un alto porcentaje. Mientras sea posible, es mejor hacer uso de alimentos peletizados, siempre y cuando los costos de peletización permitan un uso rentable. Otra de las sugerencias es preparar los alimentos de patos en forma húmeda y pastosa, ya que de esta manera se pueden reducir las pérdidas. Esta práctica puede ocasionar dificultades de manejo por la proliferación de microorganismos patógenos, dado el exceso de humedad y la no utilización de alimentos por un período. Siempre será preferible hacer disponibles los alimentos en comederos y no en el suelo.

Esta variabilidad en la alimentación contribuye a que se tenga una comunidad muy variada en la flora intestinal en cuanto a bacterias patógenas y bacterianas benéficas y no se tiene información sobre la composición de la comunidad bacteriana intestinal del

Pato criollo para su uso en el mejoramiento de la productividad de carne. Esta composición de la comunidad bacteriana puede variar con la edad, sexo, raza, alimentación, estado sanitario y procedencia.

Lograr mejores índices de producción en la explotación avícola es un objetivo de profesionales y empresarios inmersos en la Industria Avícola. Mejorar las conversiones y cifras de eficiencia permite obtener mayores utilidades y también ofrecer mejores productos tanto en calidad como en precios a la vez de poder satisfacer las necesidades alimentarias de la población.

El desarrollo corporal de los patos y la obtención de pesos óptimos en menor tiempo tienen una estrecha relación con la Flora Bacteriana Intestinal (FBI) motivo por el cual se hace de suma necesidad el conocimiento de la conformación bacteriana de dicha flora debido a que tiene mucha influencia en la utilización de los insumos en el sistema digestivo.

El tracto gastrointestinal de los patos, alberga bajo condiciones normales, una variada microflora de organismos (Lactobacillus, Bifidobacterias, Bacteroides, Enterobacterias, Streptococos y Clostridium), que tienen un rol importante en el desarrollo corporal de las aves. ⁽¹⁾

Los objetivos que se plantearon para la presente tesis fueron los siguientes:

Objetivo general

“Aislar e identificar las bacterias de la comunidad bacteriana intestinal a partir del *Cairina moschata* (Pato criollo) en el distrito de Ayacucho a 2760 m.s.n.m.”

Objetivos específicos

- a. “Aislar e identificar las bacterias patógenas y benéficas de la comunidad bacteriana intestinal del *Cairina moschata* (Pato criollo) según su procedencia en el distrito de Ayacucho a 2760 m.s.n.m.”

- b. “Aislar e identificar las bacterias patógenas y benéficas de la comunidad bacteriana intestinal del *Cairina moschata* (Pato criollo) según la edad en los tres primeros meses de vida, en el distrito de Ayacucho a 2760 m.s.n.m.”

I. REVISION BIBLIOGRÁFICA

De mucho tiempo atrás, los criadores ornitológicos han recorrido un camino de búsqueda e investigación de tratamientos para las patologías de sus aves, en este largo camino hubo muchos cambios en la terapéutica pero la inclinación de estos últimos años es volver a lo natural.

En los últimos años, concretamente a partir de la década de los noventa, los europeos principalmente, inician la publicación de resultados de laboratorio y campo sobre el papel de ciertas bacterias propias de la flora normal del intestino de las aves, los lactobacillus, como bloqueadores o barreras naturales a la colonización por bacterias entero – patógenas de gran significación y repercusión en Salud Pública. (Salmonellas, *E. coli* enterohemorrágico y *Campilobacter jejuni*).

La microflora intestinal es una parte integral del sistema digestivo de todos los animales. Las bacterias gastrointestinales obtienen la mayor parte de su energía para reproducción y crecimiento a partir de los componentes de la dieta que son o bien resistentes al ataque de los fluidos digestivos, o bien absorbidos tan lentamente que las bacterias pueden competir con éxito por ellos. La microflora intestinal está compuesta en su gran mayoría por lactobacilos, esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no hubieran sido digeridas previamente, mantienen la integridad de la mucosa intestinal protegiendo así todas sus paredes, al desdoblar los alimentos produce vitaminas (sobre todo las del grupo B), y ácidos grasos, reducen el

nivel de colesterol y triglicéridos en la sangre, al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune.

Las especies bacterianas difieren en relación a sus preferencias de sustratos y a sus necesidades para el crecimiento, por ello, la composición química y la estructura de la digesta determina ampliamente la distribución de la comunidad microbiana en el tracto gastrointestinal, Savory (1992); Wagner and Thomas (1987). La comunidad bacteriana en un momento de tiempo dado refleja, entonces, la capacidad de cada grupo bacteriano para competir frente a otros grupos y frente al sistema de defensa del huésped en unas determinadas condiciones físicas y químicas del medio. Viceversa, la habilidad del sistema digestivo para digerir y absorber nutrientes es, en parte, dependiente de la distribución de especies y de la población total de microorganismos residentes. Por ello, los cambios en la composición de la dieta o en la densidad de nutrientes pueden tener efectos muy importantes sobre la población microbiana intestinal Gibson et al. (1996); Hillman (1999); Reid y Hillman (1999), lo que a su vez influye en la habilidad de los animales para digerir y absorber nutrientes.

Es por tanto posible cambiar la comunidad microbiana de bacterias patógenas a no – patógenas mediante cambios en la dieta y, consecuentemente, en la dinámica intestinal y la mejor utilización de los insumos alimenticios.

La microflora puede alterarse en los siguientes casos:

- Tratamientos con antibióticos, sulfas, antiparasitarios, etc..
- Todas las situaciones en las que las aves son sometidas a estrés, como muda natural, vacunaciones, cría, exposiciones, mudanzas y/o traslados, etc.

Cuando esto sucede no solo se altera la microflora sino todo el aparato inmunocompetente y deja el territorio favorable para la invasión de patógenos como

Salmonellas, *E. coli*, y otros tantos enteropatógenos que a veces liberan toxinas que pueden ser mortales para las aves.

Determinadas especies pueden ser estimuladas por ciertos componentes de la dieta tales como los probióticos (fibra dietética y oligosacáridos) y por los componentes estructurales de los piensos compuestos. Estos componentes escapan de los procesos digestivos del huésped, pero son fácilmente disponibles para el metabolismo de estos microorganismos. Los prebióticos protegen el equilibrio intestinal, en los casos menos severos se pueden administrar solos pero si nos enfrentamos a casos severos y con complicaciones secundarias deberemos recurrir al uso de otros fármacos, al usar las combinaciones farmacológicas eliminaremos la patología sin deprimir más el sistema inmune y protegeremos los intestinos. Para mantener este fino equilibrio no basta con usar Prebióticos, deberá mantenerse a las aves en buen estado general con dietas adecuadas que posean los nutrientes necesarios.

Los probióticos, bacterias vivas suministradas con el alimento, son otro grupo de productos que se están estudiando para mejorar la salud del tracto gastrointestinal, pero sólo son efectivas cuando sus necesidades de crecimiento son cubiertas.

El suministro de prebióticos no será efectivo sin la presencia de las bacterias beneficiosas, mientras que los probióticos no serán efectivos si el medio en el que se introducen es desfavorable. De hecho, un producto simbiótico que contenga simultáneamente una estirpe probiótica y un prebiótico que favorezca el crecimiento de esa estirpe puede ser una buena solución en muchos casos.

La utilización de ingredientes alimenticios que favorecen al crecimiento de la flora intestinal beneficiosa, así como la introducción directa de prebióticos, se han demostrado efectivos en algunos casos y son utilizados en la práctica para manipular la

composición de la flora microbiana del tracto digestivo, Cresci et al. (1999); Garriga et al. (1998); Hock et al. (1997); Izat et al. (1990); Jin et al. (1998).

El status microbiano del tracto intestinal de los patos depende no solo de la dieta sino también de las condiciones del medio. Camas sucias y otros parámetros de manejo, afectan a la flora bacteriana del pato tanto directamente, proporcionando una fuente continúa de bacterias, como indirectamente, al debilitar la condición física y las defensas de esta especie.

En la actualidad hay una preocupación creciente sobre patógenos alimenticios que se transmiten desde los animales de granja hacia la población humana, incluso en los países más desarrollados. Debido a la ausencia de estrategias alternativas, la mayoría de los intentos para controlar la microflora gastrointestinal en aves de consumo se han hecho hasta ahora sobre la base del uso de antibióticos de amplio espectro. Sin embargo, la reciente y creciente preocupación por la diseminación de genes de resistencia a antibióticos ha conducido a la prohibición del uso profiláctico de muchos antibióticos. La utilización de ingredientes alimenticios que favorecen al crecimiento de la flora intestinal beneficiosa, así como la introducción directa de probióticos, se han demostrado efectivos en algunos casos y son utilizados en la práctica para manipular la composición de la flora microbiana del tracto digestivo (Cresci *et al.* 1999; Garriga *et al.* 1998; Gusils *et al.* 1999; Hocket *al.* 1997; Izat *et al.* 1990; Jin *et al.* 1998). Sin embargo, ninguno de estos productos alternativos desarrollados hasta ahora ha proporcionado una solución general que resulte efectiva en una amplia variedad de condiciones. Es posible que el desarrollo de estrategias de manejo alternativos haya sido ralentizado por la falta de técnicas analíticas prácticas para monitorizar la composición de la flora, lo que se traduce en una falta de conocimientos sobre el papel de las diferentes especies bacterianas. El rápido desarrollo que se ha producido recientemente de herramientas

avanzadas de diagnóstico puede esperarse que aumente nuestros conocimientos y que acelere el desarrollo de nuevas estrategias de manejo.

En producción animal intensiva, para obtener buen rendimiento, es indispensable el uso de antibióticos, lo cual proporciona al animal una protección frente a ciertas enfermedades, al mismo tiempo actúan como precursor de crecimiento, al eliminar microorganismos no deseados que se encuentran en el tubo digestivo. Sin embargo el problema central de usar antibióticos en dietas para animales, radica en que queda un residuo en los productos animales que al ser consumidos por el hombre, produce una resistencia de microorganismos patógenos a la acción de antibióticos y por consiguiente el hombre, se encuentra en condiciones más precarias de defensa, ante cualquier enfermedad, especialmente bacteriana.

Datos recientes obtenidos en nuestro laboratorio medidos por cultivo independiente de flujo citometrial muestra que sólo un día después del nacimiento la densidad de bacterias en el íleon y ciego de los pollos alcanza valores de 10^8 y 10^{10} por gramo de digesta, respectivamente. El número de microorganismos sobrepasa a 10^{11} por gramo de contenido cecal y 10^9 por gramo de contenido ileal durante los tres primeros días después del nacimiento y permanece relativamente estable durante los siguientes 30 días (Rautonen et al. (2002), presentado a publicación, (Mead and Adams 1975). El mantenimiento de tal población en condiciones anaeróbicas requiere una cantidad significativa de sustrato: alrededor de un 10-20% de los carbohidratos y proteína del alimento. La mayor parte de las bacterias se encuentran del íleon en adelante, lo que significa que los nutrientes que permiten su crecimiento deben escapar a la digestión intestinal del huésped.

El tracto gastrointestinal de los pollos aloja numerosas especies bacterianas. Los recientes desarrollos en el análisis de la comunidad microbiana por métodos basados en ADN han arrojado nueva luz sobre la microbiología del tracto gastrointestinal de muchas especies animales (Suau et al., 1999; Apajalahti et al., 2001; Kleessen et al., 2001; Apajalahti et al., 2002; Holben et al., 2002). En una encuesta que hemos realizado sobre bacterias intestinales, hemos aplicado tanto la proporción de G+C como la secuenciación de ADNr 16S. El uso de estos métodos en combinación ha hecho posible crear una base de datos que describen las principales bacterias presentes en el tracto gastrointestinal de aves de consumo.

Con la inclusión de antibióticos, los efectos de la dieta y de las prácticas de manejo sobre la estructura de la comunidad microbiana se reducen. Ingredientes que aumentan potencialmente el riesgo de problemas sanitarios deben usarse con mayor cuidado en ausencia de antibióticos. El centeno y la cebada, y en menor extensión el trigo, por ejemplo, tienen una calidad nutritiva inferior a la del maíz. La explicación más probable es la presencia de cantidades significativas de arabinoxilanos y β -glucanos solubles y viscosos en el centeno y trigo y en la cebada, respectivamente, que reducen de manera importante su velocidad de digestión (Antoniou and Marquardt 1981; Bedford *et al.* 1991; Bedford and Classen 1992; Boros 1998; Campbell *et al.* 1989; Campbell *et al.* 1993; Classen *et al.* 1985; Fengler and Marquardt 1988; Scott *et al.* 1998). Como consecuencia hay una mayor provisión de sustrato para la flora que reside en los últimos tramos del intestino delgado y en el ciego/intestino grueso. La mayor abundancia de sustrato implica un mayor potencial de crecimiento y una mayor densidad bacteriana (entre 100 y 1.000 veces), incluso en el intestino delgado, en dietas basadas en centeno con respecto a las basadas en maíz (Wagner and Thomas 1987). Mientras que el efecto del centeno es el más extremo, efectos similares pero más

atenuados han sido observados cuando se usa trigo o cebada (Hofshagen and Kaldhusdal 1992; Persia *et al.* 1999).

El cereal utilizado en la dieta puede afectar no sólo a la densidad de las bacterias, sino también a la composición de la flora. Se ha estudiado el efecto de incrementar la relación centeno/trigo sobre la abundancia de los tres principales grupos bacterianos:

Lactobacilos, cocci Gram positivos (strepto/entero) y *E. coli* en el íleon de pollos y se han encontrado cambios significativos en la abundancia relativa de estos tres grupos de bacterias. La disminución de la relación trigo/centeno (desde 100 % de trigo hasta 100 % de centeno) aumenta significativamente la proporción de *Streptococcus* /*Enterococcus* y *E. coli*, mientras que la densidad del grupo de *Lactobacillus* cayó dramáticamente. El aumento de la población de strepto/enterococci y coliformes es probable que induzca un estrés adicional sobre los rendimientos y la salud de las aves.

Enterococcus faecium está considerado como el organismo que más probablemente reduce el crecimiento en pollos (Coates 1986; Fuller *et al.* 1983), posiblemente a través de su interacción no sólo con el sistema inmunitario del huésped sino también a través de su efecto negativo sobre la digestión.

En orden a estudiar el efecto del cereal sobre el perfil de la comunidad bacteriana se han analizado 256 muestras de ciegos de aves alimentadas en base a trigo y maíz. Se utilizó el método proporción G+C y los resultados fueron analizados por técnicas de regresión lineal múltiple para determinar las principales causas de variación y nos va a mostrar qué tipo de cereal afectó a la composición de la flora microbiana en el ciego. Con respecto al trigo, el maíz favoreció los microorganismos con una proporción G+C baja (20-34) a expensas con las bacterias proporción G+C superior (55-59). Este análisis no revela la identidad de las bacterias pero es posible que el maíz favorezca a los

clostridios, enterococos y/o lactobacilos de bajo G+C, mientras que el trigo favorezca a las fuso- y bífidobacterias.

En otro estudio se compararon pollos alimentados con dietas basadas en maíz y en granos menos comunes tales como sorgo, cebada, avena y centeno. Las bacterias cecales se recuperaron de la digesta, su ADN fue aislado y las comunidades se analizaron por secuenciación ADNr 16S.

Los pollos alimentados con maíz y sorgo mostraron una menor abundancia de bífidobacterias que las aves alimentadas con las otras dietas. Hemos mostrado previamente que, con respecto a dietas basadas en trigo, las dietas basadas en maíz suprimen las bacterias con porcentaje de G+D entre 60 y 70 (probablemente en su mayoría bífidobacterias). Estos dos trabajos independientes sugieren que el maíz selecciona de forma consistente bacterias distintas de las bífidobacterias tales como los enterococos. El cambio más importante en la flora microbiana observado en este estudio fue la estimulación de estreptococos en la dieta basada en centeno.

Es una práctica común en muchas granjas suministrar a los pollos trigo entero como suplemento de un pienso compuesto comercial. Se realizó un estudio sobre el efecto de esta práctica sobre la estructura de la comunidad bacteriana del ciego de pollos en cuatro granjas de Finlandia que utilizaban el mismo pienso comercial. En dos de estas granjas, el granjero suplementaba el pienso con trigo mientras que en las otras dos los pollos se alimentaban únicamente con pienso compuesto.

El efecto de la suplementación con trigo entero fue estadísticamente significativo, estimulando las bacterias con una proporción G+C comprendida entre 35 y 54 y reduciendo la densidad de aquellas con una proporción de G+C entre 60 y 69. Parece entonces que cuando el trigo se incluye en un pienso compuesto estimula el crecimiento

de bífido- y fusobacterias pero cuando se suministra como un suplemento de trigo entero deprime a estos mismos grupos bacterianos. Es posible que la molienda y procesado del trigo afecte a sus características como modulador microbiano.

Existen productos en el mercado internacional que regulan la flora bacteriana intestinal a través de diversos microorganismos y compuestos, naturales y sintéticos, permitiendo una reducción parcial o total del uso de estos antibióticos, con un beneficio en el rendimiento. Sin embargo, estas alternativas que consisten en prebióticos (microorganismos, denominados así por su acción opuesta a la de los antibióticos), prebióticos (oligosacáridos digeribles parcialmente en el intestino grueso) y cofactores (sustancias ayudantes del desarrollo de probióticos) son de muy alto costo para implementarlas en la producción animal y solo se usan parcialmente en alimentación humana, de “pets” y en condiciones muy especiales en producción animal. Tanto en Asia como en Europa, el crecimiento de la industria de prebióticos está siendo cada día más importante.

En Europa el crecimiento anual de esta industria es de 20 % y muy pronto el uso en la alimentación animal será masivo y solo se podrá exportar a esos mercados productos animales que no han usado antibióticos en su alimentación.

1.1. CAIRINA MOSCHATA (Pato criollo)

1.1.1. Generalidades

Cairina moschata es una especie de pato de la familia Anatidae originaria de América tropical y cuya área de distribución actual abarca desde México hasta el centro de Argentina y Uruguay, en zonas de clima tropical y subtropical y entre altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m. (Gómez-Dallmeier, F. and A.T. Cringan. 1989)

Por existir dos variedades con muy claras diferencias fenotípicas, una silvestre y una doméstica, se ha dividido esta especie en dos subespecies⁽²⁾:

- La subespecie silvestre, cuyo nombre científico es *Cairina moschata sylvestris* (Stephens, 1824), se conoce comúnmente como **pato real** en la mayor parte de su área de distribución natural. Se trata de un pato grande con plumas predominantemente de color negro lustroso en los machos y negro mate en las hembras, con manchas blancas en las alas, que se hacen más notorias durante el vuelo, y pico también negruzco. En el rostro, en torno al pico, posee unos gránulos o carúnculas rosadas o rojas. Mide unos 76 cms de longitud. Los machos en celo suelen despedir olor a almizcle.
- De la especie silvestre original, gracias al manejo por comunidades indígenas, se derivó desde tiempos precolombinos la subespecie doméstica conocida en toda Hispanoamérica como pato criollo (*Cairina moschata domestica* Donkin, 1989), la cual presenta importantes variaciones: por ejemplo, debido a la selección por el hombre y a la menor necesidad de volar para buscar su alimento, se han hecho más pesados, y por ello han perdido la capacidad de volar largas distancias como sus congéneres silvestres. Su plumaje suele ser menos lustroso y más variable, siendo muy comunes los ejemplares con vientre, cuello y rostro blancuzcos. Los colores no

son siempre uniformes en todos los individuos: hay ejemplares totalmente blancos o sólo negros, así como grises, marrones y con diferentes combinaciones de estos colores. A la subespecie doméstica también se le conoce popularmente en español como pato casero, pato mudo, pato de Berbería y pato almizclado.

El Pato Criollo (*Cairina moschata*) es una de las especies de aves en la tribu Anatini. En esta tribu es donde se agrupan los patos de río o superficie. Estos patos por lo general sólo sumergen la cabeza y el cuello en busca de alimento; en diferencia a otros patos que se zambullen.

1.1.1.2. Distribución

El Pato Criollo es natural de las Américas. Su distribución comprende ambas costas de México, América Central y la mayor parte de las regiones tropicales en América del Sur. Al oeste de los Andes se le ve hasta el Perú y al este hasta el este de Bolivia, norte de Argentina y Uruguay.

A este pato se le ha domesticado, siendo la variedad domesticada la que vemos en las zonas urbanas, los pueblos y ciudades.

ELEVACIÓN:

Esta especie se registra desde el nivel del mar hasta los mil metros de elevación.

1.1.1.3. Hábitat

Su hábitat típico corresponde al de los sitios arbolados con suficiente agua dulce, preferentemente en humedales, lagunas, o en cercanías de arroyos o ríos de corriente

lenta. En tales zonas se les suele encontrar posados sobre las ramas de los árboles próximos a los espejos o corrientes de agua. La subespecie doméstica vive además en climas templados y sin los requisitos de tanta humedad o arbolado ⁽²⁾.

1.1.1.4. Reproducción

La subespecie silvestre se reproduce normalmente durante la temporada lluviosa, que es cuando más abundan los alimentos y refugios para las crías. Anidan preferentemente en cavidades del tronco o ramas de grandes árboles. Una de las especies de árboles más utilizadas para nidificar es el samán (*Samanea saman*), debido a que a estos árboles se les forman cavidades amplias cuando se les desprenden las ramas. En esas cavidades la hembra pone alrededor de 15 huevos, cuya incubación dura 30 días, y los patitos nacen todos simultáneamente. Cuando los patitos están ya listos para abandonar el nido, el mismo día o el día siguiente de salir del cascarón, la madre los llama desde el suelo y los patitos se lanzan en caída libre, algunas veces desde hasta 8 m de altura, hasta caer al suelo. De allí se van caminando tras de la madre hasta algún cuerpo de agua cercano, donde permanecerán varios meses, hasta que sean capaces de volar ⁽²⁾.

1.1.1.5. Cría en cautiverio

Desde tiempos precolombinos, este pato ha sido criado por comunidades rurales en prácticamente toda Latinoamérica, pero generalmente mantenido en grupos o lotes pequeños, formando parte de las aves de patio o de corral de las viviendas rurales.

Curiosamente, ha sido en Europa (Francia) y en Asia (China, Vietnam y Taiwán) donde ha tenido mayor auge la cría comercial de esta especie. En Francia, por ejemplo, durante los últimos 30 años ha tenido un gran desarrollo la cría intensiva del pato criollo y se

han logrado avances notables en su mejoramiento genético para la producción de carne y el desarrollo de líneas genéticas especializadas para la hibridación con el pato Pekín y otras razas de la especie *Anas platyrhynchos domesticus*. El híbrido se conoce como pato mula y es infértil; se utiliza principalmente para la producción de hígado graso destinado a la elaboración de paté y foie gras.

Por su resistencia a enfermedades y por su habilidad para buscar su alimento cuando tiene acceso a áreas abiertas con espacios acuáticos y de vegetación, este pato es idóneo para sistemas de bioproducción, donde se puede integrar con otras especialidades de interés productivo, tales como la piscicultura, porcinos, cultivos frutícolas y otros.

La Asociación Americana de Avicultura (American Poultry Association), en su publicación *The American Standard of Perfection* (que es el libro donde se definen las razas de las especies domésticas de aves de corral), ha reconocido cuatro variedades del pato criollo, las cuales son la negra, la blanca, el chocolate y la azul (gris pizarra). Cabe mencionar que hay varias especies de aves de corral que están en vías de domesticación pero aún no aparecen en este libro, tales como algunos faisanes, la gallina de Guinea o gallineta (*Numida meleagris*), el pavo real (*Pavo cristatus*) o el avestruz (*Struthio camelus*), por nombrar solo algunas de las más importantes⁽²⁾.

1.1.1.6. Nombres comunes

En los últimos años se está popularizando el uso erróneo del nombre común “**pato real**” para referirse a la variedad doméstica, a la que siempre se ha llamado **pato criollo** o **pato casero**, entre otros nombres, menos comunes. Esto genera confusión y puede resultar en inconveniencias para quienes trabajan en la cría de estos animales

domésticos. El **pato real**, por tratarse de una especie silvestre y por ser presa de la cacería deportiva y de subsistencia, está protegido por las leyes ambientalistas en varios países latinoamericanos, por lo que existen limitaciones, requerimiento de permisos especiales y controles por parte del Estado para poder mantener ejemplares o individuos en cautiverio (licencia para zoocriadero) o para transportarlos de un lugar a otro (guías de movilización). Dichos controles y requerimientos de permisos especiales no son necesarios para trabajar con otras especies de aves domésticas, como la gallina, el pavo o el **pato criollo**, por ejemplo. Se sugiere evitar el uso del término “**pato real**” para referirse a la subespecie o variedad doméstica. Si no se quiere utilizar el término **pato criollo** por razones lingüísticas, pueden utilizarse cualesquiera de los otros nombres comunes, tales como **pato mudo**, **pato casero** o, si se prefiere, puede promoverse el uso del nombre “**pato doméstico americano**”. Debe evitarse incluir en un mismo nombre común las dos subespecies, que están muy bien diferenciadas en sus características fenotípicas y en los aspectos relacionados con su manejo. Aunque se trata de una sola especie, que es *Cairina moschata*, ésta está dividida en dos subespecies: *C. m. sylvestris* y *C. m. domestica*. Este caso es idéntico al del jabalí europeo (*Sus scrofa ferus*), que es la subespecie silvestre original, y el cerdo doméstico (*Sus scrofa domestica*), que es la subespecie doméstica derivada de la anterior⁽²⁾.

1.1.1.7. Descripción

Los machos, de cuerpo casi el doble de las hembras, pesan entre 2 y 4 Kg. de longitud alcanzan de 26 a 33 cm.⁽³⁾

1.1.1.8. Taxonomía

El Pato Criollo (*Cairina moschata*) fue registrado en la nomenclatura científica actual por Linnaeus en 1758.

1.1.1.9. Clasificación científica

Los patos pertenecen a la familia de los Anátidos. El nombre científico del pato carolino es *Aix sponsa*. El nombre científico del ánade real es *Anas platyrhynchos* y el del pato criollo *Cairina Moschata*. Existen varias razas de patos domésticos y fueron utilizadas durante siglos con distintos fines. El Pato Pekín (el más común entre los patos domésticos), el Rouen y el Criollo o Pato Real (originario de América).⁽⁴⁾

El Pato Criollo (*Cairina moschata*) en el Reino Animal

Clasificación	Nombre	Notas
Reino	Animalia	Animales: Sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.
Subreino	Eumetazoa	Animales con cuerpo integrado por dos o más lados simétricos
Rama	Bilateria	Cuerpo con simetría bilateral con respecto al plano sagital.
Filo	Chordata	Cordados: Animales con médula espinal, o cordón nervioso.
Subfilo	Vertebrata	Vertebrados: Cordados con columna vertebral.
Superclase	Gnathostomata	Vertebrados con mandíbulas.
Clase	Aves	Aves: Vertebrados con plumas
Subclase	Neornithes	Aves Verdaderas: Vértebras de la cola fundidas
Superorden	Neognathae	Aves del Vuelo
Orden	Anseriformes	Animidos, Anseranátidos, y Anátidos
Suborden	Anseres	Anseranátidos y Anátidos
Superfamilia	Anatoidea	Anátidos
Familia	Anatidae	Anátidos
Subfamilia	Anatinae	Patos
Tribu	Anatini	Patos de Río
Género	Cairina	Patos
Especie	Cairina moschata	Pato Criollo

Al Pato Criollo (*Cairina moschata*) no se le reconocen subespecies.

La principal diferencia entre los patos silvestres y los domésticos, es que los domésticos perdieron la fuerza de las alas y la capacidad de volar, por lo que sus patas son mas pesadas y grandes y sus alas mas cortas y livianas que las de los patos silvestres. Esto se debe principalmente a su adaptación a la convivencia con los humanos que los alimentaron durante siglos.⁽⁶⁾

1.1.1.10. Características del Pato Criollo

El cuerpo del Pato Criollo debe ser largo, ancho y profundo; la cola de buen largo, llevada casi horizontal; alas grandes, largas y poderosas; canillas y pies cortos y grandes; la cabeza de buen tamaño, la parte de arriba cubierta de plumas, en forma de copete angosto, que se levantan por cualquiera excitación.

Los lados de la cara deben tener carúnculas carnosas, bien desarrolladas.

El pato, en las cuatro variedades, es más de un tercio más grande que la hembra. En Europa se llama a este pato Muscovy, o Musk, o Canard Musqué, lo que significa *almizclado*, nombre que afirman "es derivado de un olor de almizcle que invade la piel, pero que desaparece con la cocción". (*Wright's Book of Poultry*, pag. 567).

Esta es una vieja y muy generalizada conseja europea que ya corrigió Azara en su tiempo.

En los países sudamericanos, de donde es originaria, y en que, tan generalizada está esta ave, se considera tal afirmación como una inexactitud antojadiza.

Desde Azara, a fines del siglo XVIII, hasta el actual *Wright's Book of Poultry* inglés, se ha afirmado que el Pato Criollo es un descendiente directo del Pato del Iberá.

Lo que da mayor probabilidad a esta afirmación, es el hecho de no existir en estado salvaje ninguna otra clase de patos a la que pueda atribuirse el origen del Pato Criollo sudamericano.

Sin embargo, este punto fue materia de discusión en los *Apuntamientos para la Historia Natural*, de Azara. (*Wright's Book of Poultry*, pag. 567). Este ilustre naturalista dice: "Noceda cree a este (el del Iberá) de diversa especie del único doméstico que crían aquí en abundancia (el Criollo). Este último pato se cría con muy poco trabajo, porque come de todo, no es delicado ni necesita más agua de la que bebe. (*Wright's Book of Poultry*, pag. 567). Noceda, funda su opinión en que el silvestre tiene postura más derecha y elevada, las piernas más largas, delgadas y atrasadas, las nadaderas (membranas interdigitales) más flexibles, lustrosas y enteras; la totalidad menos redonda, más suelta y plana debajo del cuerpo; el cuerpo más delgado y flexible; la piel de la cara menos gruesa, con menos verrugas y más pequeñas; la cabeza menos y el plumaje más aplanchado, ordenado y lustroso. Agrega que los pollos silvestres sacados por la gallina, son muy ariscos, forman cuadrilla aparte, huyen cuando son adultos y conservan sin variedad sus colores, que en los domésticos son tan inconstantes; que no se parecen unos a otros, y tienen la piel de la cara roja. Pero yo soy de dictamen contrario y no dudo que todo lo dicho es influjo de la esclavitud. Una ojeada cuidadosa basta para convencerse, porque se ve las mismas medidas, formas y proporciones y se conoce que dichas diferencias no pueden contrapesar a las identidades. Además, tienen la misma voz y se ha visto muchas veces a un macho silvestre cubrir las hebras domésticas". *Apuntamientos, tomo III, pag. 414. (Wright's Book of Poultry, pag. 567)*. La experiencia recogida desde los tiempos en que Azara escribió, hasta hoy, es tan fraccionaria y sin método, que no permite llegar a una conclusión, pero se afirma con toda generalidad, que la cruce de la pata criolla con el pato silvestre del Iberá, hecha intencionalmente, o producida espontáneamente, con relativa frecuencia, en las lagunas cercanas de las estancias de la región, da una progenie en que predominan fuertemente las formas y sobre todo el color, negro del pato silvestre; así como es notorio también,

que basta cinco o seis generaciones del pato criollo, criado seleccionando los ejemplares más blancos en el plumaje, para llegar a fijar con bastante firmeza ese color que constituye una de sus más conocidas variedades.⁽¹⁰⁾

1.1.1.10.1. El color de los patos

El plumaje más común de los patos domésticos es el blanco. Sin embargo se pueden encontrar distintas coloraciones, yendo desde tonalidades mates del marrón o negro con brillos azulados y verdosos en partes de su cuerpo, hasta totalmente blancos como en la mayoría de los casos. Los machos muestran una mayor gama de color que las hembras.

Los patitos pueden ser totalmente amarillos con el pico color naranja o negros y amarillos con el pico color negro. Las tonalidades del pico pueden variar de naranja a rojo o bien ser completamente negro.

Algunas especies poseen crestas de color rojo en la unión entre el pico y la cabeza. Estas crestas son mayores en los machos que en las hembras.⁽⁵⁾

1.1.1.10.2. Las Alas de los Patos

Terminadas en punta, las alas de los patos domésticos son más cortas que las de los patos silvestres (antecesores de nuestras mascotas), lo que les impide realizar vuelos largos.

En algunos casos, es necesario cortar las plumas más largas de las alas para evitar que nuestra mascota tome propulsión y salga fuera de la zona segura que creamos en su corral o jaula.⁽⁶⁾

El vuelo de las aves depende de sus alas, las alas de los patos son sustentadoras y propulsoras, siendo sus alas cortas aptas para vuelos cortos. Para mover sus alas los patos poseen unos grandes músculos pectorales.⁽⁷⁾

1.1.1.10.3. Las patas

Palmeadas, ubicadas más atrás en el cuerpo que en el de las gallinas. En los patos domésticos son mucho más fuertes, ya que durante muchos años, les han resultado más importantes que las alas para sobrevivir.⁽⁵⁾

1.1.1.10.4. El pico

El pico de los patos es plano y ancho, y en algunas especies tiene serrado (con forma de una pequeña sierra dentada) los laterales. Esto se debe a que, usualmente, cazan con ellos los pequeños peces de los estanques. Los agujeros de la parte superior del pico son parte de un sistema respiratorio modificado para el vuelo, además de provocar el sonido característico que realizan.⁽⁵⁾

1.1.1.10.5. Plumaje del pato

El plumaje de los pichones (plumón) es amarillento y en algunos casos, negro o gris. Las plumas de los patitos no son impermeables como las de los patos adultos. Los machos suelen tener el plumaje más colorido, en el cuello las plumas verdes que brillan con la luz del sol nos permiten distinguirlos de las hembras. Éstas suelen tener plumajes más claros y opacos. También existen muchos patos (de hecho, son la mayoría) que tienen las plumas de color blanco.⁽⁸⁾

La estructura de las plumas es compleja. Constan de un eje central y de una porción ancha y aplanada compuesta de numerosas barbas de las que, a su vez, parten infinidad de numerosas barbillas. Las plumas constituyen la forma externa de nuestro pato.⁽⁹⁾

1.1.1.10.6. Peso del Pato criollo

PATO ADULTO	5 kg. 250 gs.
PATA ADULTA	2 kg. 600 gs.
PATO JOVEN	4 kg. 300 gs.
PATA JOVEN	2 kg. 250 gs.

1.1.1.10.7. Forma del Pato y de la Pata

Cabeza: Más bien larga; en el pato, grande, la corona de la cabeza cubierta con plumas que se alargan en forma de copete, son elevadas o deprimidas por el ave, cuando se excita o se alarma; los costados de la cabeza cubiertos con carúnculas, cuanto más grandes, mejor.

Ojos: De tamaño mediano con arcadas pronunciadas.

Pescuezo: De largo mediano, bien arqueado.

Dorso: Largo, ancho, algo plano.

Cola: Más bien larga, con abundancia de plumaje sólido.

Pecho: Ancho, lleno.

Cuerpo: Largo, ancho; porte, casi horizontal.

Piernas y Dedos: muslos, muy cortos, grandes; canillas, cortas, grandes; dedos, rectos, conectados por la membrana interdigital.⁽¹⁰⁾

1.1.2 Anatomía y fisiología del Sistema Digestivo

El sistema digestivo de las aves, es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies (Nikel, 1996). La carencia de un sistema de trituración de los alimentos, como los dientes de los mamíferos, lo suple la molleja (estómago muscular). Otra diferencia importante, es el pequeño tamaño del pro-ventrículo o estómago verdadero de las aves. Los ciegos de las aves están muy poco desarrollados, con la excepción de los avestruces, que tienen unos ciegos particularmente grandes y funcionales.⁽¹²⁾

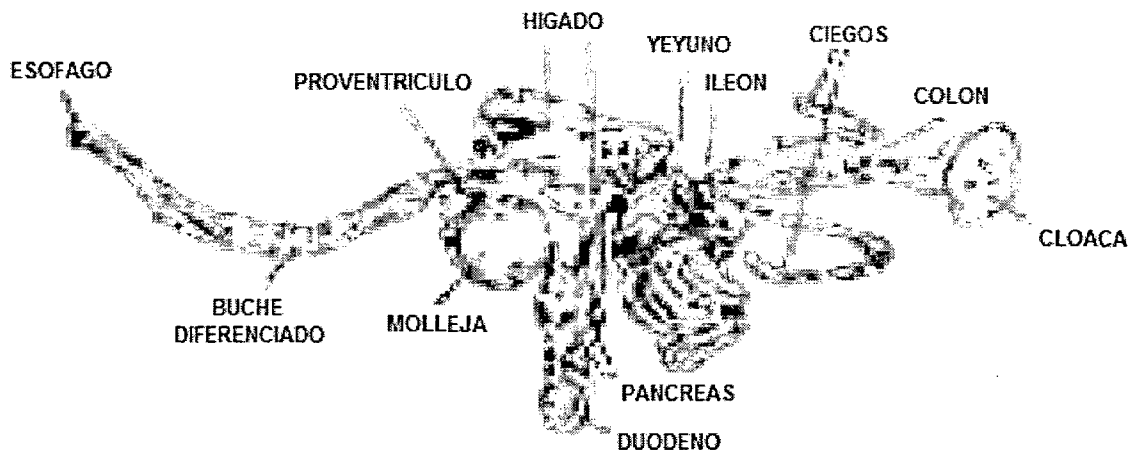


Figura 1. Aparato digestivo del pato (Moran, 1986).

El pato presenta una particularidad anatómica del aparato digestivo, la ausencia de buche realmente diferenciado y al igual que otras aves domésticas, posee un intestino grueso muy corto, por lo que el tránsito digestivo es rápido y la actividad de la flora intestinal reducida. Así, los alimentos sufren pocas modificaciones antes de ser atacados por las enzimas y la flora microbiana es prácticamente inexistente. El tiempo que permanecen bajo su acción no es suficiente para que se produzca un ataque enzimático intenso. De ello podemos deducir que se deberán utilizar alimentos con un bajo contenido en fibra bruta y ricos en principios nutritivos digeribles.

Hollister y Kienholz (1980), indican que los patos son considerados relativamente ineficientes en la conversión alimenticia y deben ser alimentados con dietas peletizadas que no tienen un paso rápido por el sistema digestivo, debido, en parte, a su baja humedad. Suministrar pelets concentra más el alimento, aumenta el consumo y se hacen más digeribles algunos nutrientes como los carbohidratos, por lo que muestran un crecimiento más acelerado. El suministro de una dieta húmeda no es aconsejable por el aumento en el costo de mano de obra y por las alteraciones que puede sufrir el alimento bajo condiciones de alta temperatura. Esto posibilita el desarrollo de microorganismos

patógenos, especialmente hongos, los cuales pueden afectar y causar trastornos en el sistema digestivo. ⁽¹¹⁾

1.1.3 Alimentación de crianza y engorda

La calidad de la alimentación, la cantidad de alimento consumido y la tasa de crecimiento corporal, son sumamente importantes para la determinación del índice de producción en carne y el número de huevos producidos. Una dieta entregada en forma restringida en reproductores controla la ingestión de nutrientes e impide una acumulación excesiva de grasa corporal. La grasa excedente del cuerpo en las hembras, interfiere con la función del tracto reproductivo, el que puede llegar a bloquearse o quedar prácticamente obstruido al aumentarla cantidad de grasas en el abdomen. ⁽¹²⁾

Los patos son animales que ajustan muy bien el consumo de alimento a sus necesidades energéticas, pudiendo oscilar entre 2,400 y 3,200 kcal. / kg de energía metabolizable, sin que existan modificaciones en el peso al sacrificio. De esta forma, es necesario ajustar los aportes de aminoácidos y minerales, según el tenor energético de las dietas. Así, un alimento alto en energía deberá tener una mayor concentración de aminoácidos y minerales que otro con un tenor energético más bajo. ⁽¹²⁾

Respecto a las necesidades proteicas, éstas son elevadas en la fase de inicio, aunque, debido a que tienen un crecimiento compensatorio notable, no es necesario que exista un aporte importante en esta fase, ya que pueden obtener un peso al sacrificio similar con raciones menos ricas. A este respecto, Cañas (1998) señala que existen 12 aminoácidos que las aves no son capaces de sintetizar, por lo que se consideran esenciales. Si la dieta contiene los esqueletos carbonatados adecuados y suficiente cantidad de nitrógeno, posibilita que se puedan obtener los grupos amino. ⁽¹²⁾

Los otros aminoácidos pueden ser sintetizados por el ave. Algunos de ellos son esenciales tales como: la arginina, la lisina, la metionina, la cistina, la treonina y el triptófano. ⁽¹²⁾

Las aves tienen necesidades muy particulares de sales minerales, entre las que se encuentran los macro y micro minerales. Entre los primeros destacan el Ca, P, Mn, Mg, K, Na y Cl. Los segundos normalmente se entregan mediante núcleos o suplementos minerales específicos para diferentes tipos de aves y estados productivos. De la misma forma, los requerimientos vitamínicos se entregan por medio de suplementos o núcleos vitamínicos, los que, en general, son ligeramente inferiores a los de los pollos. ⁽¹²⁾

A los patos se les debe dar una ración alimenticia balanceada, la que debe tener disponible durante todas las horas del día. Generalmente se les dan raciones que contienen todos los ingredientes mezclados: granos, productos proteicos, grasas, suplementos minerales y vitamínicos, estimulantes de crecimiento, etc. La forma del alimento que mejor aceptan son los gránulos o pellets, no así los alimentos molidos. ⁽¹²⁾

Como se indicó anteriormente, el pato tiene ciertas dificultades para ingerir concentrado en forma de harina, lo que además se traduce en una considerable pérdida de alimento. Por ello este debe administrarse en forma de pellets. ⁽¹²⁾

Las crías nuevas, deben recibir alimentación dentro de las 36 horas siguientes del momento de su nacimiento.

La mayor parte de los criadores comerciales, inician la alimentación de los patos con pellets quebrantados, colocando comederos apropiados para estos animales. Los productores en pequeña escala, cuando no disponen de pellets, pueden hacer sus mezclas alimenticias y dárselas remojadas a los patitos. Estos deben recibir alimentación varias veces al día, cautelando no dejar alimento en los comederos, entre

cada comida. El inconveniente de este sistema, es la proliferación de hongos y levaduras en los comederos, por lo que debe practicarse una adecuada limpieza en forma frecuente (mínimo 2 veces por semana). Se deben considerar, además, las necesidades de los distintos nutrientes en cada periodo de desarrollo de los patos, para decidir cuál es el mejor procedimiento alimenticio a utilizar (Tabla 11).⁽¹²⁾

Tabla 11. Composición nutritiva de raciones para patos Broiler Muscovy

Nutriente	Unidad	RACIÓN INICIACIÓN (0 - 3 SEMANAS)		RACIÓN CRECIMIENTO (4 - 7 SEMANAS)		RACIÓN ENGORDA (8-12 SEMANAS)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Granulación (Diámetro)	mm.	--	1,50	3,50	4,00	3,50	4,00
Energía Metabolizable	Kcal/Kg	2.900	--	3.000	--	3.100	--
Proteína Cruda	%	--	22	17	19	15	18
Metionina	%	0,50	--	0,40	--	0,30	--
Metionina + Cisterna	%	0,85	--	0,65	--	0,60	--
Lisina	%	1,00	--	0,85	--	0,75	--
Treonina	%	0,75	--	0,60	--	0,50	--
Triptófano	%	0,23	--	0,16	--	0,16	--
Celulosa	%	--	4,00	--	5,00	--	6,00
Grasas	%	--	4,00	--	5,00	--	5,00
Calcio	%	1,00	1,20	0,90	1,00	0,85	1,00
Fósforo Digestible	%	0,45	--	0,40	--	0,35	--
Vitamina A	UI/Kg	15.000	--	15.000	--	15.000	--
Lisina	%	1,00	--	0,85	--	0,75	--
Treonina	%	0,75	--	0,60	--	0,50	--
Triptófano	%	0,23	--	0,16	--	0,16	--
Celulosa	%	--	4,00	--	5,00	--	6,00
Grasas	%	--	4,00	--	5,00	--	5,00
Calcio	%	1,00	1,20	0,90	1,00	0,85	1,00
Fósforo Digestible	%	0,45	--	0,40	--	0,35	--
Vitamina A	UI/Kg	15.000	--	15.000	--	15.000	--
Vitamina D	UI/Kg	3.000	--	3.000	--	3.000	--
Vitamina E	UI/Kg	20	--	20	--	20	--

Fuente: Grimaud Frères Selection 2001

Na = 0.15 - 0.18 %

Cl = 0.15 - 0.20 %

1.1.3.1. Consumo de alimento en patos

Las aves, en general, regulan el consumo de alimento en función de sus necesidades energéticas y los patos no son la excepción.

Los factores que influyen en el consumo están relacionados con el alimento, por un lado, y por otro, los relacionados con el medio. A diferencia del hombre y ciertos mamíferos que utilizan el sentido del gusto, para regular la ingestión de alimento, las aves lo hacen fundamentalmente por el tenor energético de la dieta. ⁽¹²⁾

Una dieta equilibrada de nutrientes es consumida hasta satisfacer una cierta cantidad de energía diaria (Cañas, 1998). Para un nivel de requerimientos y un alimento determinado, el consumo diario de energía, va regulado por la sensación de saciedad que se produce a un determinado nivel de la ingesta, y por una trama de reflejos, entre los que se incluye la distensión del buche y del resto del aparato digestivo, la deshidratación relativa de los tejidos (a consecuencia de la secreción de los jugos digestivos), y la elevación del azúcar en la sangre. ⁽¹²⁾

La temperatura ambiente tiene influencia sobre el consumo, en donde el efecto depresor del consumo por temperaturas altas, se ve acrecentado con el aumento en el contenido energético de la ración. Si la temperatura media de invierno es menor de 10° C y la de verano es mayor de 27° C, el consumo puede variar entre 50% y 10% respecto del promedio obtenido a 18-20° C. El pato, a partir de las tres semanas, soporta bien los cambios de temperatura ⁽¹²⁾.

El consumo de alimento es muy variable, depende de las condiciones de explotación y de la época del año, mientras que las necesidades proteicas dependen solo de la velocidad de crecimiento. Es particularmente notable a partir de temperaturas menores de 10°C, en que aumentan las necesidades energéticas y el apetito; para temperaturas

superiores a los 22°C la fuerte disminución del apetito justifica el empleo de raciones más concentradas en aminoácidos.⁽¹²⁾

DIETA 1:	
INGREDIENTE	%
Triticale	60.60
H. de pescado	9.00
H. de carne	11.20
Afrechillo Trigo	18.60
Metionina	0.06
Vitaminas + minerales	0.50

1.2. BACTERIAS ENTERICAS

1.2.1. *Escherichia coli*

La *Escherichia coli* (pronunciado/eske'rikia 'koli/), también conocida por la abreviación de su nombre, *E. coli*, es quizás el organismo procariota más estudiado por el ser humano. Se trata de una enterobacteria que se encuentra generalmente en los intestinos animales, y por ende en las aguas negras, pero se lo puede encontrar en todos lados, dado que es un organismo ubicuo. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore von Escherich, bacteriólogo alemán, quien la denominó *Bacterium coli*. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia coli*, en honor a su descubridor.⁽¹³⁾

Esta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo, además de producir las vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es++--.⁽¹³⁾

Es una bacteria utilizada frecuentemente en experimentos de genética y biología molecular.

La *Escherichia coli*, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de los mamíferos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo. En individuos sanos, es decir, si la bacteria no adquiere elementos genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. En humanos, la *Escherichia coli* coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso en el plazo de 48 horas después de la primera comida.⁽¹³⁾

La *Escherichia coli* puede causar infecciones intestinales y extra intestinales generalmente graves, tales como infecciones del aparato excretor, vías urinarias, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía Gram-negativa.⁽¹³⁾

1.2.1.1. Virulencia

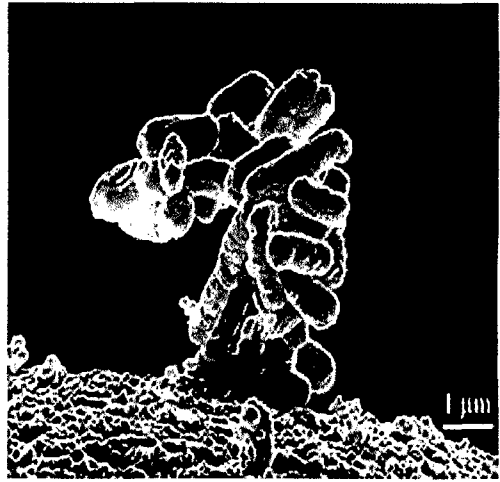
La *Escherichia coli* está dividida por sus propiedades virulentas, pudiendo causar diarrea en humanos y otros animales. Otras cepas causan diarreas hemorrágicas por virtud de su agresividad, patogenicidad y toxicidad. En muchos países ya hubo casos de muerte por esta bacteria. Generalmente pasa a niños entre 1 año y 8 años. Causado generalmente por la contaminación de alimentos, y posterior mala cocción de los mismos, es decir, a temperaturas internas y externas menores de 70 °C.⁽¹³⁾

1.2.1.2. Infecciones urinarias

Son más comunes en mujeres por la corta longitud de la uretra (25 a 50 mm, o bien 1 a 2 pulgadas) en comparación con los hombres (unos 15 cm, o unas 7 pulgadas). Entre los ancianos, las infecciones urinarias tienden a ser de la misma proporción entre hombres y mujeres. Debido a que la bacteria invariablemente entra al tracto urinario por la uretra (una infección ascendente), los malos hábitos sanitarios pueden predisponer a una infección, sin embargo, otros factores cobran importancia, como el embarazo, hipertrofia benigna o maligna de próstata, y en muchos casos el evento iniciante de la infección es desconocido. Aunque las infecciones ascendentes son las causantes de infecciones del tracto urinario bajo y cistitis, no es necesariamente esta la causa de infecciones superiores como la pielonefritis, que puede tener origen hematógeno.⁽¹³⁾

1.2.1.3. Clasificación

Se distinguen seis cepas según su capacidad patógena, también se les puede llamar *virotipos*: *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP), enterotoxigénica (ECET), enteroinvasiva (ECEI), enterohemorrágica (ECEH), enteroagregativa (ECEA) y de adherencia difusa (ECAD).⁽¹³⁾



Micrografía electrónica, de baja temperatura, de un cúmulo de bacterias *E. coli* ampliado 10.000 veces. Cada cilindro redondeado es un individuo.⁽¹³⁾

1.2.1.4. *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP)

Esta cepa causa diarrea en humanos, conejos, perros y caballos, al igual que la enterotoxigénica, pero la etiología y los mecanismos moleculares de colonización son diferentes. Carece de fimbrias y no produce las toxinas ST y LT, pero utilizan la proteína intimina, una adhesina, para adherirse a las células intestinales. Este virotipo posee una serie de factores de virulencia que son similares a los que se encuentran en *Shigella*, como la toxina shiga. La adherencia a la mucosa intestinal causa una reordenación de la actina en la célula hospedante, que induce una deformación significativa. Estas bacterias son moderadamente invasivas: penetran en las células hospedadoras provocando una respuesta inflamatoria. La causa principal de diarrea en los afectados por esta cepa son seguramente los cambios provocados en la estructura de las células intestinales.⁽¹³⁾

1.2.1.5. *Escherichia coli* enterotoxigénica (ECET)

Se parece mucho a *Vibrio cholerae*, se adhiere a la mucosa del intestino delgado, no la invade, y elabora toxinas que producen diarrea. No hay cambios histológicos en las células de la mucosa y muy poca inflamación. Produce diarrea no sanguinolenta en niños y adultos, sobre todo en países en vías de desarrollo, aunque los desarrollados también se ven afectados. Emplea varias toxinas, incluyendo la enterotoxina resistente al calor y la enterotoxina termolábil.⁽¹³⁾

1.2.1.6. *Escherichia coli* enteroinvasiva (ECEI)

Es inmóvil, no fermenta la lactosa. Invade el epitelio intestinal causando diarrea sanguinolenta en niños y adultos. Libera el calcio en grandes cantidades impidiendo la solidificación ósea, produciendo artritis y en algunos casos arterioesclerosis. Es una de las *E. coli* que causa más daño debido a la invasión que produce en el epitelio intestinal.

⁽¹³⁾

1.2.1.7. *Escherichia coli* enterohemorrágica o verotoxigénica (ECEH)

La convención internacional de nomenclatura de patógenos ha recomendado el uso de STEC (Shiga Toxin *Escherichia coli*) para este grupo, debido a que estas bacterias producen una toxina citotóxica para células Vero de cultivo de similaridad estructural a la toxina producida por *Shigella dysenteriae*. Las STEC producen verotoxinas que actúan en el colon. Sus síntomas son: primero colitis hemorrágica, luego síndrome urémico hemolítico (lo anterior más afección del riñón, posible entrada en coma y muerte), y por último, púrpura trombocitopénica trombótica (lo de antes más afección del sistema nervioso central). Esta cepa no fermenta el sorbitol y posee un fago, donde se encuentran codificadas las verotoxinas, también llamadas "Toxinas Shiga", no posee

una fimbria formadora de mechones, en vez de esto posee una fimbria polar larga que usa para adherencia. ⁽¹³⁾

1.2.1.8. *Escherichia coli* enteroagregativa o enteroadherente (ECEA)

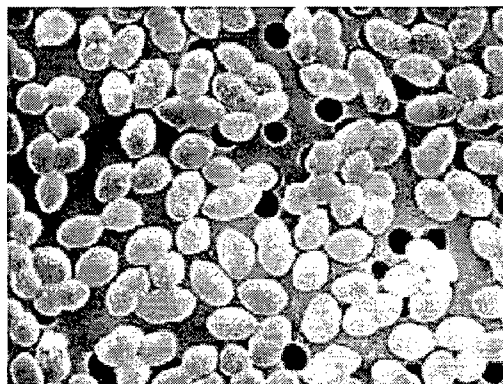
Sólo encontrada en humanos. Son llamadas enteroagregativas porque tienen fimbrias con las que aglutinan células en los cultivos de tejidos. Se unen a la mucosa intestinal causando diarrea acuosa sin fiebre. No son invasivas. Producen hemolisina y una enterotoxina ST similar a la de las enterotoxigénicas, se le asocian dos toxinas:⁽¹³⁾

- toxina termoestable enteroagregante (EAST)
- toxina codificada por plasmidos (PET)

1.2.1.9. *Escherichia coli* de adherencia difusa (ECAD)

Se adhiere a la totalidad de la superficie de las células epiteliales y habitualmente causa enfermedad en niños inmunológicamente no desarrollados o malnutridos. No se ha demostrado que pueda causar diarrea en niños mayores de un año de edad, ni en adultos y ancianos.⁽¹³⁾

1.2.2. *Enterococcus spp*



Enterococcus spp

Enterococcus es un género de bacterias del ácido láctico del división Firmicutes. Los miembros de este género eran clasificados como *Streptococcus Grupo D* hasta 1984

cuando los análisis de ADN genómicos indicaron que un género separado era más apropiado.⁽¹⁴⁾

Los enterococos son coco Gram-positivos que se presentan en parejas o en cadenas, siendo difícil distinguirlos de *Streptococcus* sólo en base a sus características físicas. El enterococo es un organismo anaerobio facultativo o capnofílicos, esto es, prefiere usar oxígeno, aunque sobrevive bien en su ausencia.² Típicamente exhiben gamma-hemólisis en agar sangre de cordero. ⁽¹⁴⁾

Enterococcus es una bacteria Gram-positiva que forma parte de la microbiota intestinal de humanos y animales (Juliet 2002). Son capaces de sobrevivir en medios poco enriquecidos como agua, suelo, alimentos y permanecen en superficies inanimadas por 24 horas. A pesar de que no es un patógeno primario, en la actualidad ha emergido como un importante causa de enfermedad nosocomial (Silva et al, 2006). Son causantes en pacientes humanos de infección del tracto urinario, endocarditis infecciosa, bacteremias e infecciones intrahospitalarias asociadas a procedimientos (Juliet, 2002). En Estados Unidos *Enterococcus* spp., causa más del 12% de las infecciones nosocomiales y es uno de los tres patógenos más comúnmente aislados en las infecciones intrahospitalarias (Shepard and Gildmore, 2002). El antibiótico de elección es la ampicilina y en enfermedades graves puede asociarse con aminoglucósidos siempre que la resistencia sea de bajo nivel. Finalmente como última opción se utiliza vancomicina (Juliet, 2002).
(15)

La vigilancia de la resistencia en cepas de *Enterococcus* aisladas de animales de producción es muy importante para evitar que cepas resistentes puedan transferir sus determinantes de resistencia a otras cepas potencialmente patógenas, o que estas mismas cepas provoquen en pacientes susceptibles infecciones, es por este motivo que conocer

el porcentaje de resistencia en cepas de origen veterinario permitiría tomar las medidas tendientes a disminuir el riesgo de traspaso de cepas resistentes a la población.⁽¹⁵⁾

1.2.2.1. Clasificación científica

Dominio: Bacteria

Filo: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Lactobacillales*

Familia: *Enterococcaceae*

Enterococcus

Género: (*ex* Thiercelin & Jouhaud 1903) Schleifer & Kilpper-Bälz 1984

Especies

E. avium

E. durans

E. faecalis

E. faecium

1.2.2.2. Patología

Enterococcus causa importantes infecciones clínicas, incluyendo infección urinaria, bacteremia, endocarditis, diverticulitis y meningitis. Las cepas sensibles de estas bacterias pueden tratarse con ampicilina y vancomicina.⁽¹⁴⁾

Desde un punto de vista médico, la característica más importante de este género es su alto nivel de resistencia antibiótica. Algunos enterococos son intrínsecamente resistentes a los antibióticos basados en β -lactam (algunas penicilinas y todas las cefalosporinas) y también a muchos aminoglicósidos.⁴ Desde 1980, han aparecido cepas particularmente virulentas de *Enterococcus* resistentes a la vancomicina (VRE) en infecciones hospitalarias de pacientes hospitalizados, especialmente en EE.UU. Otros países desarrollados como UK han parado la epidemia, y en 2005, Singapur logró detener una epidemia de VRE. VRE puede tratarse con quinupristina/dalfopristina (Synercid) con respuestas favorables del 70 %.⁽¹⁴⁾

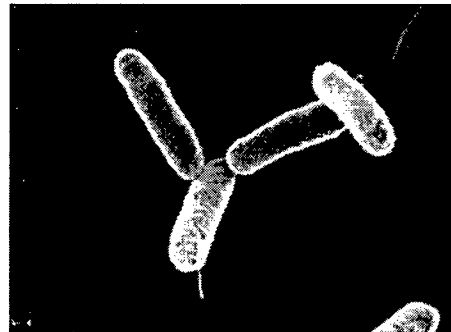
La meningitis por enterococos es una complicación rara en neurocirugía. Suelen requerir tratamiento intravenoso de vancomicina. La vancomicina intratecal es usada a menudo y hay un debate sobre si tiene impacto en el sistema nervioso. La extracción de cualquier dispositivo neurológico es una parte crucial del tratamiento de estas infecciones.⁽¹⁴⁾

1.2.2.3. Calidad del agua

El nivel aceptable de contaminación en las muestras de agua es muy bajo. Por ejemplo, en el estado de Hawaii, con una de las regulaciones más estrictas de EE.UU., el límite en el agua de las playas es de 7 unidades formadoras de colonias por cada 100 ml de agua.⁷ En 2004, en las nuevas regulaciones federales de EE.UU. de calidad del agua, *Enterococcus spp.* sustituye a los coliformes fecales.⁽¹⁴⁾

1.2.3. *Salmonellosis spp*

La salmonelosis humana es una enfermedad infectocontagiosa producida por enterobacterias del género *Salmonella*. Comprende un conjunto de cuadros clínicos cuya principal manifestación es la gastroenteritis aguda,⁽³⁾ una de las



intoxicaciones alimentarias más comunes causadas por agua y alimentos contaminados,² especialmente carnes.⁴ Tanto salmonelosis como el género *Salmonella* son una latinización del nombre de Daniel Elmer Salmon (1850-1914), un veterinario estadounidense.⁽¹⁶⁾

1.2.3.1. Etiología

La salmonelosis es un conjunto de enfermedades producidas por el género microbiano *Salmonella*. No todas las especies, cepas o serotipos reconocidos tienen igual potencial patogénico. Los principales agentes etiológicos corresponden a *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis*.⁵

Son bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos de la familia Enterobacteriaceae. Se encuentran fundamentalmente asociados a la flora intestinal y, por ello, a aguas y alimentos que hayan contactado con material fecal. Producen grandes cantidades de gas durante la fermentación de azúcares, y llevan a cabo una fermentación ácido mixta, produciendo gran cantidad de productos ácidos y gases. ⁽¹⁶⁾

El principal reservorio de la *Salmonella* es el tracto intestinal de aves domésticas y silvestres. Destacan especialmente gaviotas, palomas, pavos, patos, loros y aves costeras. ⁽¹⁶⁾

1.2.3.2. Patogenia

Su patogenia comienza con la ingestión del inóculo, que puede variar de 10^3 a 10^6 células. Si el inóculo es suficientemente grande, superará la barrera gástrica que supone el pH ácido. El patógeno logra atravesar la barrera intestinal y es fagocitado a nivel de las placas de Peyer. Su protección frente a polimorfo nucleares, sistema del complemento e inmunoglobulinas le permite diseminarse linfáticamente y colonizar los territorios del sistema retículo endotelial. Comenzará entonces a multiplicarse y a aumentar en número, llegando a producir la necrosis de las placas de Peyer.

El agente causal de la fiebre tifoidea/paratifoidea es *Salmonella typhi* o *Salmonella paratyphi* tipos A, B y C (que causan cuadros más leves). ⁽¹⁶⁾

Se adquiere procedente de otro enfermo o de un portador asintomático mediante alimentos o agua contaminados.

Su prevalencia es baja en Europa y más alta en los países del Tercer Mundo, en los que hay 17 millones de casos al año, 6,000 de los cuales acaban en defunción. Son especialmente susceptibles los niños menores de 1 año. Actualmente están apareciendo resistencias al tratamiento, lo que complica considerablemente la curación.

El tiempo de incubación de la enfermedad varía de 3 a 21 días, dependiendo del inóculo, de la edad, de la salud y de otras características del paciente. ⁽¹⁶⁾

1.2.3.3. Diagnóstico

Se basa principalmente en coprocultivos, cultivos de otros tejidos y hemocultivos si se sospechara bacteriemia.

Deberá notificarse inmediatamente el hallazgo a la oficina de medicina preventiva más cercana. ⁽¹⁶⁾

1.2.3.4. Tratamiento

No se deben administrar antibióticos sistemáticamente. Los antibióticos no modifican el curso clínico de la enfermedad y, sin embargo, facilitan las recidivas, a la vez que retrasan la eliminación del microorganismo. La rehidratación es el principal tratamiento en esta enfermedad, para favorecer la recuperación de agua y electrolitos. ⁽¹⁶⁾

Los antibióticos sólo deben administrarse si hay riesgo de expansión de la bacteria en el cuerpo. Deberán administrarse por vía oral o intravenosa durante 2-3 días, hasta que la fiebre remita. Si aparecen infecciones locales o bacteriemia, se debe sospechar de resistencias al antibiótico. En este caso, se deben administrar cefalosporinas de tercera generación o ciprofloxacino (una quinolona). ⁽¹⁶⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha tomado diversas directrices para impedir la expansión de cepas resistentes a antibióticos,⁸ a través de las siguientes medidas:

1. Control de las aves reproductoras
2. Control microbiológico de alimentos y agua
3. Control de la producción avícola y su ambiente

También deben recibir tratamiento los animales (sobre todo los bovinos, principal reservorio de *S. typhimurium*).⁽¹⁶⁾

Es muy importante vigilar también la industria alimentaria durante toda la cadena productiva, incluida la manipulación de la materia prima y del producto final. Los productos lácteos deberán ser controlados estrictamente, y someterse a pasteurización antes del consumo humano.⁽¹⁶⁾

Es una enfermedad de declaración obligatoria, lo cual contribuye a detectar los casos a tiempo antes de que se presenten epidemias.⁽¹⁶⁾

1.2.3.5. Informe de salmonella en patos y gansos

Hubo un total de 27 incidentes de salmonela en patos en Gran Bretaña durante 2011, 65% menos que el año anterior, conforme a la edición 2011 de 'Salmonella in Livestock Production in GB', una publicación anual de la Agencia de Laboratorios Veterinarios. No hubo informes de salmonela en gansos el año pasado.⁽¹⁷⁾

El número total de informes de patos y gansos en 2011 fue ligeramente inferior al de 2010, con 105 presentaciones de patos (comparada con 125 en 2010) y 41 presentaciones de gansos (comparada con 56 en 2010). Casi tres cuartas partes de las



presentaciones de ambas especies en 2011 fueron de diagnóstico.

No hubo informes de *Salmonella* en gansos en 2011. Ha habido muy pocos informes de

Salmonella en gansos en los años recientes, con cuatro incidentes en 2010, dos en 2009 y solo un informe tanto en 2008 como en 2007. ⁽¹⁷⁾

Hubo un total de 27 incidentes de *Salmonella* en patos durante 2011, lo cual representa una reducción del 65.4% en relación con 2010 (78 informes) y una reducción de 91.1% en relación con 2009 (303 informes). Los informes de patos representaron 1.4% de todos los informes de *Salmonella* en 2011, en comparación con el 3.5% en 2010 y 16.9% en 2009. ⁽¹⁷⁾

De los 27 informes, 24 ocurrieron como resultado de una actividad de vigilancia voluntaria, dos surgieron de visitas y uno fue para propósitos de diagnóstico. Veintidós de los incidentes surgieron de muestras recolectadas en la granja, mientras que los restantes cinco fueron de muestras recolectadas en plantas de incubación. El declive en los incidentes de *Salmonella* en patos que se ha observado desde 2009 quizá sea resultado de los cambios en el monitoreo sobre las propiedades comerciales. ⁽¹⁷⁾

1.2.3.6. Esquema de control de salmonella

Un Esquema de Aseguramiento de Patos se lanzó en 2010. Éste fue desarrollado por productores de patos que estaban ansiosos por demostrar su profesionalismo y altos estándares de producción, y SAI Global fue la entidad de inspección designada para el esquema. ⁽¹⁷⁾

El esquema es propiedad del Consejo Avícola Británico quien también lo administra, mientras que un Comité Asesor Técnico con miembros independientes está a cargo de su gestión. Cubre todas las áreas relativas a la calidad y bienestar en la producción de

patos: reproducción, incubación, crecimiento, captura, transporte, sacrificio, huevos de campo libre y de mesa e incluye la orientación sobre el control de la *Salmonella* por medio de la bioseguridad, la higiene en la granja y la vacunación. Sin embargo, no hay un monitoreo reglamentario para la *Salmonella* en patos o gansos en Gran Bretaña. ⁽¹⁷⁾



1.2.3.7. Serovares de salmonella en patos

S. typhimurium fue el serovar reportado más comúnmente en patos en 2011, responsable de 48.1% de todos los incidentes de *Salmonella*. Sin embargo, hubo una reducción de 23.5% en el número absoluto de informes de este serovar (13 incidentes) en comparación con 2010 (17 incidentes). ⁽¹⁷⁾

Los informes de *S. typhimurium* han aumentado entre 2007 y 2010. La mayoría de los incidentes en 2011 involucraron a *S. typhimurium* DT30 (siete incidentes) o DT8 (cinco incidentes), que son tipos comunes de bacteriófagos asociados con los patos, aunque también hubo un incidente de DT193. DT8 y DT30 también fueron responsables de la mayoría de los incidentes en 2010, mientras que DT193 se informó por última vez en 2009. ⁽¹⁷⁾

El aumento en los informes de *S. typhimurium* en 2010 y 2011 refleja en parte las investigaciones retrospectivas después de un brote de la enfermedad en humanos debido

a *S. typhimurium* DT8 asociada con el consumo de huevos de pato y también con investigaciones específicas dentro de la industria de los patos. ⁽¹⁷⁾

S. indiana fue el serovar más común en patos y gansos entre 2007 y 2010, responsable de más de un tercio de los incidentes en cada uno de estos años. Sin embargo, solo hubo tres incidentes de este serovar en patos en 2011, que representa una reducción de 89.3% en relación con el número de informes de este serovar en patos y gansos en 2010 (28 incidentes) y una reducción de 97.5% en relación con 2009 (118 incidentes). Por lo tanto, aunque aún fue el segundo serovar más común en 2011, fue responsable de solo 11.1% de los incidentes de *Salmonella* en patos. ⁽¹⁷⁾

La frecuencia absoluta de la mayoría de otros serovares también ha declinado desde 2009. Como resultado, hubo solo incidentes individuales de cualquier serovar distinto a *S. indiana* o *S. typhimurium* en 2011. ⁽¹⁷⁾

Las caídas más notables han implicado a *S. give*, *S. hadar*, *S. kedougou*, *S. mbandaka* y *S. orion*, así como sus variantes. Antes de 2010, hubo más de 150 incidentes de estos cinco serovares combinados cada año, pero en 2011 no hubo incidentes de *S. give* o *S. kedougou* y solo incidentes individuales de los otros tres serovares. Tampoco hubo incidentes de *S. havana* en 2011 en comparación con tres incidentes en 2010. ⁽¹⁷⁾

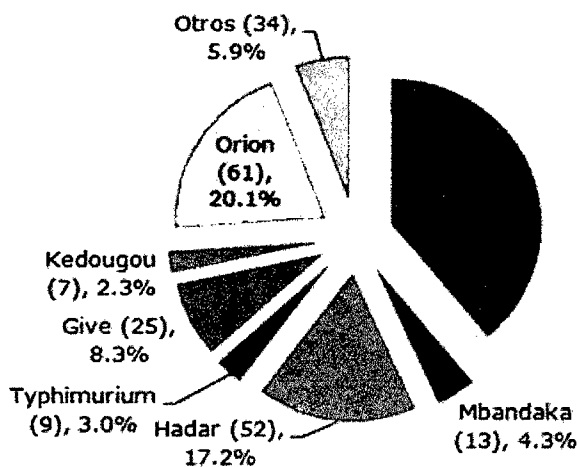
Hubo un solo incidente de *S. enteritidis* PT9b en 2011. Ha habido muy pocos informes de este serovar en patos y gansos en los años recientes, con un incidente de *S. enteritidis* en 2008 y 2009, pero ninguno en 2010. El bacteriófago tipo 9b a menudo se asocia con patos y también estuvo implicado en los incidentes de *S. enteritidis* en 2008 y 2009. ⁽¹⁷⁾

No hubo informes de cepas monofásicas de *S. typhimurium* en patos en 2011. Esto fue después de un solo incidente de *Salmonella* 4, 5,12: i:- en 2010 y un incidente de *Salmonella* 4,12:i:- en 2008. En ambos casos, ésta fue la primera vez en que se aisló estas cepas monofásicas ya sea de patos o de gansos en Gran Bretaña. ⁽¹⁷⁾

Hubo un incidente de *S. lexington* en 2011, el cual nunca se había informado previamente en patos o gansos. Hubo también incidentes individuales de *S. bredeney*, *S. kottbus*, *S. newport* y *S. senftenberg* en 2011. ⁽¹⁷⁾

1.2.3.8. Salmonella en la producción británica de patos y gansos

Esta publicación anual de la Agencia de Laboratorios Veterinarios (VLA) proporciona información sobre los informes de salmonela en especies de animales vivos en Gran Bretaña (Inglaterra, Gales y Escocia). Este artículo cubre el capítulo titulado "**Informes de salmonela en patos y gansos**", con datos de 2009.



No existe una supervisión por ley sobre el control de la salmonella en patos o gansos. Existen dos informes de *Salmonella* en gansos, uno en 2009 y otro más en 2008. Hubo un informe de *S. bovismorbificans* en 2009, que nunca había sido reportada en patos y gansos, y un informe de *S. typhimurium* DT193.

Hubo un incremento del 8.7 por ciento en casos de *Salmonella* en patos, y estos informes representaron el 16.9 % de todos los informes de *salmonella* en 2009. La mayoría de estos informes ocurrieron como resultado de una actividad de vigilancia en donde sólo un 1.9 por ciento provino de la investigación de la enfermedad clínica. Todos los casos de patos y gansos se originaron a partir de las muestras tomadas en granjas.

El serovar anteriormente llamado *S. binza* por la VLA está registrado ahora bajo la nomenclatura Kaufman-White de *S. orion* 15+ var y se presenta *S. orion* (junto con la *S. thomasville* que ahora se llama *S. orion* 15+ y 34+ var). Es por esta razón que la gráfica no muestra informes de *S. binza* en 2009.

1.2.3.9. Serovares comunes

Los serovares más comunes reportados en patos y gansos fueron la *S. indiana* (38.9 %), *S. orion* (20.1 %), *S. hadar* (17.2 %), *S. Give* (8.3 %) y *S. mbandaka* (4.3 %). La proporción relativa de *S. indiana*, *S. orion*, *S. hadar* y *S. give* se incrementó en todas en comparación con 2008, cuando era de 34.2 %, 18.0 %, 12.6 % y 3.6 %, respectivamente.

El fagotipo más común para la *S. hadar* fue el PT11, al igual que en 2008, aunque la proporción se incrementó con el PT11 representando el 73.1 por ciento de casos de *S.*

hadar, en comparación del 45.7 % en 2008. Otros fagotipos reportados comúnmente fueron el PT2 y el PT10, igual que en 2008.

La *S. anatum*, *S. ohio* y *S. senftenberg* no fueron reportadas en 2009, mientras que todas aparecieron en el informe de 2008. La *S. kedougou* representó un 2.3 por ciento de los casos; una reducción del 8.6 por ciento en 2008.

Se presentaron nueve casos de *S. typhimurium* en 2009 (3.0 por ciento del total); un incremento de cuatro casos respecto a 2008, cuando la *S. typhimurium* registró cinco casos (1.8 por ciento). Sin embargo, esto representa un marcado descenso desde 2006, cuando hubo 34 casos.

Los fagotipos reportados fueron el DT1, DT8, DT30 y DT193. Tanto el DT8 como el DT30 fueron reportados en 2008; sin embargo, el DT193 no ha sido reportado desde el 2006, y el DT1, que fue reportado en patos, no ha sido reportado desde 1998.

En 2009 se reportó un caso de *S. enteritidis*, como ocurrió en el 2008. Al igual que en 2008, el fagotipo reportado fue el PT9b, que se asocia a menudo con los patos.

1.2.4. *Fusobacteria spp*

Las **fusobacterias** (**Fusobacteria**) son un filo de bacterias que comprende únicamente el género *Fusobacterium*. Algunos de los organismos que la representan contribuyen a numerosas enfermedades, incluyendo enfermedades periodontales, síndrome de Lemierre y



úlceras de piel tópicas. En humanos, constituyen uno de los principales tipos de flora del aparato digestivo, y se encuentran en muchas partes del tracto gastrointestinal.

Son bacterias Gram negativas, anaerobias y de aspecto filamentoso.⁽¹⁹⁾

1.2.4.1. Clasificación científica

Dominio: Bacteria

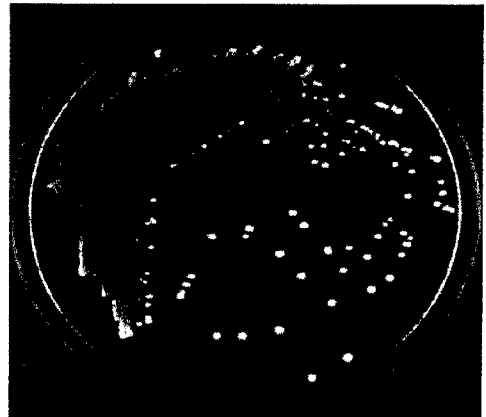
Filo: *Fusobacteria*

Familia: *Fusobacteriaceae*

Género: *Fusobacterium* KNORR 1922

Especies

- *F. necrophorum*
- *F. nucleatum*
- *F. polymorphum*⁽¹⁹⁾



1.2.5. Bifidobacteriaspp

Bifidobacterium es un género de bacterias gram-positivas, anaeróbicas, no móviles, con frecuencia ramificadas. Las bifidobacterias son uno de los mayores géneros de bacterias saprófitas de la flora intestinal, las bacterias que residen en el colon.

Ayudan en la digestión, y están asociadas con una

menor incidencia epidemiológica de alergias¹ y también previenen algunas formas de crecimiento de tumores.⁽²⁰⁾



Algunas bifidobacterias se usan como probióticos.³

Antes de 1960s, las especies de *Bifidobacterium* eran denominadas colectivamente "*Lactobacillus bifidus*".

1.2.5.1. Clasificación científica

Reino: *Bacteria*

Filo: *Actinobacteria*

Clase: *Actinobacteria*

Subclase: *Actinobacteridae*

Orden: *Bifidobacteriales*

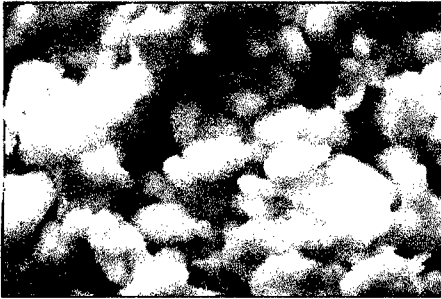
Familia: *Bifidobacteriaceae*

Género: *Bifidobacterium* ORLA-JENSEN 1924⁽²⁰⁾

1.2.6. *Lactobacillus spp*

Lactobacilo, *Lactobacillus* o bacteria del ácido láctico es un género de bacterias Gram positivas anaerobios aerotolerantes, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte la lactosa y otros monosacáridos en Ácido láctico. Normalmente son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, están presentes en el tracto gastrointestinal y en la vagina. Muchas especies son importantes en la descomposición de la materia vegetal. La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas de la salud. Algunas especies de *lactobacillus* son usadas industrialmente para la producción de yogur y otros alimentos fermentados.

Algunas bebidas de yogur contienen *Lactobacillus* como suplemento dietético. Muchos lactobacilos son los únicos seres vivos que no requieren hierro para vivir y tienen una tolerancia extremadamente alta al peróxido de hidrógeno. ⁽²¹⁾



Muchos lactobacilos presentan la característica inusual de operar usando un metabolismo homofermentativo (es decir, sólo producen ácido láctico a partir de azúcares) y son aerotolerantes a pesar de la ausencia de cadena respiratoria. Esta aerotolerancia es dependiente del manganeso y ha sido estudiada y explicada en el *Lactobacillus plantarum*. ⁽²¹⁾

En otro orden de cosas, los lactobacilos tienen un rol fundamental una vez que se inicia la caries dental y durante su etapa de desarrollo. Por otra parte desempeñan importantes funciones en el cuerpo humano como por ejemplo la regeneración de la flora intestinal. Para introducir estas bacterias en el organismo hay varios productos; uno de ellos es el Liolactil (lactobacillus liofilizados). ⁽²¹⁾

Por último, cabe decir, varios de los miembros de este género ya tienen su secuencia de genoma descifrada. ⁽²¹⁾

1.2.6.1. Clasificación científica

Dominio: Bacteria

Filo: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Lactobacillales*

Familia: *Lactobacillaceae*

Género: *Lactobacillus*

Especies:

- *L. acidophilus*
- *L. bulgaricus*
- *L. casei*
- *L. delbrueckii*
- *L. fermentum*
- *L. gasseri*
- *L. johnsonii*
- *L. lactis*
- *L. paracasei*
- *L. plantarum*
- *L. reuteri*
- *L. rhamnosus*
- *L. salivarius*
- *Rhamnousus*⁽²¹⁾

Cada vez es mayor el uso de probióticos en la avicultura en general. La razón de esto hay que buscarla en el amplio abanico de ventajas que ofrece su uso.

Existen aún pocos estudios científicos sobre el uso de estos productos, estando realizados la mayoría de estos trabajos sobre aves de granja. No obstante, muchas de las conclusiones obtenidas en estas investigaciones pueden aplicarse perfectamente a las aves de compañía.⁽²²⁾

Podemos definir a los probióticos como cultivos de microorganismos vivos (la mayoría de ellos lactobacilos) que colonizan el tracto intestinal de los animales que los consumen, y cuyo objetivo es asegurar el normal equilibrio entre las poblaciones de bacterias beneficiosas y peligrosas del aparato digestivo.

Cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su flora intestinal durante las primeras semanas de vida. Esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo. ⁽²²⁾

Son muchas las formas en que pueden llegar los microorganismos peligrosos al intestino de las aves -a través del agua o de la comida a través del acicalamiento de las plumas- cuando un ave alimenta a otra, o bien sustancias que fueron inhaladas luego tosidas y finalmente tragadas. Sin embargo, el aparato digestivo dispone de una serie de mecanismos de defensa que impiden que estos microorganismos perjudiciales se instalen aquí y produzcan enfermedad.⁽²²⁾

- a. En el proventrículo (estómago glandular) existen unas condiciones muy ácidas (pH 2) que destruyen la mayoría de las bacterias y los virus.
- b. Producción de sustancias por parte del hígado (ácidos biliares) y páncreas (enzimas pancreáticas) vertidas al tubo digestivo, pudiendo destruir allí a ciertos virus.
- c. Elaboración de un mucus por las células especializadas que cubre las paredes internas del aparato digestivo, impidiendo la adhesión de bacterias perjudiciales.
- d. Producción de anticuerpos que van a inutilizar a virus y bacterias peligrosas.
- e. Presencia de una flora intestinal (bacterias, levaduras y protozoos) que compete con los microorganismos no deseados. ⁽²²⁾

Cuando la flora normal es destruida o debilitada por el uso indiscriminado de antibióticos es el momento en el que los gérmenes oportunistas que normalmente infectan a un ave sana empiezan a multiplicarse de forma rápida, originando enfermedad en el animal. Por ejemplo, es normal que las aves que estén recibiendo antibióticos como las tetraciclinas desarrollen infecciones secundarias por hongos

(micosis); esto ocurre porque las tetraciclinas destruyen las bacterias que mantenían a raya a los hongos, pudiendo estos crecer ahora sin obstáculo alguno.

Si con la administración de probióticos conseguimos mantener una flora intestinal en equilibrio evitaremos problemas tan frecuentes en las aves de jaula como son las diarreas. Pero ¿Cuál es el probiótico ideal?, Las características que debe reunir son las siguientes.⁽²²⁾

1. Que aporte unos microorganismos idénticos a la flora intestinal normal de esa especie en concreto. Esto resulta prácticamente imposible, ya que un canario no tiene la misma flora digestiva que un jilguero, un camachuelo o un periquito. Incluso un canario silvestre tiene diferentes microorganismos que un canario nacido en cautividad. A pesar de esto la flora digestiva aportada por los probióticos comercializados resulta útil.
2. Otra característica importante es que no resulte dañino ni productor de sustancias tóxicas.
3. Los microorganismos que los componen deben de adherirse fácilmente a la pared intestinal y crecer rápidamente.⁽²²⁾

¿Cómo actúan los Probióticos? La flora digestiva aportada beneficia a las aves de diferentes formas:

- a. Produciendo ácido láctico- los lactobacilos son bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico, consiguiéndose así tal acidez en el tubo digestivo que se le hace la vida imposible a ciertas bacterias dañinas.
- b. Elaborando vitaminas, beneficiosas y necesarias para el ave.
- c. Produciendo sustancias (ejemplo: acidolinas) que atacan a las bacterias perjudiciales.
- d. Fabricando enzimas que ayudan a la digestión.

e. Por la simple presencia física: evitan que su lugar sea ocupado por microorganismos no deseados. ⁽²²⁾

¿Cuál es la composición de los Probióticos?

Son muchas las bacterias y levaduras que se pueden usar de forma beneficiosa para mantener una flora digestiva sana y en equilibrio. Los microorganismos más usados son los siguientes.⁽²²⁾

- *Lactobacillus sp*
- *Sreptococcus faecium*
- *Bacillus subtilis*
- *Bacillus cereus*
- *Bacillus licheniformis*
- *Bacillus t*
- *Sacharomyces cerevisiae*

Los lactobacilos son quizás los más conocidos por los avicultores, por lo que haré más hincapié en ellos. Se trata de bacterias que pueden transformar la lactosa en ácido láctico. Este aumento de ácido láctico hace disminuir el pH intestinal a unos niveles tan bajos que se hace imposible la supervivencia de microorganismos tan peligrosos como *E. coli* *Pseudomonas sp.*, *Proteus sp.*, *Salmonella sp.* y *Stafilococcus sp.*

Los lactobacilos crecen rápidamente en el intestino, siendo los más utilizados: *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus bifidu* y *Lactobacillus acid* Este último es capaz de fabricar vitaminas del grupo B. ⁽²²⁾

Son también productores de peróxido de hidrógeno, una sustancia que impide el crecimiento de ciertas bacterias (anaerobias).

Las levaduras también forman parte de los probióticos. Son utilizadas por su poder fermentativo (producen ácido láctico) y por su riqueza en vitaminas del grupo B y enzimas que ayudan al proceso de la digestión. Las más usadas son *Sacharornyces cerevisiae* y *Sacharomyces fragilis*. ⁽²²⁾

En condiciones de normalidad toda la flora intestinal permanece en un estado de equilibrio dinámico, es decir, que aunque esté sometida a constantes cambios se reequilibra finalmente, siempre y cuando no se den situaciones muy estresantes. El estrés puede provocar cambios que llegan a persistir hasta 2 o 3 semanas después de haber finalizado la causa que los produjo. Estudios realizados en gallinas mostraron que aquellos ejemplares mantenidos a 23 grados Centígrados no experimentaron cambios en la cantidad de lactobacilos presentes en su intestino. Sin embargo, aquellas aves sometidas a temperaturas tan altas como 43 grados Centígrados manifestaban modificaciones en su flora digestiva. ⁽²²⁾

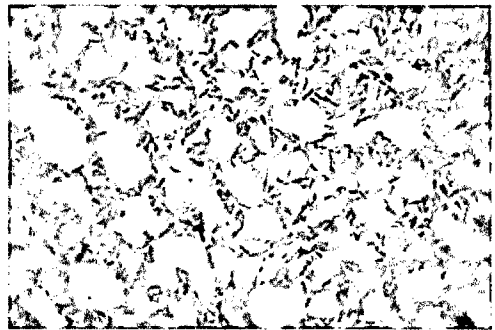
Durante estos años de clínica aviar he usado y uso con bastante frecuencia probióticos en pacientes que están recibiendo tratamientos antibióticos o que padecen de problemas digestivos. Los probióticos no curan por sí solos las enfermedades, pero ayudan a que las aves se recuperen antes y, lo más importante, previenen muchos trastornos intestinales. Su aplicación por el canaricultor es sencilla, bien en la comida (pasta) o en el agua de bebida. Aconsejable en momentos de estrés: muda, cría, viajes, enfermedad, etc., especialmente en especies silvestres (ejemplo: jilgueros) tan sensibles a cualquier cambio. ⁽²²⁾

1.2.7. *Bacteroides* spp

Bacteroides es un género de bacterias Gram-negativas con forma de bacilo. Las especies de *Bacteroides* son anaerobias, no forman endosporas y pueden ser móviles o inmóviles, dependiendo de la especie. El ADN tiene un contenido GC del 40-48%. Inusualmente en las bacterias, las membranas de *Bacteroides* contienen esfingolípidos. También contienen ácido mesodiaminopimélico en su capa de peptidoglicano. La especie tipo es *B. gingivalis*. ⁽²³⁾

Bacteroides son normalmente comensales, constituyendo el principal componente de la microbiota gastrointestinal, vaginal y bucal en los mamíferos.² En el intestino del huésped juegan un papel importante en el procesamiento de las moléculas complejas en otras más simples. Se han encontrado concentraciones tan altas como 10^{10} - 10^{11} células por gramo de heces humanas.³ Pueden también crecer en azúcares simples cuando están disponibles, pero su principal fuente de energía son los polisacáridos de origen vegetal.

Las especies *Bacteroides* también benefician a sus huéspedes evitando que otros potenciales patógenos colonicen el tracto digestivo. Algunas especies (*B. fragilis*, por ejemplo) son patógenos oportunistas de los humanos, causando infecciones en la cavidad peritoneal, gastroin



Bacteroides spp cultivadas anaeróticamente en placas con agar sangre.

testinaly apendicitis mediante la formación de abscesos. Son capaces de inhibir la fagocitosis e inactivar los antibióticos betalactámicos. Aunque las especies *Bacteroides* son anaerobias, toleran el oxígeno y por lo tanto pueden sobrevivir en la cavidad abdominal.⁽²³⁾

Bacteroides es generalmente resistente a una amplia variedad de antibióticos, tales como betalactámicos y aminoglicósidos, y muchas especies han adquirido recientemente resistencia a la eritromicina y a la tetraciclina. Este alto nivel de resistencia antibiótica produce una gran preocupación, pues *Bacteroides* podría transferir esta resistencia a otras especies bacterianas más patógenas.

1.2.7.1. Patogénesis

Las especies *Bacteroides* también benefician a sus huéspedes evitando que otros potenciales patógenos colonicen el tracto digestivo. Algunas especies (*B. fragilis*, por ejemplo) son patógenos oportunistas de los humanos, causando infecciones en la

cavidad peritoneal, gastrointestinal y apendicitis mediante la formación de abscesos. Son capaces de inhibir la fagocitosis e inactivar los antibióticos betalactámicos.⁴ Aunque las especies *Bacteroides* son anaerobias, toleran el oxígeno y por lo tanto pueden sobrevivir en la cavidad abdominal. ⁽²³⁾

Bacteroides es generalmente resistente a una amplia variedad de antibióticos, tales como betalactámicos y aminoglicósidos, y muchas especies han adquirido recientemente resistencia a la eritromicina y a la tetraciclina. Este alto nivel de resistencia antibiótica produce una gran preocupación, pues *Bacteroides* podría transferir esta resistencia a otras especies bacterianas más patógenas. ⁽²³⁾

1.2.7.2. *B. fragilis*

Bacteroides fragilis es un anaerobio obligado del tracto digestivo. Ocasiona el 90% de las infecciones anaerobias peritoneales. *B. fragilis* es generalmente susceptible a una combinación de metronidazol, carbapenema e inhibidores beta-lactamo/beta-lactamasa. Esta bacteria tiene un alto nivel de resistencia inherente a la penicilina. Actualmente tampoco se recomienda la lincomicina ni la clindamicina por el alto nivel de resistencia que está adquiriendo (>30% en algunos estudios). ⁽²³⁾

1.2.8. *Staphylococcus spp*

Staphylococcus (del griego σταφυλή, *staphylē*, "racimo de uvas" y κόκκος, *kókkos*, "gránula") es un género de bacterias estafilocócicas de la clase *Cocci*. Comprende microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y de otros mamíferos y aves, incluyendo a 35 especies y 17 subespecies, muchas de las cuales se encuentran en los humanos. Las especies que se asocian con más frecuencia a las enfermedades en humanos son *Staphylococcus aureus* (el miembro más virulento y

conocido del género), *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus capitis* y *Staphylococcus haemolyticus*.⁽²⁴⁾

1.2.8.1. Clasificación científica

Reino: *Bacteria*

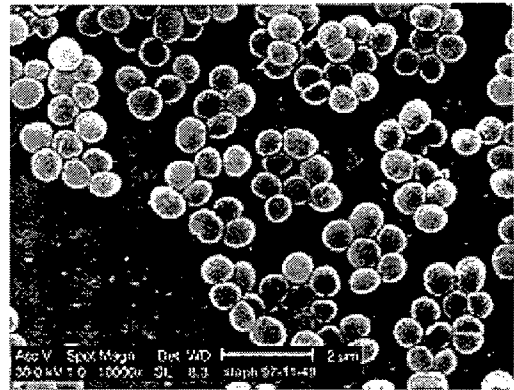
Filo: *Firmicutes*

Clase: *Bacilli*

Orden: *Bacillales*

Familia: *Staphylococcaceae*

Género: *Staphylococcus*:



Micrografía SEM de colonias de *S. aureus*

1.2.8.2. Especies

S. afermentans

S. auricularis

S. caprae

S. felis

S. hominis

S. lugdunensis

S. saprophyticus

S. vitulus

S. xylosus⁽²⁴⁾

S. aureus

S. capitis

S. epidermidis

S. haemolyticus

S. intermedius

S. pettenkoferi

S. schleiferi

S. warneri

1.2.8.3. Características generales

Morfológicamente los *Staphylococcus* son cocos grampositivos. Los estafilococos crecen fácilmente sobre casi todos los medios bacteriológicos, en cultivos su crecimiento es mejor en el medio sal manitol y agar sangre, esto puede llegar a dar problemas en el corazón ó hígado, tales como la pérdida de un hígado. Es un coco anaerobio facultativo, esto significa que puede crecer tanto en condiciones con oxígeno como carente de éste. Su mayor velocidad de crecimiento es a 5 - 25 °C; pero también se puede ver en activa fisión binaria entre 30 y 27 °C. Además, producen catalasa, lo que los diferencia de los estreptococos. Tiene importancia médica principalmente el *S. aureus*, y en humanos además de éste, el *S. saprophyticus* y el *S. epidermidis*.⁽²⁴⁾

1.2.8.4. Factores de virulencia

Contiene varias características en sus factores de virulencia. En su estructura se encuentran los ácidos teicoicos y lipoteicoico, y los péptidoglicanos.

Los ácidos le sirven para adherirse a superficies corporales junto con las especies de estafilococo que tienen cápsula, y en conjunto los ácidos teicoicos y el péptido glicano tienen la característica que activan el sistema inmune del complemento y sirven además de evasores de la fagocitosis.

Entre sus factores de virulencia que le sirven para la invasión y le sirven al laboratorista para su identificación están:

- La presencia de catalasa.
- La presencia de coagulasa en el caso del *Staphylococcus aureus* (patognomónico).
- La fermentación del azúcar Manitol específico como la coagulasa del *Staphylococcus aureus* (el más importante).

- Presencia de B lactamasa, que rompe el anillo b lactámico de los antibióticos con esta estructura.

Se alojan en zonas secas como cemento, concreto abandonado, etc. ⁽²⁴⁾

1.2.8.5. *Staphylococcus aureus*

La infección por *Staphylococcus aureus* es bastante común y de larga historia pues es resistente a la penicilina, y con esto se ha vuelto un importante reto para la comunidad médica. Además de dar las enfermedades de difícil manejo anteriormente descritas, se le ha encontrado un tropismo por el polivinilo, material usado en los catéteres, lo que aumenta el riesgo de infección nosocomial. El *Staphylococcus aureus* puede matar por insuficiencia cardíaca, debido a una endocarditis. ⁽²⁴⁾

1.2.9. *Streptococusspp*

El género *Streptococcus* (del griego στρεπτό κοκκος; grano trenzado) es un grupo de bacterias formado por cocosgrampositivos pertenecientes al filofirmicutes y al grupo de las bacterias ácido lácticas. Estas bacterias crecen en cadenas o pares, donde cada división celular ocurre a lo largo de un eje. De allí que su nombre, del griego στρεπτος *streptos*, significa que se dobla o retuerce con facilidad, como una cadena. Los *Streptococci* son oxidasa– y catalasa–negativos. ⁽²⁵⁾

Las especies de estreptococcus que producen enfermedades son:

- Estreptococos del grupo A: *Streptococcus pyogenes* producen amigdalitis e impétigo.
- Estreptococos del grupo B: *Streptococcus agalactiae* producen meningitis en neonatos y trastornos del embarazo en la mujer.
- Neumococo: *Streptococcus pneumoniae* es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad.

- *Streptococcus viridans* es una causa importante de endocarditis y de abscesos dentales.
- *Streptococcus mutans* causa importante de caries dental. Pertenece al grupo de estreptococos *viridans*.

Algunas especies de los grupos C y G tienen en su pared la proteína G, que, por su capacidad de unión a anticuerpos, tiene importantes aplicaciones en biotecnología. ⁽²⁵⁾

1.2.9.1. Características

La mayoría de las especies de *Streptococcus* son anaerobios facultativos, y algunos crecen únicamente en una atmósfera enriquecida con dióxido de carbono (crecimiento capnofílico). Sus exigencias nutricionales son complejas, y su aislamiento requiere el uso de medios enriquecidos con sangre o suero. Son capaces de fermentar carbohidratos produciendo ácido láctico y también son catalasa negativos a diferencia de los estafilococos. ⁽²⁵⁾

1.2.9.2. Clasificación

La diferenciación de las especies que componen este género es complicada debido a que utilizan tres sistemas diferentes:

- Propiedades serológicas (grupos de Lancefield).
 - Grupos de la A a la W
- Patrones hemolíticos:
 - Hemólisis completa (hemólisis beta [β])
 - Hemólisis incompleta (hemólisis alfa [α])
 - Ausencia de hemólisis (hemólisis gamma [γ])^{Nota 1}
- Propiedades bioquímicas
 - Pruebas bioquímicas⁽²⁵⁾

Los grupos de Lancefield (creados por Rebeca Lancefield en 1933) se basan en la identificación de antígenos específicos de grupo la mayoría de los cuales son carbohidratos de pared celular. Algunos pueden identificarse con pruebas inmunológicas instantáneas, por ejemplo, en la identificación de *Streptococcus pyogenes* para iniciar el tratamiento antibiótico. Desgraciadamente muchos estreptococos α -hemolíticos y no hemolíticos carece de los antígenos de pared celular y no son específicos.

1.2.9.3. Clasificación científica

Dominio: Bacteria

Filo: Firmicutes

Clase: Bacilli

Orden: Lactobacillales

Familia: Streptococcaceae

Género: *Streptococcus*

Especies

S. agalactiae

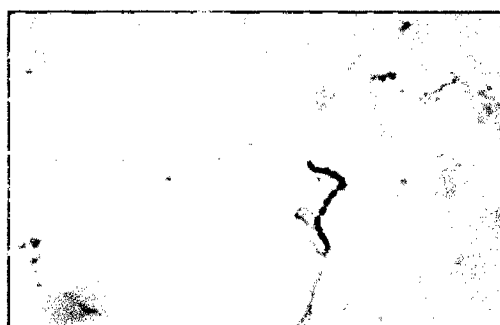
S. mutans

S. pyogenes

S. sanguinis

S. thermophilus

S. gallolyticus



S. bovis

S. pneumoniae

S. salivarius

S. suis

S. viridans

S. infantarium⁽²⁵⁾

1.2.9.4. Patogénesis

A pesar de las enfermedades infecciosas que causan algunas especies de estreptococo, otras no son patógenas. Los estreptococos forman parte de la flora saprófita de la boca, piel, intestino y el tracto respiratorio superior de los humanos.

Por regla general, las especies individuales de los estreptococos se clasifican basados en sus propiedades hemolíticas. ⁽²⁵⁾

1.2.10. Clostridium spp

Clostridium es un género de bacterias anaerobias, bacilos gram positivas, parásitas y saprófitas algunas de ellas, que esporulan, y son móviles, en general por intermedio de flagelos peritricos. Toman la forma de fósforo, palillo de tambor o huso de hilar, de ahí su nombre griego "Klostro", que significa huso de hilar. Las especies más importantes son el *Clostridium botulinum* productor del botulismo, el *Clostridium novyi*, *Clostridium septicum*, *Clostridium perfringens* productor de la gangrena gaseosa y *Clostridium tetani* productor del tétanos. ⁽²⁶⁾

El género está definido por cuatro características:

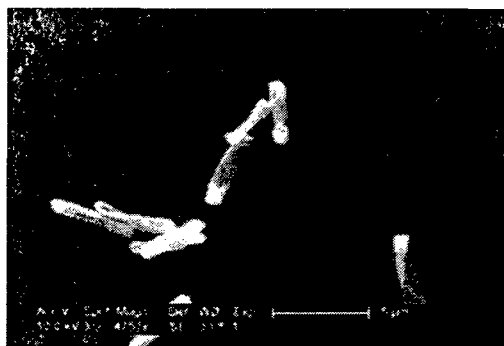
1. Presencia de endosporas
2. Metabolismo anaerobio estricto
3. Incapacidad para reducir sulfatos a sulfitos
4. Pared celular gram positiva

1.2.10.1. Hábitat

No todas las especies son patógenas, algunas forman parte de la flora intestinal normal. Las especies de *Clostridium* están ampliamente distribuidas en el ambiente, habitando el tracto gastrointestinal tanto de humanos como animales. A pesar del interés en relación de *Clostridium* por razón de que estos organismos están involucrados con diarrea en niños y en la etiología del cáncer de colon, hay pocos datos disponibles sobre el hábitat intestinal de la bacteria. ⁽²⁶⁾

1.2.10.2. Clasificación científica

Dominio: Bacteria
Filo: Firmicutes
Clase: Clostridia
Orden: Clostridiales
Familia: Clostridiaceae
Género: Clostridium



PRAZMOWSKI 1880

Especies

C. acetobutylicum

C. aerotolerans

C. beijerinckii

C. botulinum

C. cadaveris

C. clostridioforme

C. difficile

C. fallax

C. formicaceticum

C. innocuum

C. ljungdahlii

C. lavalense

C. novyi

C. paraputrificum

C. phytofermentans

C. ramosum

C. septicum

C. sporogenes

C. tetani

C. thermosaccharolyticum

C. argentinense

C. baratii

C. bifermentans

C. butyricum

C. chauvoei

C. colicanis

C. estertheticum

C. feseri

C. histolyticum

C. kluyveri

C. laramie

C. nigrificans

C. oedematiens

C. perfringens

C. piliforme

C. scatologenes

C. sordellii

C. tertium

C. thermocellum

C. tyrobutyricum ⁽²⁶⁾

1.2.10.3. Características

Los *Clostridium* son organismos que se observan solo, en parejas o a lo máximo en cadenas cortas. Son móviles por flagelos peritricos -con la excepción de *C. perfringes*. Algunas especies producen cápsula y forman esporas de aspectos esféricos u ovalados, situados en el centro del bacilo o en un extremo subterminal y resistentes al calor. A pesar de ser bacterias anaerobias obligadas, no todos tienen la misma sensibilidad al oxígeno. *C. tetani*, por ejemplo, requiere total anaerobiosis y *C. perfringes* tiende a ser menos exigente. Crecen a temperatura de 37 °C y a un pH entre 7 y 7,4, de modo que son fácilmente inactivadas a pH ácido o básico, como el ácido estomacal, el de limpiadores y desinfectantes como el cloro e incluso el pH de ácidos orgánicos encontrados en el zumo de limón, por ejemplo. Son fermentadoras de azúcares, aspecto que resulta de utilidad en la diferenciación de las especies.⁽²⁶⁾

Poseen antígenos somáticos y flagelares que permiten dividirlos en tipos y subtipos. Producen exotoxinas de efecto necrosante, hemolíticas y potencialmente letales. Las toxinas son nombradas con letras, así por ejemplo, la toxina necrosante es nombrada con la letra C y la enteritis en animales es causada por las toxinas B, D y E.⁽²⁶⁾

1.2.10.4. Patología

Los *Clostridium* incluyen bacterias comunes y libres en la naturaleza, así como patógenos de importancia. Hay cuatro especies principales responsables de enfermedades en humanos:

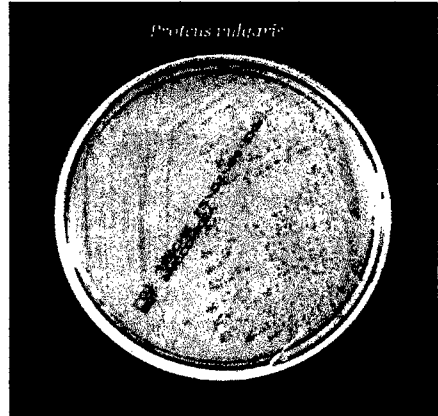
- *C. botulinum* (de la palabra *botulus*, salchicha) es un organismo productor de una toxina alimenticia causante de botulismo,⁵ un desorden neurológico agudo potencialmente letal.

- *C. difficile* (llamado así por su dificultad a ser aislado y cultivado) puede sobrepoblar la flora saprófita intestinal durante terapias con antibióticos, causando colitis pseudomembranosa.
- *C. perfringens* (llamado *perfringens*, literalmente "que atraviesa" por estar asociado a una necrosis invasiva) causa un amplio rango de síntomas, desde intoxicación alimentaria hasta gangrena gaseosa. Es también causante de una enterotoxemia, frecuentemente hemorrágica en carneros (en especial corderos), novillos, ovejas y cabras.
- *C. tetani* (de *tetani*, que significa rigidez) es el organismo causante de tétano (trismo), caracterizada por una rigidez muscular excesiva.
- *C. septicum* (su nombre proviene de la palabra *septicum*, traducido como "putrefactor") es uno de los agentes etiológicos de la septicemia y una elevada mortalidad.
- *C. sordellii*, nombrado así en honor al bacteriólogo Sordelli quien lo aisló por primera vez.⁽²⁶⁾

Es conocido que la miel en ocasiones contiene bacterias de *Clostridium botulinum*, lo cual puede causar botulismo infantil en humanos menores de un año. La bacteria produce una toxina *botulinium*, el cual eventualmente paraliza los músculos respiratorios del infante. *C. sordellii*, un habitante de la flora genital femenino, ha estado involucrado en las muertes de más de una docena de mujeres con síndrome de choque tóxico después del parto.⁽²⁶⁾

1.2.11. *Proteus spp*

Proteus es un género de bacterias gramnegativas, que incluye patógenos responsables de muchas infecciones del tracto urinario. Las especies de *Proteus* normalmente no fermentan lactosa por razón de no tener una β galactosidasa, pero algunas se han mostrado capaces de hacerlo en el test TSI (*Triple Sugar Iron* en inglés, o "Triple Azúcar de Hierro"). Son oxidasa-negativas y ureasa-positivas. Algunas especies son mótils. Tienden a ser organismos pleomórficos, no esporulados ni capsulados y son productoras de fenilalanina desaminasa. Con la excepción de *P. mirabilis*, todos los *Proteus* reaccionan positivos con la prueba del indol.⁽²⁷⁾



1.2.11.1. Hábitat

Proteus es un género de bacterias ubicuas, residentes del tracto intestinal del hombre y algunos animales. ⁽²⁷⁾

1.2.11.2. Cultivo

Crecen en medios corrientes y moderadamente selectivos a temperatura corporal de 37°C. Crecen formando capas diseminadas por virtud de su gran motilidad. Existen variantes inmóviles que forman colonias lisas, deben refrigerarse. ⁽²⁷⁾

1.2.11.3. Morfología

La estructura antigénica está compuesta por antígeno somático O, flagelar H y superficial K. El antígeno flagelar H contribuye a la capacidad invasora de las vías urinarias. La variante X del antígeno somático O está presente en algunas cepas de *P. mirabilis*. Otros grupos antigénicos definidos son el OX2, OX19 y OXK. El grupo OX19 (y a veces el grupo OX2) da reacciones cruzadas (aglutinación) en pacientes con *Rickettsia prowazekii* y ésa es la base de la prueba de Weil Félix. ⁽²⁷⁾

1.2.11.4. Patogenia

Hay tres especies que causan infecciones oportunistas en el hombre: *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, y *P. penneri*. Causan infecciones urinarias (más del 10% de complicaciones del tracto urinario incluyendo cálculos y lesiones celulares del epitelio renal), enteritis (especialmente en niños), abscesos hepáticos, meningitis, otitis media y neumonía con o sin empiema, entre otros. Es un frecuente invasor secundario de quemaduras y heridas, así como infecciones nosocomiales.

Todas las especies de *Proteus* son resistentes a la ampicilina. *P. mirabilis* es sensible a la penicilina. ⁽²⁷⁾

1.2.11.5. Factores de virulencia

- Flagelos
- Fimbrias
- Proteínas de membrana
- Ureasa positivo
- Hemolisinas
- No producen toxinas solubles ⁽²⁷⁾

1.2.12. *Yersinia* spp

Es un género de bacterias que pertenece a la familia de las enterobacteriáceas. Son patógenos de animales, de donde pasan al ser humano produciendo enfermedades, siendo la más destacada la peste.

Las *Yersinias* son bacilos del tipo gram negativos aerobios y anaerobios facultativos; son mótils a 22°C, pero no a 37°C, por flagelos anfitricos, o peritricos, forman pilis, y fimbrias. No forman cápsulas de gran espesor ni esporas.

El género *Yersinia* incluye 3 especies: *Yersinia pestis*, *Yersinia enterolítica* y *Yersinia pseudotuberculosis*.

Las bacterias se ingieren con alimentos contaminados, donde se instalan en el intestino delgado, particularmente en el íleon, en donde dan lugar a úlceras; además invaden los

ganglios linfáticos del mesenterio, que aumenta el volumen en forma exagerada, lo cual puede crear problemas de diagnóstico diferencial con cuadros de tumuración abdominal.

1.2.12.1. Hábitat

Los roedores son el principal reservorio natural de la *Yersinia pestis* y de *Yersinia enterocolítica*. Puede encontrarse en animales de sangre caliente domésticos y silvestres y ocasionalmente en reptiles y peces. Los cerdos son importantes reservorios de los serotipos patógenos para el hombre.

1.2.12.2. Epidemiología

Es un género de bacterias de distribución mundial, principalmente en áreas climáticas moderadas o subtropicales de América, Europa, Asia, África y Australia.

1.2.12.3. Morfología

Todas las *Yersinias* poseen lipopolisacáridos con actividad endotóxica y antígenos de envoltura celular bacteriana llamada fracción I, una proteína que se produce a 37°C, tiene propiedades antifagocitaria y activa el complemento. El antígeno V-W es producido por las cepas virulentas de *Y. pestis* y codificado por genes plasmídicos. *Y. pestis* también produce catalasa a baja temperaturas (28°C y no 35°C), endotoxinas bloqueadores beta adrenérgicos y cardiotoxícos en animales, y bacteriocina, una pesticina que lisa bacterias de otras especies.

1.3 MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS

Se realizó las siembras problemas en toda la batería disponible de acuerdo a la siguiente instrucción:

1.3.1. AGAR TSI: siembre el agar TSI haciendo una punción central hasta el fondo del tubo y estría en superficie.

Principio: en TSI se determina la capacidad de una bacteria para atacar los hidratos de carbono GLUCOSA, LACTOSA y/o SACAROSA, con producción o no de gases (CO_2 y H^+), junto con la producción o no de ácido sulfhídrico (H_2S).

Lectura: se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C . Se lee un quebrado, la reacción ocurrida en la superficie del medio corresponde al numerador (parte aerobia) y la reacción ocurrida en la profundidad del medio correspondiente al denominador (parte anaerobia). La acidez se denomina con la letra A (color amarillo) y la alcalinidad con la letra K (color rojo).

Fundamento: en este medio se leen las siguientes reacciones bioquímicas:

- Fermentación de la glucosa (K/A).
- Fermentación de Glucosa, lactosa y/o sacarosa (A/A)
- No fermentación de los carbohidratos (K/K), la bacteria no utiliza los hidratos de carbono, produciendo aminas que alcalinizan el fondo y la superficie del medio.
Algunas bacterias no fermentadoras solamente atacan la peptona aeróbicamente
- Dando un TSI: K/N, es decir no hay cambio en el fondo del tubo.
- Producción de gas: ruptura del medio.
- Producción de H_2S : ennegrecimiento del medio

El agar TSI tiene tres azúcares:

Glucosa (1 g/L),

Lactosa (10 g/L) y

Sacarosa (10 g/L).

Como indicador de pH tiene **ROJO DE FENOL** el cual vira al color amarillo en presencia de acidez y al color rojo en presencia de alcalinidad.

Tiene como fuente de azufre el TIOSULFATO DE SODIO, necesario para que las bacterias puedan producir H₂S y como indicador de H₂S, SULFATO FERROSO el cual reacciona con el H₂S produciendo un precipitado negro e insoluble de sulfato ferroso. Para que se produzca H₂S, se requiere de un medio ácido por lo que dicha producción generalmente está limitada al fondo del medio, razón por la cual un fondo negro debe leerse como A (ácido), aunque el color amarillo usual esté tapado por el color negro. ⁽⁶⁵⁾

1.3.2. AGAR LIA: Sembrar con asa recta, por doble picadura hasta el fondo del tubo y en superficie.

Principio: en agar LIA se determina la capacidad de una bacteria para atacar el aminoácido LISINA descarboxilándolo o desaminándolo, la fermentación de glucosa, la producción o no de gases (CO₂), junto con la producción o no de ácido sulfhídrico (H₂S).

Lectura: Se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación (48 horas si es necesario) a 37°C. Se lee un quebrado, la reacción ocurrida en la superficie del medio corresponde al numerador (parte aerobia) y la reacción ocurrida en la profundidad del medio corresponde al denominador (parte anaerobia). La acidez se denomina con la letra A (color amarillo) y la alcalinidad con la letra K (color púrpura).

Fundamento: en este medio se leen las siguientes reacciones bioquímicas:

- a- Fermentación de la glucosa (K/A), la bacteria no ataca el aminoácido solo fermenta la glucosa.
- b- Descarboxilación de la lisina: (K/K)
- c- Desaminación de la lisina: R/A) rojo/ amarillo
- d- Producción de gas: ruptura del medio
- e- Producción de H₂S: ennegrecimiento del medio

El indicador del pH del medio es PÚRPURA DE BROMOCRESOL, el cual en acidez vira al color amarillo y en alcalinidad al color púrpura. Por contener pequeña cantidad de Glucosa (1 g/ L) al ser fermentada al fondo del tubo es amarillo y la superficie alcalina.

Muchas bacterias poseen descarboxilasas que atacan el aminoácido lisina, con liberación de aminas de reacción alcalina y con producción de CO₂. Para que actúen las descarboxilasas se requiere PH ácido que se obtiene por la fermentación de la glucosa que tiene el medio. La desaminación de la lisina es un proceso oxidativo que se manifiesta por la aparición de color rojo en el tendido, siendo el fondo del tubo amarillo por fermentación de la glucosa que posee el medio. Tiene como fuente de azufre el TIOSULFATO DE SODIO, necesario para las bacterias puedan producir H₂S y como indicador H₂S, CITRATO FERRICO DE AMONIO el cual reacciona con el H₂S produciendo un precipitado negro e insoluble de sulfato ferroso. Para que se produzca H₂S se requiere de un medio ácido por lo que dicha producción generalmente está limitada al fondo del medio, razón por la cual un fondo negro debe leerse como A (ácido), aunque el color amarillo usual esté tapado por color negro. ⁽⁶⁶⁾

1.3.3. AGAR CITRATO DE SIMMONS: sembrar con asa recta, solamente en superficie.

Principio: en agar CITRATO DE SIMMONS se determina la capacidad de un microorganismo de emplear el citrato como única fuente de carbono en ausencia de fermentación de azúcares o de producción de ácido láctico.

Lectura: se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación (48 horas si es necesario) a 37°C.

Fundamento: Normalmente el metabolismo del citrato comprende una condensación de acetilo con la coenzima A y oxalacetato para entrar en el ciclo de Krebs. El medio utilizado contiene también sales de amonio inorgánicas. Un organismo capaz de utilizar el citrato como única fuente de carbono también es capaz de utilizar las sales de amonio como única fuente de nitrógeno. Las sales de amonio se desdoblan en amoníaco (NH_4) con la consiguiente alcalinidad del medio.

El indicador de pH es el AZUL DE BROMOTIMOL el cual en presencia de alcalinidad vira al color azul indicando que la prueba es POSITIVA.

Cuando no hay cambio de color ni crecimiento se dice que la prueba es NEGATIVA.

Si no hay cambio de color, pero sí hay crecimiento la prueba es DUDOSA. ⁽⁶⁶⁾

1.3.4. AGAR UREA: Sembrar con asa recta, solamente en superficie.

Principio:

En agar UREA se determina la capacidad de un microorganismo de producir UREASA y desdoblar la urea, formando 2 moléculas de amoníaco.

Lectura.

Se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C.

Fundamento:

El sustrato urea es una diamina del ácido carbónico, denominada carbamida. Todas las amidas ($\text{RCO}-\text{NH}_2$) son rápidamente hidrolizadas. La hidrólisis de la urea es catalizada por una enzima específica que es la ureasa es una enzima microbiana importante, relacionada con la descomposición de los compuestos orgánicos.

Las enzimas bacterianas se clasifican en adaptativas o constitutivas. Una enzima adaptativa o inducida es aquella que es producida por una bacteria solamente cuando se encuentra presente su sustrato específico. La ureasa es una enzima constitutiva ya que la sintetizan ciertas bacterias sin tener en cuenta si hay o no el sustrato urea.

El indicador de pH es rojo de fenol, el cual en alcalinidad vira a un color violeta indicando una prueba POSITIVA. Si el color es amarillo indica una prueba NEGATIVA. ⁽⁶⁶⁾

1.3.5. AGAR SIM: sembrar con asa recta, por picadura central hasta la mitad del tubo.

Principio: en agar SIM se determina la capacidad de un microorganismo de moverse (presencia e flagelos), de producir INDOL y H₂S.

Lectura: Se efectúa de 18 a 24 horas de incubación a 37°C. Agregar 10 gotas de reactivo de ERLICH.

Fundamento: el INDOL es uno de los productos del metabolismo del aminoácido TRIPTOFANO. Las bacterias que poseen la enzima TRIPTOFANASA son capaces de hidrolizar y desaminar el triptófano con producción de indol, ácido pirúvico y amoniaco.

El indol se puede detectar en un medio adecuado observando el desarrollo de un color rojo después de agregar el reactivo de Erlich o de Kovacs indicando una prueba POSITIVA, debido a que el indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilaminobenzaldehído. Si el color es amarillo indica una prueba NEGATIVA. EL SIM es un medio semisólido sin hidratos de carbono que inhiban la producción de H₂S y tiene TIOSULFATO DE SODIO fuente de azufre y HIERRO PEPTONADO como indicador de H₂S, lo que lo hace más sensible en la detección de H₂S por producción de un precipitado negro de sulfuro ferroso.

La movilidad bacteriana es otra característica importante en la identificación final de especie, se realiza en medios semisólidos como el SIM, debiéndose leer antes que la prueba de indol porque al agregar el reactivo de Erlich ésta se puede enmascarar. La prueba de motilidad se interpreta realizando un cuidadoso examen macroscópico del medio para observar una zona de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación.⁽⁶⁶⁾

1.3.6. CALDOS MR-VP: sembrar en cada caldo con asa recta.

Principio: En el caldo MRVP se determina por qué vía metabólica fermenta la glucosa la bacteria.

Lectura:

Se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C. agregar 10 gotas de ROJO DE METILO al tubo MR, la aparición inmediata de un color rojo indica que la

prueba es positiva para MR, la aparición de un color amarillo indica que la prueba es NEGATIVA.

Al tubo VP agregar 10 gotas de KOH al 40% y 5 gotas de ALFA NAFTOL al 5%, mezclar fuerte después de la adición de cada reactivo, esperar 15 minutos y leer, la aparición de un color rojo indica una prueba de VP POSITIVA, la aparición de un color amarillo o café indica una prueba de VP NEGATIVA.

Fundamento:

La bacteria puede fermentar la glucosa por la vía ácida mixta con producción de metabolitos como ácido láctico, fórmico y succínico, los cuales van a hacer descender el pH inicial del medio de 6.9 a 4.2, lo cual se visualiza al agregar el indicador de pH ROJO DE METILO, el cual a pH ácido vira a un color rojo.

La bacteria puede fermentar la glucosa por la VIA BUTILEN GLICÓLICA con producción de productos neutros como el ACETIL METIL CARBINOL (ACETOINA), el 2,3 BUTILEN GLICOL y el DIACETIL. El producto final más frecuente es el 2,3 BUTILEN GLICOL, que es fácilmente oxidado a ACETIL METIL CARBINOL y luego a DI-ACETIL. El VP realmente es una búsqueda de DI- ACETIL. El VP realmente es una búsqueda de DI-ACETIL, ya que las condiciones de la prueba convierten fácilmente los otros dos componentes en diacetil.

Las 3 sustancias son neutras con el resultado de que pH del medio no baja sensiblemente y por lo tanto la bacteria es MR negativa y VP positiva.

La bioquímica de la fermentación de la glucosa hace muy poco probable encontrar cultivos MR y VP positivos. Lo sí es más probable es encontrar las 2 pruebas negativas en el caso de bacterias no fermentadoras. ⁽⁶⁶⁾

1.3.7. CALDO FENIL ALANINA- MALONATO: Sembrar con asa recta.

Principio: En el caldo FENIL ALANINA – MALONATO se determina la capacidad que tiene una bacteria de desaminar la FENILALANINA y de utilizar el MALOTO como única fuente de carbono.

Lectura: Se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C.

Primero se lee la prueba de malonato si cambia al color azul indica que la PRUEBA es POSITIVA, si continua de color verde la PRUEBA es NEGATIVA.

Para leer la prueba FENIL ALANINA agregar 10 gotas de CLORURO FÉRRICO al 10%, MEZCLAR FUERTE. La aparición de un color verde oscuro indica que la prueba es FENIL ALANINA POSITIVA. Si el color es amarillo castaño la PRUEBA es NEGATIVA

Fundamento: la bacteria puede utilizar el MALONATO de SODIO como única fuente de carbono con la consiguiente alcalinidad del medio. El indicador de PH es AZUL DE BROMOTIMOL que en alcalinidad vira al color azul.

Algunas bacterias tienen la capacidad de desaminar la FENIL ALANINA produciendo ACIDO FENIL PIRUVICO por su actividad enzimática, con la consiguiente acidez resultante. Este ácido se visualiza al agregar el cloruro férrico.
(66)

1.3.8. MEDIO OF GLUCOSA (OXIDACIÓN FERMENTACIÓN de HUGH Y LEIFSON) : sembrar por duplicado con asa recta POR PICADURA CENRAL. A uno de los dos tubos agregar 1 ml de aceite mineral estéril.

Principio: Determinar si una bacteria presenta metabolismo FERMENTATIVO u OXIDATIVO de un hidrato de carbono.

Lectura: Se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C.

Fundamento: Algunas bacterias pueden metabolizar un hidrato de carbono (producción de ácido) solo en condiciones aeróbicas, mientras que otras producen ácido aeróbica y anaeróbicamente.

La FERMENTACIÓN es un proceso ANAERÓBICO que requiere la fosforilación inicial de la glucosa previa a su degradación, mientras que la OXIDACIÓN en ausencia de compuestos inorgánicos como nitrato y sulfatos es un proceso estrictamente AEROBIO, que comprende la oxidación directa de una molécula de glucosa no fosforilada (inicialmente). La fermentación produce una acidez más elevada que la producida por la oxidación.

El medio OF contiene una elevada concentración de hidrato de carbono, con una baja concentración de peptona, para obviar la posibilidad de que un organismo aeróbico utilice la peptona, produciendo así una condición alcalina que neutraliza la más ligera acidez producida por una bacteria oxidativa.

La baja concentración de agar permite observar la movilidad del microorganismo, además de la capacidad oxidativa o fermentativa, ya que permite la difusión por todo el tubo de la acidez.

El indicador de pH es el AZUL DE BROMOTIMOL el cual en acidez vira al color amarillo y en alcalinidad al color azul.

Cuando la bacteria es fermentadora los 2 tubos el tapado (tubo con aceite mineral) y el destapado van a presentar color amarillo).

Cuando la bacteria es oxidadora el tubo tapado permanece de color verde y la superficie del medio destapado vira al color amarillo.

Si la bacteria es NO SACAROLITICA (ni oxida ni fermenta) los dos tubos son de color verde, aunque el tubo destapado en una superficie puede presentar un color azul por degradación de peptonas produciéndose aminos.⁽⁶⁶⁾

1.3.9. GLUCOSA, LACTOSA y SACAROSA: sembrar cada tubo de hidrato de carbono con asa recta.

Principio: Determinar si una bacteria FERMENTA o no éstos hidratos de carbono. Con o sin producción de gas.

Lectura: se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C. Se debe observar cuidadosamente la campana de fermentación o campana de DURHAM, para precisar si hay o no producción de gas por desplazamiento de líquido de la campana.

Fundamento: algunas bacterias pueden metabolizar (fermentar) diversos hidratos de carbono con producción de ácido, anaeróticamente.

El indicador de PH es el ROJO DE FENOL que en acidez vira al color amarillo y en alcalinidad al color rojo.⁽⁶⁶⁾

1.3.10. PRUEBA DE OXIDASA: coloque sobre las colonias 5 gotas de reactivo de OXIDASA. Observe la reacción.

Principio: determinar la presencia de las enzimas OXIDADAS.

Lectura: se efectúa después de 10 a 15 SEGUNDOS después de agregado el reactivo.

Fundamento: la prueba de la oxidasa está basada en la producción bacteriana de una enzima OXIDASA. Esta reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema CITOCROMOOXIDASA que activa la oxidación del citocromo reducido por el oxígeno molecular, el que a su vez actúa como aceptor de electrones en la etapa terminal del sistema de transferencia de electrones. Todas las bacterias aeróbicas obtienen su energía por la respiración, proceso responsable de la oxidación de algunos sustratos.

El oxígeno molecular oxida un sustrato con la intervención del sistema de transporte de electrones. El oxígeno es el aceptor de hidrógeno final, produciendo a partir del H₂ agua o peróxido de hidrógeno, según la especie bacteriana y su sistema enzimático. El sistema citocromo sólo se encuentra por lo general en los aerobios, lo que los hace capaces de utilizar el O₂ como un aceptor de H₂ final para reducir el O₂ molecular en H₂O₂, el último enlace de la cadena de la respiración aeróbica.

Los diversos colorantes para la prueba de oxidasa son aceptores de electrones artificiales. La aparición de un color violeta a negro indica la POSITIVIDAD de la prueba.

Comparar los resultados con otras pruebas, observe las diferentes lecturas en cada uno de los medios de identificación. ⁽⁶⁶⁾

Tabla 1 REACCIONES DE ENTEROBACTERIAS EN TSI

GENERO Y ESPECIE	TENDIDO	FONDO	GAS	H ₂ S
<i>Escherichia</i>	A(K)	A	+(-)	-
<i>Shigella</i>	K	A	-	-
<i>S. typhi</i>	K	A	-	+(-)
Otras salmonellasi	K	A	+	+++(-)
<i>Arizona</i>	K(A)	A	+	+++
<i>Citrobacter</i>	K(A)	A	+	+++
<i>Edwardsiella</i>	K	A	+	-
<i>Klebsiella</i>	A	A	++	-
<i>Enterobacter</i>	A	A	++	-
<i>Hafnia</i>	K o A	A	-0 +	-
<i>Serratia</i>	K o A	A	-	-
<i>P. vulgaris</i>	A(K)	A	+	+++
<i>P. mitábilis</i>	K(A)	A	+	+++
<i>Morganella</i>	K	A	- (+)	-
<i>Providencia</i>	k	A	+ 0 -	-
<i>Yersinia. Pestis</i>	K	A	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	K (A)	A	-	-
<i>Erwinia</i>	A	A	-	-
<i>Pectobacterium</i>	A (K)	A	- (+)	-

K = Alcalinidad. A= Acidez () = Reacciones ocasionales ⁽⁶⁶⁾

1.3.11. AGAR TIOGLICOLATO

Este medio de cultivo fue descrito originalmente por Brewer, y es recomendado para usar en ensayos de control de esterilidad, en diversos productos biológicos.

En microbiología clínica también se usa por su capacidad de favorecer el desarrollo de una gran variedad de microorganismos aerobios y anaerobios.

Fundamento

El medio de cultivo, tiene por sus componentes la calidad nutricional del caldo tripteína soya. Este permite el desarrollo de una amplia variedad de microorganismos, incluidos los nutricionalmente exigentes. Además, se observa que las bacterias estrictamente aerobias, crecen en la parte superior, mientras que las anaerobias facultativas o anaerobias estrictas crecen en las profundidades del medio. Las sustancias reductoras como tioglicolato de sodio y cisteína proporcionan una anaerobiosis suficiente y debido a los grupos -SH- de estos compuestos, se neutralizan los efectos bacteriostáticos de los derivados mercuriales, arsenicales y de otros metales pesados. La presencia de una baja cantidad de agar, retarda la dispersión de CO₂ y O₂.

Siembra

Según la muestra a analizar:

- Muestras líquidas: agregar 1 o 2 gotas de la muestra a tubos conteniendo medio de cultivo.
- Tejidos y otras muestras sólidas: macerar en caldo estéril. Luego sembrar de la misma manera que para muestras líquidas.
- Hisopos: insertarlos en el medio de cultivo, luego de haber sembrado el medio sólido apropiado.
- Para el cultivo de anaerobios, antes de sembrar, eliminar el oxígeno presente, mediante el hervido de los tubos con las tapas flojas, y luego enfriarlos a temperatura ambiente con las tapas bien cerradas.

Incubación

El tiempo, temperatura y condiciones de incubación dependerán del microorganismo que se quiera recuperar.

Resultados

Microorganismos	Crecimiento
Streptococcus pyogenes ATCC 19615	Bueno
Clostridium perfringens	Bueno
S. aureus ATCC 25923	Bueno
Bacteroides fragilis ATCC 25285	Bueno

Características del medio

Medio preparado: ámbar claro ligeramente opalescente.

Almacenamiento

Medio deshidratado: a 10-35 °C.

Medio preparado: a 2-8 °C. ⁽⁶⁷⁾

1.3.12. AGAR SANGRE

Medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de numerosos microorganismos.

Con la adición de sangre, el medio es útil tanto para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes a partir de una gran variedad de muestras, como para la observación de reacciones de hemólisis. También, este medio de cultivo, puede utilizarse como medio base para preparar el medio agar chocolate.

Fundamento

La infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, aún de aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. El agregado de sangre al medio de cultivo, en concentración final de 5-10 %, aporta nutrientes para el crecimiento bacteriano, y permite detectar hemólisis.

Instrucciones

Suspender 40 g del polvo en un litro de agua destilada. Dejar reposar 5 minutos y mezclar perfectamente hasta obtener una suspensión homogénea. Calentar con agitación frecuente y hervir 1 minuto. Esterilizar 20 minutos a 121°C. Enfriar a 45-50°C agregar

sangre desfibrinada al 5%. Homogeneizar y distribuir en placas.

Preparación de la placa de Agar Sangre: añadir en forma aséptica un 5% de sangre estéril desfibrinada a temperatura ambiente, el agar debe estar a 45°C.

Preparación de Agar Chocolate: después de añadir la sangre y agitando frecuentemente se mantiene el medio de cultivo a 80°C por 10 minutos hasta que adquiera un color pardo chocolatado.

Siembra

Por inoculación directa del material en estudio, sobre la superficie del medio de cultivo.

Incubación

El tiempo, temperatura y atmósfera de incubación, dependerán del microorganismo que se quiera aislar.

Resultados

Microorganismos	Crecimiento	Hemólisis
E. coli ATCC 25922	Abundante	--
S. aureus ATCC 25923	Abundante	Beta
S. pyogenes ATCC 19615	Abundante	Beta
S. pneumoniae ATCC 6305	Abundante	Alfa
S. pneumoniae ATCC 49619	Abundante	Alfa

Limitaciones

-Las reacciones hemolíticas de muchos microorganismos son diferentes al usar sangre de caballo respecto a la sangre de carnero, tal es el caso de algunas cepas de

estreptococos grupo D, que producen beta hemólisis en el agar suplementado con sangre de caballo pero no en agar suplementado con sangre de carnero, y son mal clasificados como Estreptococos Grupo A al usar sangre de caballo.

Características del medio

Medio preparado: ámbar.

Medio preparado con 5% de sangre de carnero: rojo cereza.

Almacenamiento

Medio deshidratado: a 10-35 °C.

Medio preparado: a 2-8 °C.

1.3.13. AGAR PEPTONA

Este medio se utiliza para la recuperación primaria de microorganismos anaerobios en el análisis de conservas alteradas. Esta compuesta por:

Peptona.....20,0 g
Extracto de levadura..... 5,0 g
Agua destilada..... 1.0 lt.
Púrpura de bromocresol..... 4.0 ml
Arvejas..... 6 por tubo

Disolver los ingredientes, fraccionar en tubos con tapa de rosca, agregar 6 arvejas por tubo.

1.3.14. AGAR MC CONKEY

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos. Permite diferenciar bacterias que utilizan o no, lactosa en muestras clínicas, de agua y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae desarrollan en el mismo.

Fundamento

En el medio de cultivo, las peptonas, aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, y la mezcla de sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de gran parte de la flora Gram positiva.

Por fermentación de la lactosa, disminuye el pH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de pH (rojo neutro), la absorción en las colonias, y la precipitación de las sales biliares.

Los microorganismos no fermentadores de lactosa producen colonias incoloras.

Siembra

- Sembrar en superficie.
- Utilizando la técnica de Pour Plate: sembrar 1 ml de muestra y agregar aproximadamente 15 ml de medio de cultivo fundido y enfriado a 45-50 °C.

Incubación

Durante 18-48 horas, a 35-37 °C, en atmósfera aeróbica

Resultados

Microorganismos	Colonias
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Rojas con halo turbio
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	Rosadas mucosas
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Incoloras, transparentes
<i>Shigella flexneri</i> ATCC 12022	Incoloras, transparentes
<i>Proteus mirabilis</i> ATCC 43071	Incoloras, transparentes
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Diminutas, incoloras, opacas

Características del medio

Medio preparado: rojo púrpura

Almacenamiento:

Medio deshidratado: a 10-35 °C.

Medio preparado: a 2-8 °C.

1.3.15. AGAR TSA

El TSA Agar es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias. Permite visualizar reacciones hemolíticas que producen muchas especies bacterianas.

Tiene por base una fuente proteica (digeridos tripticos, digeridos proteicos de soja) con una pequeña cantidad de hidratos de carbono naturales, cloruro sódico y 5% de sangre.

Es un medio recomendado para la detección y recuento de una amplia gama de microorganismos. La presencia de Lectina y Tween permite neutralizar la actividad antibacteriana, facilitando la investigación de los gérmenes en productos o superficies que contengan: Aldehídos, derivados fenólicos, o amonio cuaternario.

La aportación de caseína y peptonas de soja al Agar de Trypticase-soja hace el medio muy nutritivo por el suministro de nitrógeno orgánico, particularmente aminoácidos y péptidos de cadena más larga. La presencia de estas peptonas en el medio permite el cultivo de una gran variedad de gérmenes aerobios y anaerobios que crecen rápidamente, así como los del género *Candida*. También permite el crecimiento de algunos gérmenes exigentes como estreptococos, pneumococos, *Brucella*, corinebacterias, *Erysipelothrix* y *Pasteurella*.

Microorganismos del TSA Agar.

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Bacillus subtilis*
- *Candida albicans*
- *Aspergillus niger*
- *Pseudomonas aeruginosa*

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Ubicación

Este trabajo se efectuó en el Laboratorio de Farmacología y Toxicología y en el Laboratorio de Microbiología de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, con sede en el distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, ubicado a una altitud de 2,760 m.s.n.m., encontrándose entre las coordenadas geográficas de 13° 08' 00'' de Latitud Sur y 74° 32' y 00'' Longitud Oeste con una pendiente de 1.5 a 2 %, clasificada ecológicamente como Bosque Seco Montano Bajo Sub Tropical (bs-MBS) (ONER, 1976)

2.2 Cronograma de la investigación

La investigación se realizó durante los meses de Agosto del 2011 a Noviembre del 2013, teniendo una duración de 2 años y 4 meses, dadas las condiciones para obtener las aves para muestreo y la preparación de cultivos para el sembrío de contenidos intestinales y la lectura de los mismos.

2.3 Recolección de muestras

Se obtuvieron de las dos zonas señaladas en el proyecto: zona urbana (dentro de los perímetros de la ciudad de Ayacucho y distritos aledaños) y zona rural (de criadores localizados fuera de la ciudad, en el campo) teniendo en cuenta las edades (1 mes, 2 meses y 3 meses) para ambas zonas.

2.4 Características de los patos criollos

El Pato Criollo (*Cairina moschata*) es una de las especies de aves en la tribu Anatini. En esta tribu es donde se agrupan los patos de río o superficie. Estos patos por lo general sólo sumergen la cabeza y el cuello en busca de alimento; en diferencia a otros patos que se zambullen.

El Pato Criollo es natural de las Américas. Su distribución comprende ambas costas de México, América Central y la mayor parte de las regiones tropicales en América del Sur. Al oeste de los Andes se le ve hasta el Perú y al este hasta el este de Bolivia, norte de Argentina y Uruguay.

A este pato se le ha domesticado, siendo la variedad domesticada la que vemos en las zonas urbanas, los pueblos y ciudades.

Esta especie se registra desde el nivel del mar hasta los mil metros de elevación.

Este pato habita en los lugares de mucha vegetación donde hay ríos de poca corriente, lagos, y otros depósitos de agua dulce. Durante la temporada de seca es posible verlo cerca de la costa del mar.

La temporada de cría varía de acuerdo a la localidad, aparentemente es durante el tiempo de lluvia. Anida en los huecos de los árboles o entre los arbustos; se ha adaptado bien a anidar en las cajas nidos que han sido puestas para la conservación de esta especie. La nidada consiste de ocho a quince huevos blancos con cierto matiz verdoso, aunque nidadas con más huevos no son raras. La incubación toma unos treinta y cinco días y es efectuada por la madre. El macho participa en la fecundación y después es la madre la que hace todo el trabajo de criar la familia.

La alimentación consiste de vegetación acuática, insectos acuáticos, pequeños peces, reptiles y otros animalitos pequeños.

Los machos, de cuerpo casi el doble de las hembras, pesan entre 2 y 4 Kg. de longitud alcanzan de 26 a 33 cm.

Al Pato Criollo en inglés se le conoce por “Muscovy Duck”.

2.5 Materiales y reactivos

2.5.1 Materiales de Laboratorio

❖ Patos

Medios de cultivo:

- AGAR TSI
- AGAR LIA
- AGAR CITRATO DE SIMMONS
- AGAR UREA
- AGAR SIM
- AGAR THIOL
- CALDOS MR-VP
- CALDO FENIL ALANINA- MALONATO
- MEDIO DE GLUCOSA
- GLUCOSA, LACTOSA Y SACAROSA
- PRUEBA DE OXIDASA
- AGAR TIOGLICOLATO
- AGAR PEPTONA
- AGAR Mc CONKEY
- AGAR TSA

Material:

- Placa Petri
- Anzas
- Microscopios
- Mechero
- Tubos de ensayo
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Algodón
- Alcohol
- Refrigeradora

2.5.2 Materiales de escritorio

- ❖ Computadora
- ❖ Impresora
- ❖ Calculadora
- ❖ Lapiceros
- ❖ Reglas
- ❖ Papel bond
- ❖ Equipo de disección

2.6 Unidad Experimental

- Estuvo constituida por un pato de 1 mes, un pato de 2 meses y un pato de 3 meses.

2.7 Población

La población estuvo constituida por una población de 800 patos criollos (*Cairina moschata*) del distrito de Ayacucho y alrededores.

2.8 Muestra

Estuvo constituida por 60 patos de los cuales 20 fueron de un mes de edad, 20 fueron de dos meses de edad y 20 fueron de tres meses de edad.

2.9 Factores de estudio

- Aislamiento e identificación de bacterias de la comunidad entérica.

2.10 Variable evaluada

La variable evaluada fue la presencia e identificación de bacterias entéricas en patos criollos de 1 mes, 2 meses y 3 meses de edad tanto de la zona urbana como de la zona rural.

2.11 Metodología de conducción del experimento

Técnica

Se dividieron las muestras en dos bloques:

- ❖ Zona Urbana

❖ Zona Rural

Cada bloque se dividió en tres sub-bloques por edades de la siguiente manera:

Zona Urbana

1° Diez Patos criollos de 1 mes.

2° Diez Patos criollos de 2 meses.

3° Diez Patos criollos de 3 meses.

Zona Urbana

1° Diez Patos criollos de 1 mes.

2° Diez Patos criollos de 2 meses.

3° Diez Patos criollos de 3 meses.

Conforme se obtenían las muestras se procedió de la siguiente manera::

1° Se realizó la necropsia de los patos y se extrajo de ellos segmentos intestinales.

2° Se realizó la coloración de Gram, con la finalidad de saber si las bacterias presentes son Gram positivas o negativas.

3° Luego se realizaron las siembras para aislar e identificar las bacterias presentes, en agar TSI, agar LIA, agar CITRATO DE SIMMONS, agar UREA, agar SIM, Agar THIOL, agar TIOGLICOLATO, agar PEPTONA, agar MC CONKEY, agar TSA, caldos MR - VP, caldo

FENIL -ALANINA- MALONATO, medio de GLUCOSA, GLUCOSA, LACTOSA Y SACAROSA y Prueba de OXIDASA, para desarrollar todos los tipos de bacterias presentes en la flora bacteriana.

Se realizaron pruebas bioquímicas o medios de diferenciación bioquímica como TSI y LIA, medios en los cuales se desarrollan bacterias patógenas.

Se efectuaron siembras específicas como agar Citrato de Simmons, agar Urea, agar SIM, caldos MR-VP, caldo Fenil alanina-Malonato, medio de Glucosa (OXIDACIÓN FERMENTACIÓN de HUGH Y LEIFSON), Glucosa, Lactosa y Sacarosa, Prueba de Oxidasa.

4° Se realizó la lectura de las siembras y se llevó a la observación microscópica para obtener una visión morfológica.

5° Se analizaron los resultados.

2.12 Procesamiento de datos

Las fichas de recolección de datos fueron codificadas para crear una base de datos en la hoja de cálculo Excel para su posterior procesamiento.

Se realizaron los análisis respectivos para determinar las bacterias aisladas e identificadas.

III. RESULTADOS

Fueron utilizados 60 patos criollos (*Kairina moschata*) que representaron 60 muestras de intestinos. Los patos fueron obtenidos de la zona urbana (30) y de la zona rural (30) de la ciudad de Ayacucho; en cada zona se tuvo en cuenta la edad, 10 fueron de un mes de edad, 10 fueron de dos meses de edad y 10 fueron de tres meses de edad, para realizar la identificación de las bacterias presentes en la flora bacteriana intestinal.

En la Fase de Laboratorio, los resultados de la identificación de los aislamientos bacterianos mediante pruebas morfológicas y Bioquímicas son:

Zona urbana:

En esta zona los resultados en las tres edades trabajadas fueron los siguientes:

Patos de 1 mes.- se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

Escherichia coli

Enterococcus spp

Salmonella spp

Fusobacterias spp

Biofidobacterias spp

Bacteroides spp

Lactobacillus spp

Stapylococcus spp

Streptococcus spp

Clostridium spp

Proteus spp

Yersinias spp

Bordetellas spp

Shigella spp

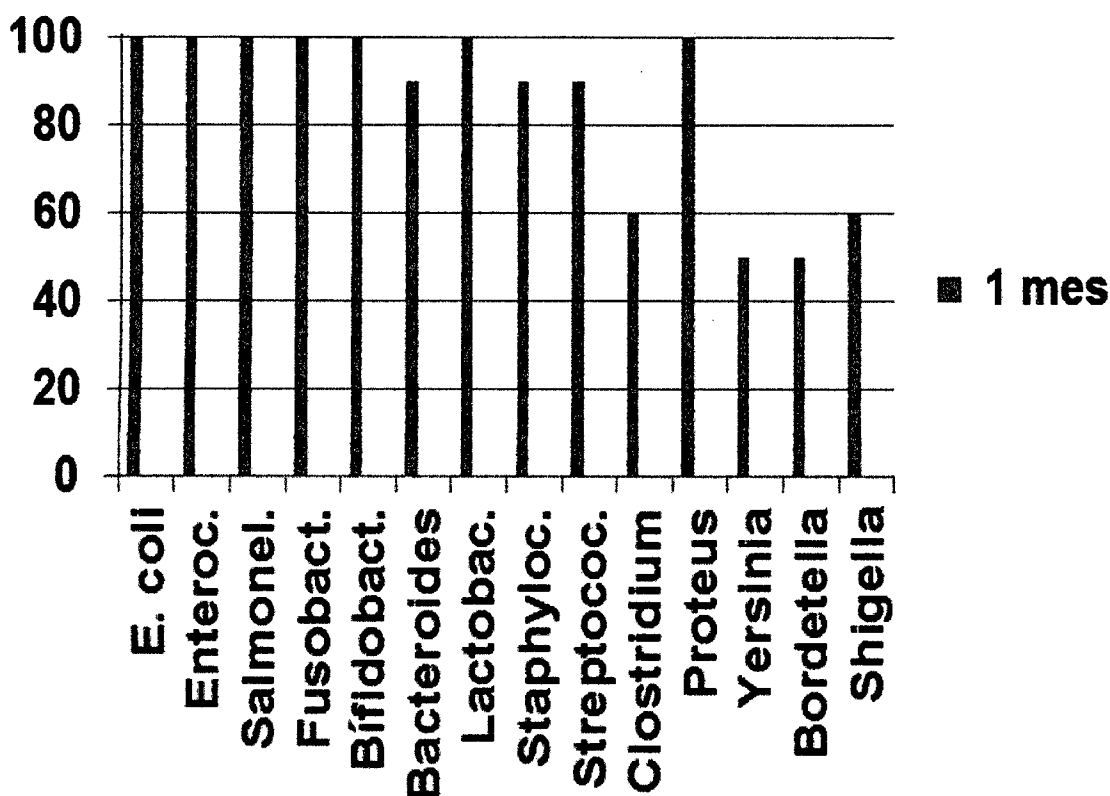


Gráfico 1 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias del total de muestras de la zona urbana de un mes de edad.

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias spp*, *Biofidobacterias*, *Lactobacillus* y *Proteus* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 1 mes de edad; los *Bacteroides*, *Staphylococcus* y *streptococcus* se encontraron en un 90 % de las muestras; las bacterias como *Clostridium* y *Shigellaes* tuvieron presentes en un 60 % de las muestras y las bacterias como *Yersinia* y *Bordetella* se aislaron en un 50 %.El cuadro N° 1 nos indica los porcentajes de presencia de las enterobacterias en patos criollos de 1 mes de edad.

Zona Urbana

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto Coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
4	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	90	100	90	90	60	100	50	50	60

Cuadro N° 1 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 1 mes de edad.

Patos de 2 meses.- se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

Escherichia coli

Enterococcus spp

Salmonella spp

Fusobacterias

Biofidobacterias

Bacteroides spp

Lactobacillus

Stapylococcus

Streptococcus

Clostridium

Proteus

Yersinia

Bordetellas

Shigella

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias*, *Biofidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 2 meses de edad; *Yersinia* se aisló en un 70 % de las muestras; *Bordetella* y *Shigella* estuvieron presentes en un 40 % de las muestras. El cuadro N° 2 nos indica los porcentajes de presencia de las enterobacterias en patos criollos de 2 meses de edad.

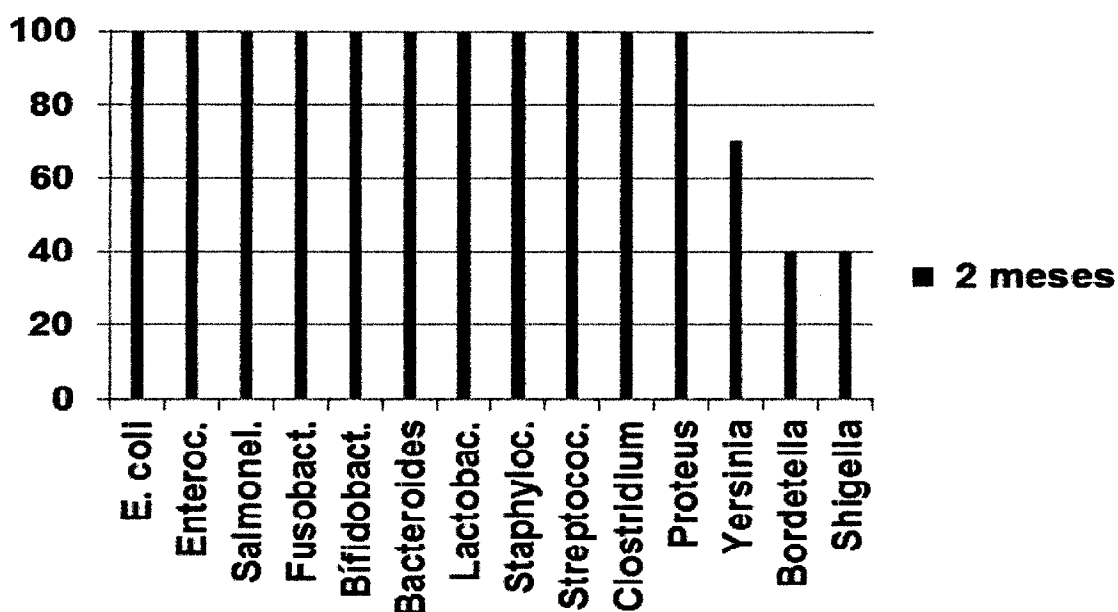


Gráfico 2 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias del total de muestras de la zona urbana de dos meses de edad.

Zona Urbana

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS														
	E. coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla	
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	40	40

Cuadro N° 2 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 2 meses de edad.

Patos de 3 meses. - se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus spp</i>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Fusobacterias</i>
<i>Biofidobacterias</i>	<i>Bacteroides spp</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Stapylococcus</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Proteus</i>	<i>Yersinia</i>
<i>Bordetellas</i>	<i>Shigella</i>

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias*, *Biofidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 3 meses de edad; *Yersinia* tuvo presencia en un 90 % de las muestras; las bacterias como *Bordetella* y *Shigella* estuvieron presentes en un 80 % de las muestras. En el cuadro N° 3 podemos observar los porcentajes de presencia de las enterobacterias en patos criollos de 3 meses de edad.

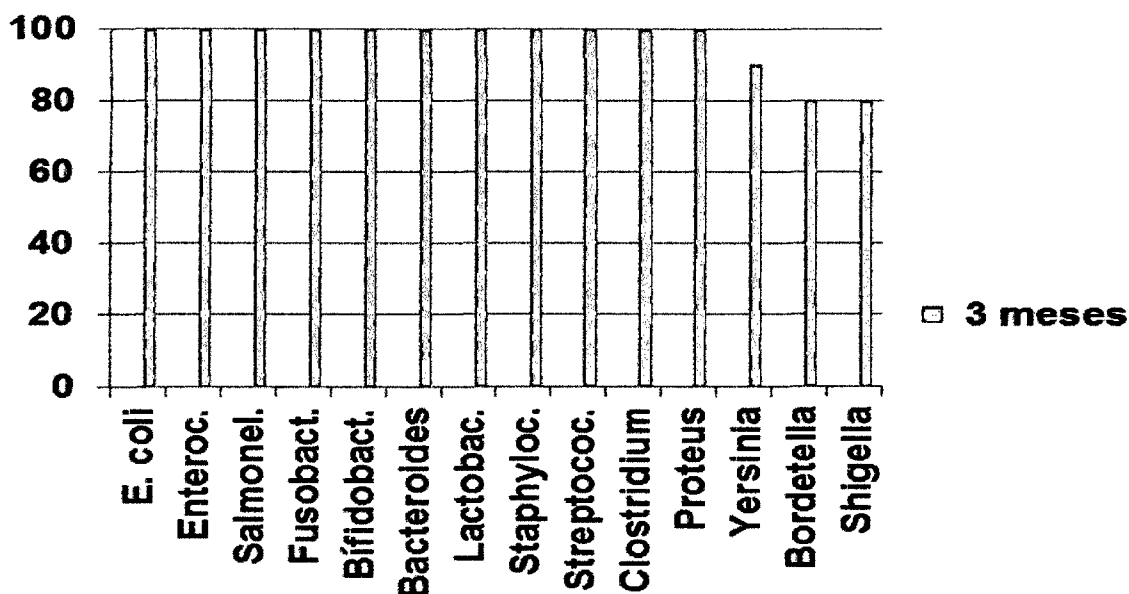


Gráfico 3 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona urbana de tres meses de edad.

Zona Urbana

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. Coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	80	80

Cuadro N° 3 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 3 meses de edad.

**CUADRO RESUMEN DEL AISLAMIENTO DE ENTEROBACTERIAS DE LA ZONA URBANA EN PATOS
DE LAS TRES EDADES**

Muestras	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. Coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1 mes	100	100	100	100	100	90	100	90	90	60	100	50	50	60
2 meses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	40	40
3 meses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	80	80

Cuadro N° 4 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de la Zona Urbana.

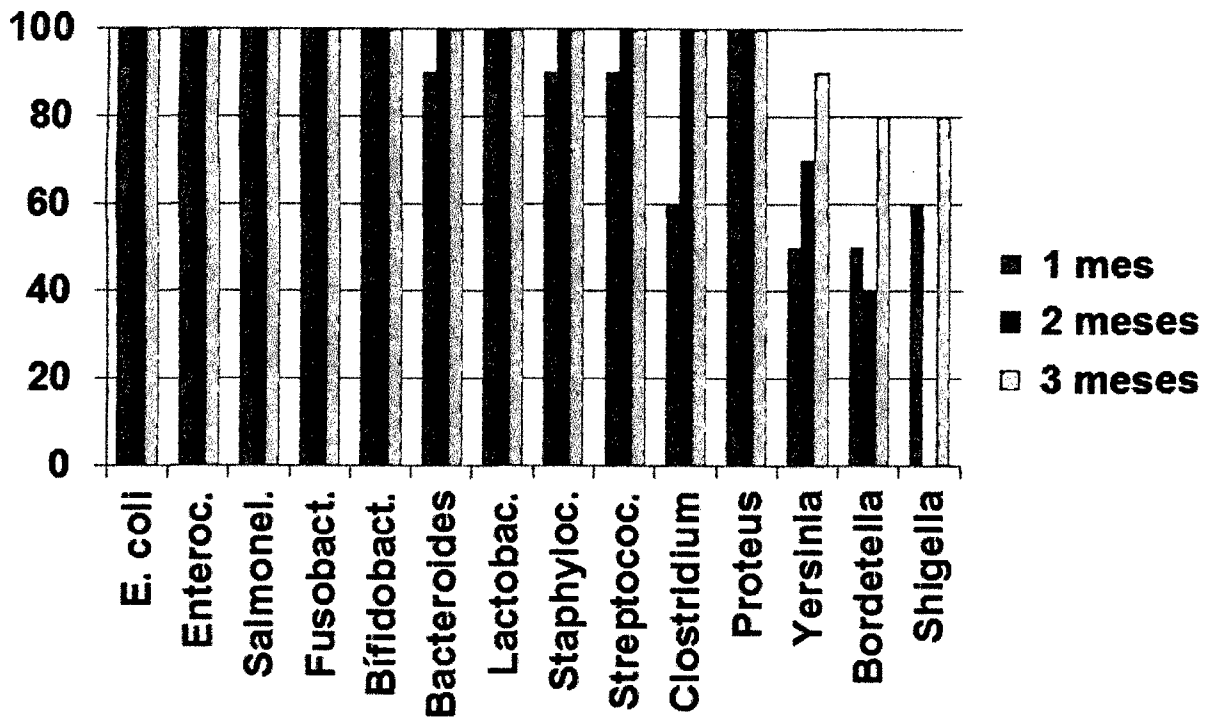


Gráfico 4 Comparativo de los porcentajes de la presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona urbana de uno, dos y tres meses de edad.

Zona rural:

En la fase de laboratorio se establecieron los siguientes resultados para la zona rural:

Aves de 1 mes.- se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus spp</i>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Fusobacterias</i>
<i>Biofidobacterias</i>	<i>Bacteroides spp</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Stapylococcus</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Proteus</i>	<i>Yersinia</i>
<i>Bordetellas</i>	<i>Shigella</i>

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias*, *Biofidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Proteus* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 1 mes de edad; los *Clostridium spp*se encontraron en un 90 % de las muestras; las bacterias como *Yersinia*, *Bordetella* y *Shigella* estuvieron presentes en un 60 % de las muestras. El cuadro N° 5 nos indica los porcentajes de presencia de las enterobacterias en patos criollos de 1 mes de edad de la zona rural.

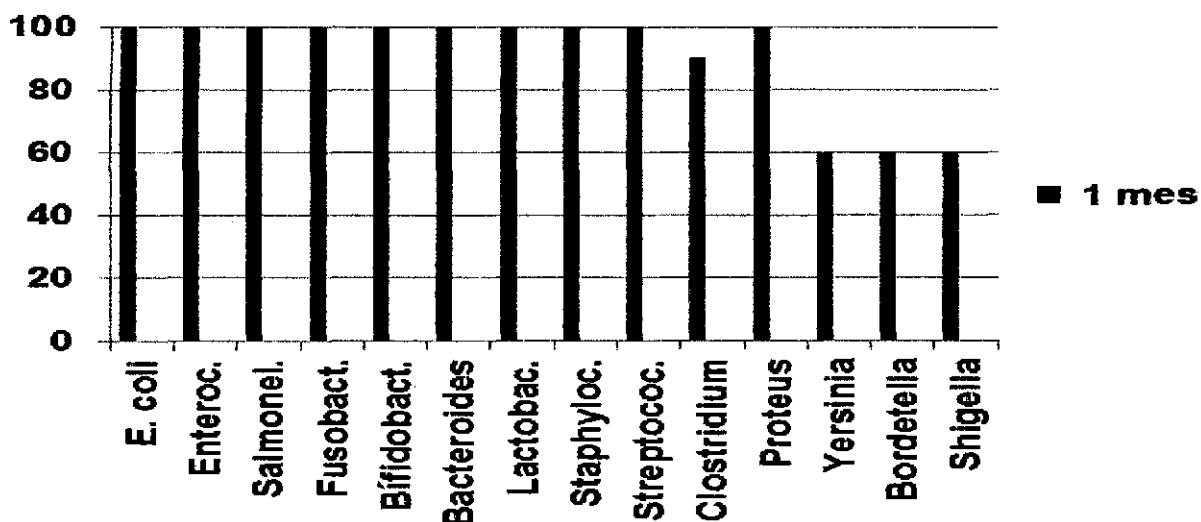


Gráfico 5 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona rural de un mes de edad.

Zona Rural

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. coli	Enterococcus	Salmonella spp	Fusobacterias	Bifidobacterias	Bacteroides	Lactobacillus	Staphylococcus	Streptococcus	Clostridium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordetella	Shigella
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	60	60	60

Cuadro N° 5 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 1 mes de edad.

Aves de 2 meses.- se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus spp</i>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Fusobacterias</i>
<i>Biofidobacterias</i>	<i>Bacteroides spp</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Stapylococcus</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Proteus</i>	<i>Yersinia</i>
<i>Bordetellas</i>	<i>Shigella</i>

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias*, *Biofidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus*, *Yersinia* y *Shigella* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 2 meses de edad; las *Bordetella spp* estuvieron presentes en un 80 % de las muestras. El cuadro N° 2 nos indica los porcentajes de presencia de las entero bacterias en patos criollos de 2 meses de edad.

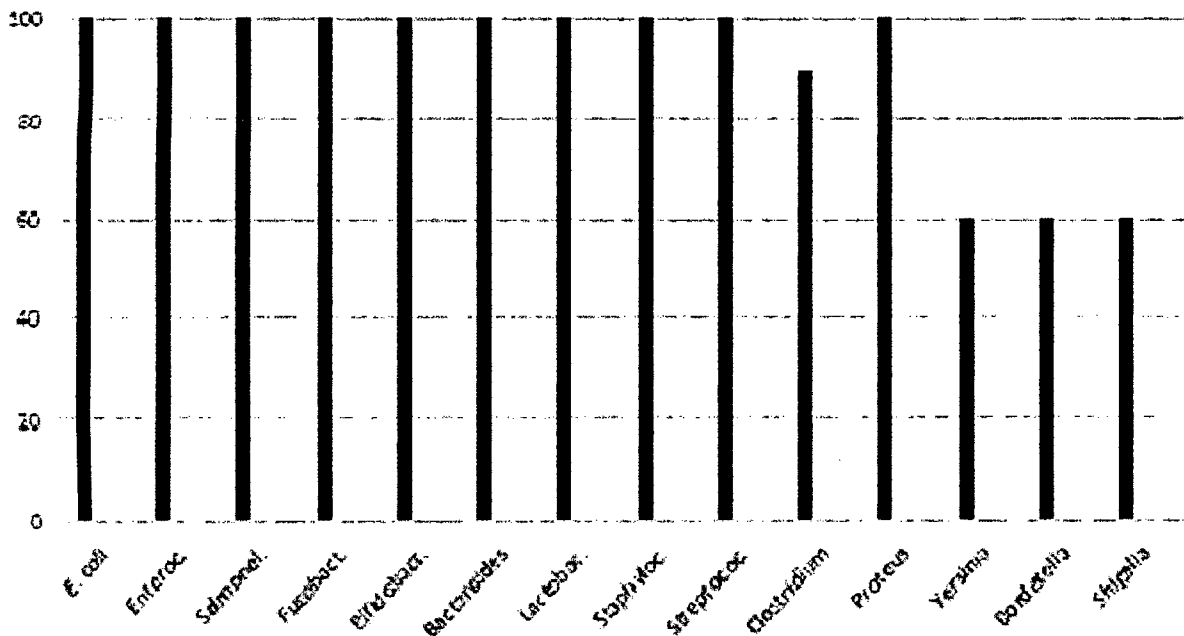


Gráfico 6 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona rural de dos meses de edad.

Zona Rural

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	60	60	60

Cuadro N° 6 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 2 meses de edad.

Aves de 3 meses.- se aislaron e identificaron las siguientes bacterias entéricas:

<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus spp</i>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Fusobacterias</i>
<i>Biofidobacterias</i>	<i>Bacteroides spp</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Stapylococcus</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Proteus</i>	<i>Yersinia</i>
<i>Bordetellas</i>	<i>Shigella</i>

Las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias*, *Biofidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus*, *Yersinia* y *Shigella* se encontraron en el 100% de las muestras de patos de 3 meses de edad; *Bordetella* tuvo presencia en un 90 % de las muestras. En el cuadro N° 3 podemos observar los porcentajes de presencia de las enterobacterias en patos criollos de 3 meses de edad.

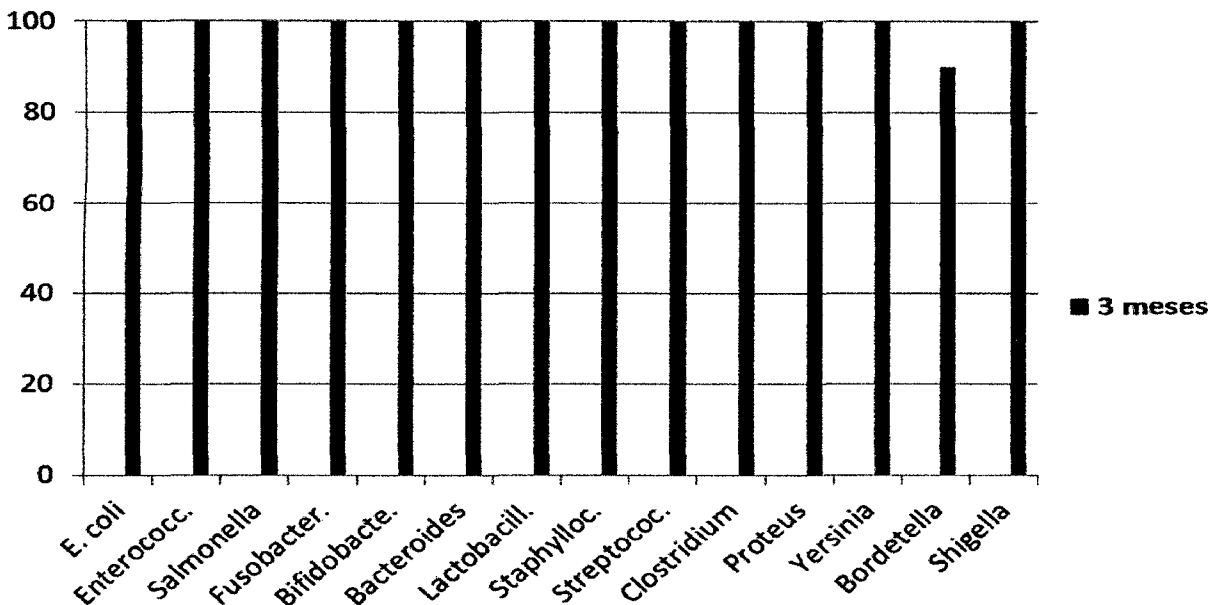


Gráfico 7 Muestra los porcentajes de presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona rural de tres meses de edad.

Zona Rural

Cuadro N° 7 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de 3 meses de edad.

Muestra N°	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
% Presencia en muestras	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100

**RESUMEN PORCENTUAL DEL AISLAMIENTO DE ENTEROBACTERIAS DE LA ZONA RURAL EN PATOS
DE LAS TRES EDADES**

Muestras	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1 mes	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	60	60	60
2 meses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100
3 meses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100

Cuadro N° 8 Porcentajes de la presencia de enterobacterias en Patos Criollos de la Zona Rural

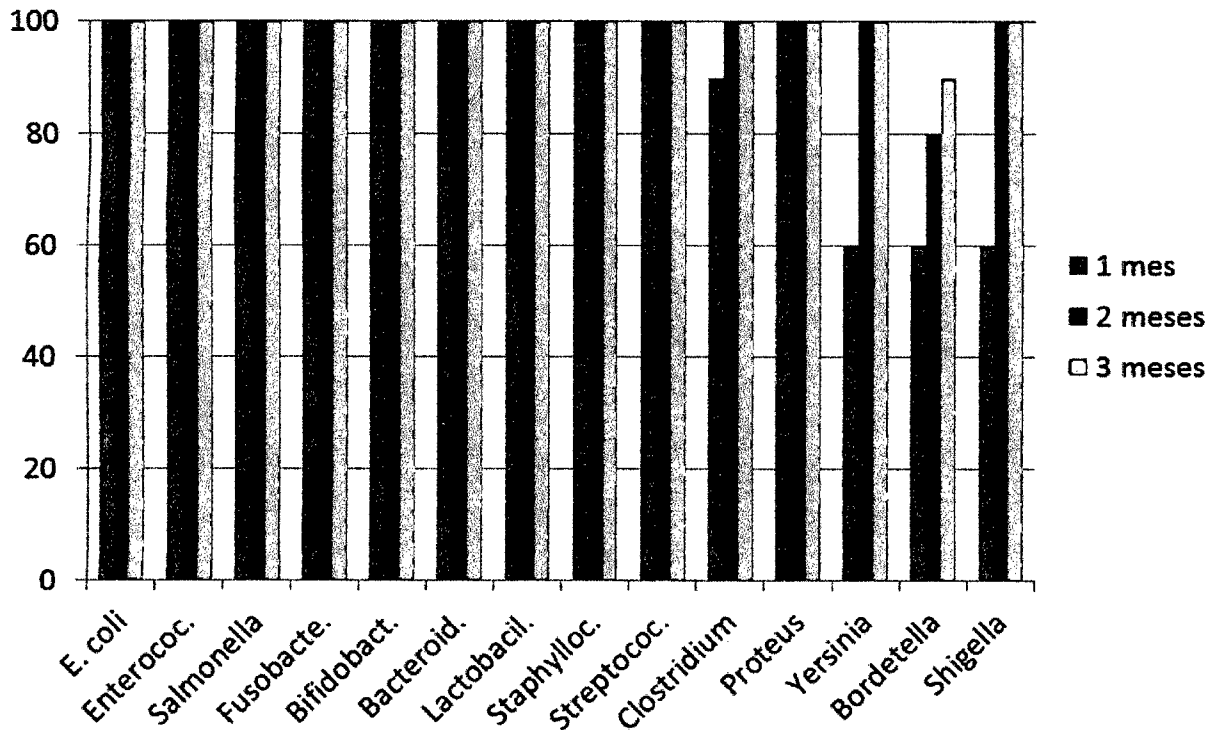


Gráfico 8 Comparativo de los porcentajes de la presencia de las bacterias en el total de muestras de la zona rural de uno, dos y tres meses de edad.

RESUMEN PORCENTUAL DEL AISLAMIENTO DE ENTEROBACTERIAS DE LAS ZONAS URBANA Y RURAL

Muestras	BACTERIAS ENTERICAS													
	E. Coli	Entero coccus	Salmo nella spp	Fusobac terias	Bifido bacterias	Bacte roides	Lactoba cillus	Staphylo coccus	Strepto coccus	Clostri dium spp	Proteus spp	Yersinia	Bordete lla	Shige lla
1 mes urbano	100	100	100	100	100	90	100	90	90	60	100	50	50	60
1 mes rural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	60	60	60
2 meses urbano	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	40	40
2 meses rural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100
3 meses urbano	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	80	80
3 meses rural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100

Cuadro N° 9 Presencia de enterobacterias en Patos Criollos de las Zonas Urbana y Rural.

CUADRO RESUMEN DEL AISLAMIENTO DE ENTEROBACTERIAS DE LAS ZONAS URBANA Y RURAL

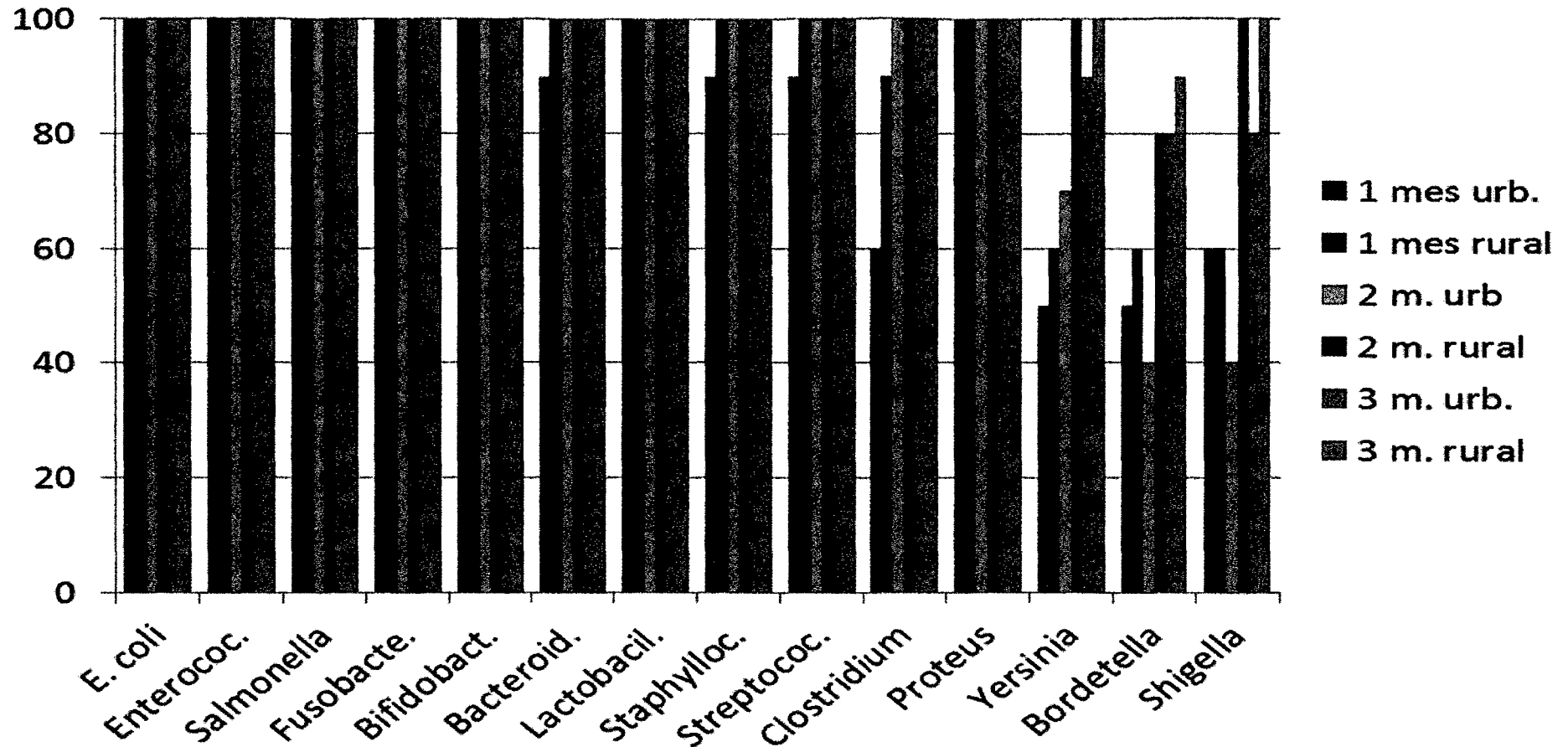


Gráfico 9 Comparativo de la presencia de las bacterias entéricas en Patos Criollos de las zonas urbana y rural de uno, dos y tres meses de edad.

Los resultados obtenidos en laboratorio, confirman la presencia de las siguientes bacterias en Patos Criollos (*Cairina moschata*) en la ciudad de Ayacucho en las edades de un mes, dos meses y tres meses:

<u>Bacterias</u>	<u>% presencial en muestras</u>		
	<u>1 mes</u>	<u>2 meses</u>	<u>3 meses</u>
<i>Escherichia coli</i>	100	100	100
<i>Enterococcus spp</i>	100	100	100
<i>Salmonella spp</i>	100	100	100
<i>Fusobacterias spp</i>	100	100	100
<i>Biofidobacteria spp</i>	100	100	100
<i>Bacteroides spp</i>	95	100	100
<i>Lactobacillus spp</i>	100	100	100
<i>Stapylococcus spp</i>	95	100	100
<i>Streptococcus spp</i>	95	100	100
<i>Clostridium spp</i>	75	100	100
<i>Proteus spp</i>	100	100	100
<i>Yersinia spp</i>	55	85	95
<i>Bordetellas spp</i>	55	60	85
<i>Shigella spp</i>	60	70	90

IV. DISCUSIÓN

Las bacterias aisladas e identificadas en Ayacucho tanto en la zona Urbana como Rural son esencialmente las mismas, habiendo diferencias especialmente en el caso de patos criollos de un mes de edad, éstas se presentan por el tiempo que demoran en la colonización del intestino de las aves.

Zona Urbana,

En el **Gráfico 1** podemos observar que las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonellas*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Lactobacillus* y *Proteus* se encuentran en el 100 % de las muestras de patos de la zona urbana de un mes de edad; en tanto que bacterias como *Bacteroides*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* se encontraron en un 90% de las muestras de la misma zona y de la misma edad y *Clostridium*, *Yersinia*, *Bordetellas* y *Shigelas* se encontraron en el 60% o menos de las muestras de la zona urbana y 1 mes de edad. En el cuadro N° 1 se puede observar un panorama completo de la conformación de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona urbana de un mes de edad.

En el **Gráfico 2** se puede observar que a la edad de dos meses, la colonización realizada por los microorganismos en los intestinos de patos, nos muestra presencia de bacterias como *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonellas*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus* en todas las muestras (100 %) de patos de la zona urbana y de dos meses de edad.

En tanto, las bacterias del Género *Yersinia* se observaron en un 70 % de las muestras de patos de la zona urbana de dos meses de edad y bacterias entéricas como *Bordetella* y *Shigella* se pudieron observar en un 40 % de las mismas muestras. En el cuadro N° 2 se puede observar en forma completa, la conformación de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona urbana de dos meses de edad.

En el **Gráfico 3** observamos que a la edad de tres meses la presencia de *Yersinia*, *Bordetella* y *Shigella* en la zona urbana se ven disminuidas en relación a las otras bacterias que se encuentran presentes en la totalidad de las muestras y en la zona rural solo *Bordetellas* se encuentran en 90 % de las muestras mientras que las otras bacterias como *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium* y *Proteus*, se encuentran en el 100 % de las mismas.

En el cuadro N° 3 observamos la conformación de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona urbana de tres meses de edad.

Zona Rural

En el **Gráfico 5** podemos observar que las bacterias *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus* y *Streptococcus* se encontraron en un 100 % de las muestras de patos de la zona rural de un mes de edad; en tanto que bacterias como *Clostridium* se encontraron en un 90 % de las muestras de la misma zona, y *Yersinia*, *Bordetella* y *Shigella* solo se encontraron en un 60 % de las muestras de patos de la zona rural y de un mes de edad.

En el cuadro N° 5 se puede observar la conformación completa de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona rural de un mes de edad.

En el **Gráfico 6** observamos que a la edad de dos meses, la colonización realizada por los microorganismos en los intestinos de patos nos muestra la presencia de bacterias como *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium*, *Proteus*, *Yersinia* y *Shigella* en todas las muestras (100%) de patos de la zona rural y de dos meses de edad.

En tanto, las bacterias del género *Bordetella* se observaron en un 80 % de las muestras de patos de la zona rural de dos meses de edad. En el cuadro N° 6 se puede observar en forma completa la conformación de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona rural de dos meses de edad.

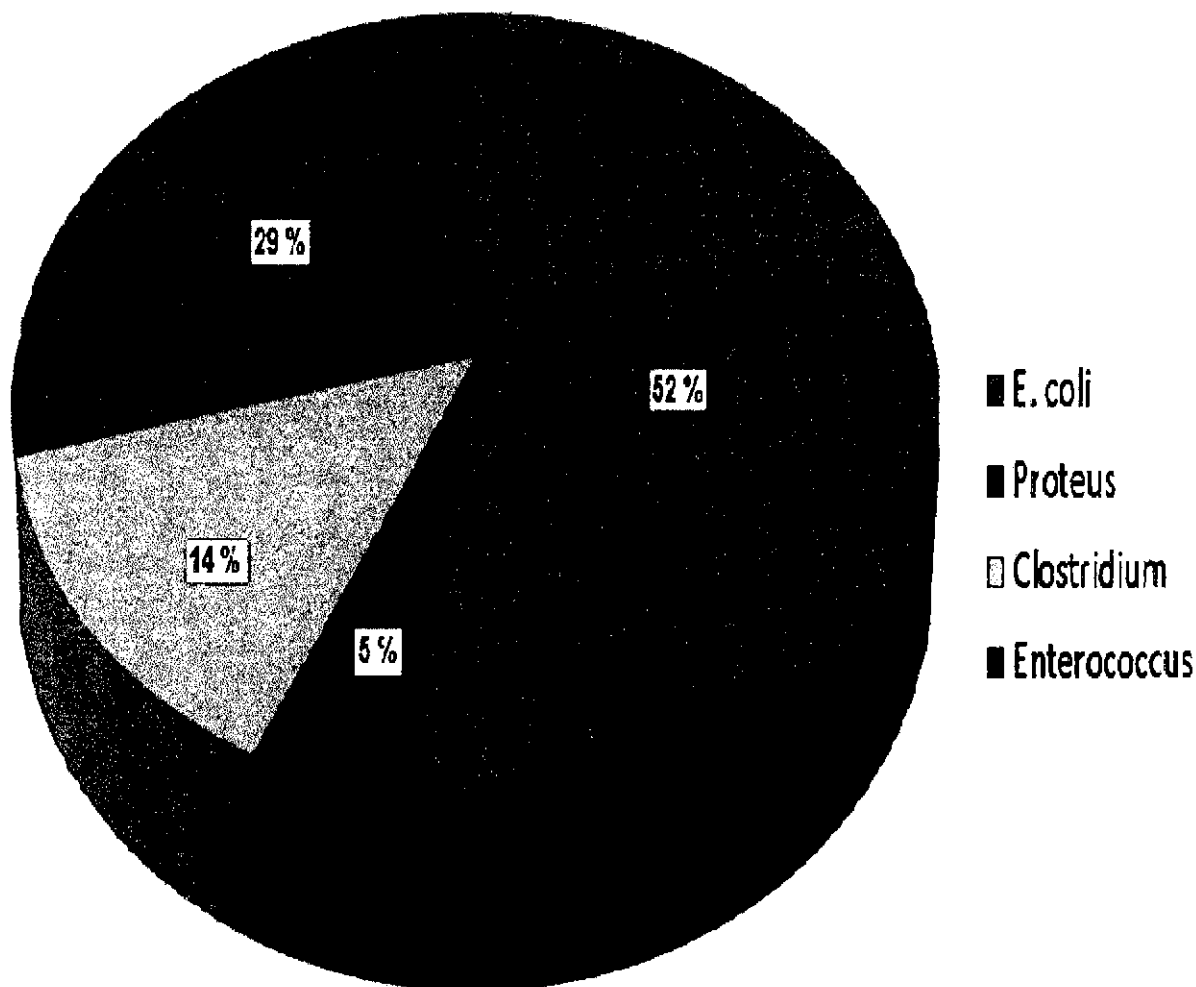
En el **Gráfico 7** observamos que, a la edad de tres meses, la flora bacteriana de patos de la zona rural está compuesta por la presencia de *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Fusobacterias*, *Bifidobacterias*, *Bacteroides*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium*, *Proteus*, *Yersinia* y *Shigella* en un 100 %; mientras el género *Bordetella* se encuentra presente solo en el 90 % de las muestras.

En el cuadro N° 7 observamos la conformación de las colonias de bacterias entéricas de patos de la zona rural de tres meses de edad.

No hay información de trabajos similares en Patos criollos y solo existe una información genérica de las bacterias entéricas presentes en las aves. La información existente de mayor relieve se encuentra en Pollos de carne. En estudios realizados en esta especie por

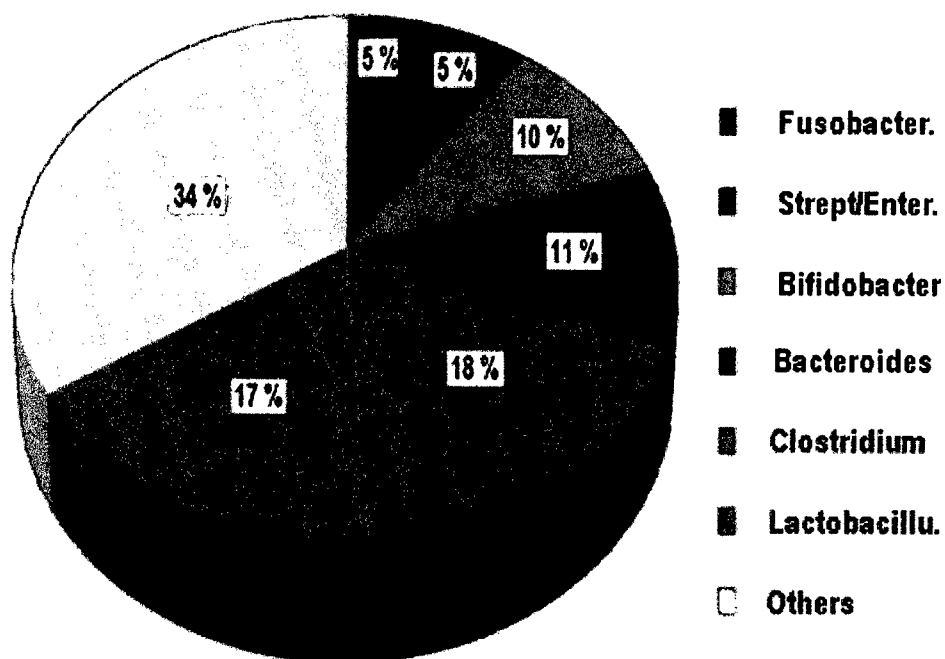
Apajalahti J y Kettunen A (2006) con cultivos en agar DRCM, después de realizar la secuenciación del 16S y la comparación con las depositadas en la base pública de datos ribosomal 16S (Maidak et al., 2001), encontraron una buena correspondencia paratodas las secuencias comparadas. Encontraron que sólo un 14% de las colonias quecrecían sobre este medio “selectivo” fueron de hecho clostridium. Las mayores poblaciones encontradas fueron cepas de *Escherichia coli* y *Enterococcus* spp.

Figura 1.- Abundancia relativa de bacterias ileales creciendo sobre agar diferencial RCM



Más adelante presenta una figura con otras bacterias componentes de la Flora bacteriana intestinal identificadas con un análisis filogenético global que reveló la presencia de alrededor de 200 especies microbianas con diferentes secuencias. (Apajalahti, J. and Kettunen, A. 2006)

Figura 4.- Principales géneros de bacterias en el ciego de pollos(Basado en secuenciación ADNr 16S)⁽⁶⁴⁾



DESAFIOS PARA EL FUTURO

En la actualidad no es posible establecer el significado fisiológico de todos los cambios microbianos detectados por los métodos descritos anteriormente. Sin embargo, la disponibilidad de métodos relativamente rápidos para monitorizar las comunidades bacterianas es un prerrequisito para encuestas epidemiológicas futuras. El tipo de datos mostrados en este trabajo pueden ser correlacionados con otros parámetros que reflejen los rendimientos y la salud de los animales y contribuir a mejorar de manera importante nuestros conocimientos sobre las interacciones gastrointestinales y la importancia de la estructura de la comunidad microbiana.

V. CONCLUSIONES

1° Las enterobacterias aisladas e identificadas en Patos Criollos (*Cairina moschata*) en Ayacucho fueron *Escherichia coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias spp*, *Bifidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*.

2° Los géneros de enterobacterias como *E.coli*, *Enterococcus spp*, *Salmonella spp*, *Fusobacterias spp*, *Bifidobacterias spp*, *Lactobacillus spp* y *Proteus spp* se presentaron en el 100 % de las muestras en las tres edades trabajadas.

Los géneros *Bacteroides spp*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Yersinia spp*, *Bordetella spp* y *Shigella spp* se encontraron en menor porcentaje de las muestras.

3° En la zona urbana se aislaron e identificaron bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*.; las bacterias benéficas aisladas e identificadas fueron *Enterococcus spp*, *Fusobacterias spp*, *Bifidobacterias spp*, *Bacteroides spp* y *Lactobacillus spp*,

4° En la zona rural se aislaron e identificaron bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*.; las bacterias benéficas aisladas e

identificadas fueron *Enterococcus spp*, *Fusobacterias spp*, *Biofidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*.

5° Las bacterias patógenas aisladas e identificadas en patos criollos de un mes de edad fueron *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*. y las bacterias benéficas fueron *Enterococcus spp*, *Fusobacterias spp*, *Biofidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*.

6° Las bacterias patógenas aisladas e identificadas en patos criollos de un dos meses de edad fueron *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*.; las bacterias benéficas fueron *Enterococcus spp*, *Fusobacterias spp*, *Biofidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*.

7° Las bacterias patógenas aisladas e identificadas en patos criollos de tres meses de edad fueron *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Stapylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*, *Proteus spp*, *Yersinia spp*, *Bordetellas spp* y *Shigella spp*. y las bacterias benéficas fueron *Enterococcus spp*, *Fusobacterias spp*, *Biofidobacterias spp*, *Bacteroides spp*, *Lactobacillus spp*.

VI. RECOMENDACIONES

- 1° Proseguir los estudios de aislamiento e identificación de bacterias entéricas en Patos criollos en la provincia de Huamanga y otras provincias del departamento de Ayacucho.
- 2° Realizar estudios de aislamiento e identificación de bacterias entéricas por segmentos del intestino (intestino grueso, ciegos)
- 3° Realizar estudios de control de la Flora bacteriana en Patos con la finalidad de obtener mejores parámetros productivos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTONIOU, T. y MARQUARDT, R.R. (1981) *Poultry Science* 60: 1898-1904.
2. APAJALAHTI, J.H.A., KETTUNEN, A., BEDFORD, M.R. and HOLBEN, W.E. (2001) Percent G+C profiling accurately reveals diet-related differences in the gastrointestinal microbial community of broiler chickens. *Applied Environmental Microbiology* 67: 5656-5667
3. APAJALAHTI, J.H.A., KETTUNEN, H., KETTUNEN, A., HOLBEN W.E., NURMINEN P.H., RAUTONEN N. AND MUTANEN M. (2002) Cultural-independent microbial community analysis reveals that inulin in the diet primarily affects previously unknown bacteria in the mouse caecum. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:4986-4995.
4. APAJALAHTI, J. AND KETTUNEN, A. (2006) Rational development of novel microbial modulators. In: Barug, D., de Jong, J., Kies, A.K. and Verstegen, M.W.A.(eds) *Antimicrobial Growth Promoters. Where do We Go From Here?* Wageningen Academic Publishers, Wageningen Netherlands.
5. BEDFORD, M.R. y CLASSEN, H.L. (1992) *J. Nutr.* 122: 560-569.
6. BEDFORD, M.R., CLASSEN, H.L. y CAMPBELL, G.L. (1991) *Poultry Science* 70: 1571-1577.
7. BOROS, D. (1998) *J. Anim. Feed Sci.* 7: 323-331.

8. CAMPBELL, G.L., ROSSNAGEL, B.G. y BHATTY, R. (1993) Anim. Feed Sci. Technol. 41: 191- 197.
9. CAMPBELL, G.L., ROSSNAGEL, B.G., CLASSEN, H.L. y THACKER, P.A. (1989) Anim. Feed Sci. Technol. 26: 221-230.
10. CLASSEN, H.L., CAMPBELL, G.L., RASSNAGEL, B.G., BHATTY, R.S. y REICHERT, R.D. (1985) Can. J. Anim. Sci. 65: 725-733.
11. COATES, M.E. (1986) Br. Poult. Sci. 27: 3-10.
12. CRESCI, A., ORPIANESI, C., SILVI, S., MASTRANDREA, V. y DOLARA, P. (1999) J. Applied Microbiol. 86: 245-250.
13. DONKIN, R.A. 1989. The Muscovy Duck, *Cairina moschata domestica*. Origins, dispersal and associated aspects of the geography of domestication. A. A. Balkema, Rotterdam. 186 pp.
14. FENGLER, A.I. y MARQUARDT, R.R. (1988) Cereal Chemistry 65: 298-302.
15. FULLER, R., HOUGHTON, S.B. y COATES, M.E. (1983) Br. Poult. Sci. 24: 111-114.
16. GARRIGA, M., PASCUAL, M., MONFORT, J.M. y HUGAS, M. (1998) J. Appl. Microbiol. 84: 125-132.
17. GIBSON, G.R., WILLEMS, A., READING, S. y COLLINS, M.D. (1996) Proc. Nutr. Soc. 55: 899-912.
18. GÓMEZ-DALLMEIER, F. and A.T. CRINGAN. 1989. Biology, conservation and management of waterfowl in Venezuela. Editorial Ex Libris, Caracas. 351 pp.
19. GUSILS, C., CHAIA, A.P., GONZALEZ, S. y OLIVER, G. (1999) Journal of Food Protection 62: 252-256.
20. HILLMAN, K. (1999) En: Proc. WPSA Spring Meeting, Scarborough. pp. 59-61.

21. HOCK, E., HALLE, I., MATTHES, S. y JEROCH, H. (1997) *Agribiological Research-Zeitschrift fur Agrarbiologie Agrikulturchemie Okologie* 50: 85-95.
22. HOFSHAGEN, M. y KALDHUSDAL, M. (1992) *Poultry Science* 71: 959-969.
23. HOLBEN, W.E., SARKILAHTI, L.K., WILLIAMS, P., SAARINEN, M. y APAJALAHTI, J.H.A. (2002) *Microb. Ecol.* 44: 175-185.
24. HOLLISTER, A. Y KIENHOLZ, E. 1980. Sodium Bentonite in diets for growing ducks. *Poultry Sci.* 59 (9): 2160-2162
25. IZAT, A.L., HIERHOLZER, R.E., KOPEK, J.M., ADAMS, M.H., REIBER, M.A. y MCGINNIS, J.P. (1990) *Poultry Science* 69: 2244-2247.
26. JIN, L.Z., HO, Y.W., ABDULLAH, N., ALI, M.A. y JALALUDIN, S. (1998) *Anim. Feed Sci. Technol.* 70: 197-209.
27. MEAD, G.C. y ADAMS, B.W. (1975) *Br. Poult. Sci* 16: 169-176.
28. PERSIA, M.E., DEHORITY, B.A. y LILBURN, M.S. (1999) *Poultry Science Abstracts* 78: 16.
29. RAUTONEN, N. y MUTANEN, M. (2002) *Appl. Environ. Microbiol.* 68: 4986-4995.
30. REID, C.A. y HILLMAN, K. (1999) *Animal Science* 68: 503-510.
31. SAVORY, C.J. (1992) *Br. J. Nutr.* 67: 91-102.
32. SCOTT, T.A., SILVERSIDES, F.G., CLASSEN, H.L., SWIFT, M.L. y BEDFORD, M.R. (1998) *Canadian Journal of Animal Science* 78: 649-656.
33. STEPHENS, James Francis. (1824). *General Zoology. Volume IV - Part II, Birds.* London. 264 pp.
34. SUAUA, A., BONNET, R., SUTREN, M., GODON, J.J., GIBSON, G.R., COLLINS, M.D. y DORE, J. (1999) *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 4799-4807.
35. WAGNER, D.D. y THOMAS, O.P. (1987) *Poultry Science* 57: 971-975.

36. WRIGHT'S BOOK OF POULTRY, PAG. 567. -

WEB

37. <http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/anser/anatidos/pato/anat/moschata/index.htm>

38. <http://www.datafauna.veterinariosvs.org/tag/anatidae/>

39. <http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=24716>

40. <http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20120210064658AAAym2O>

41. <http://www.elaviso.com/articulos/familia-y-hogar/reino-animal/4364-los-patos.html>

42. <http://pato-2.blogspot.com/2013/11/historia-del-pato.html>

43. <https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080224055609AALRAwh>

44. <http://www.taringa.net/posts/mascotas/15734830/Unos-hermosos-patos-nadando-en-estanque-un-dia-soleado.html>

45. <http://ruflex.galeon.com/pato.html>

46. http://www.infogranja.com.ar/pato_criollo.htm

47. <http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Manual-de-crianza-de-patos/html/17#read>

48. http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/07_10_31_manual.pdf

49. http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli

50. <http://es.wikipedia.org/wiki/Enterococcus>

51. <http://es.wikipedia.org/wiki/Salmonelosis>

52. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2291/informe-de-salmonela-en-patos-y-gansos>

53. <http://www.elsitioavicola.com/articles/1908/salmonela-en-la-produccion-britanica-de-patos-y-gansos>

54. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fusobacteria>

55. <http://es.wikipedia.org/wiki/Bifidobacterium>

56. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus>
57. <http://aoescalona.es.tl/Probi%F3ticos-y-Aves.htm>
58. <http://es.wikipedia.org/wiki/Bacteroides>
59. <http://es.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus>
60. <http://es.wikipedia.org/wiki/Streptococcus>
61. <http://es.wikipedia.org/wiki/Clostridium>
62. [http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_\(bacteria\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_(bacteria))
63. <http://www.bayersanidadanimal.com.mx/es/animales-productivos/aves/prevencion/>
64. http://www.hipra.com/sites_hipra/coccidia-news/news3/news_3.5.html
65. [file:///C:/Users/HP435/Downloads/1682472836.Bact_identificaci%C3%B3n_bioqu%C3%ADmica_enterobacterias%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP435/Downloads/1682472836.Bact_identificaci%C3%B3n_bioqu%C3%ADmica_enterobacterias%20(1).pdf)
66. [file:///C:/Users/HP435/Downloads/1682472836.Bact_identificaci%C3%B3n_bioqu%C3%ADmica_enterobacterias%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HP435/Downloads/1682472836.Bact_identificaci%C3%B3n_bioqu%C3%ADmica_enterobacterias%20(3).pdf)
67. <http://www.britanialab.com.ar/esp/productos/b02/tiogmedflusinindic.htm>

VIII. ANEXOS

8.1 Registros de Control de Resultados de Laboratorio

URBANO

Muestra N° _____

Bacterias	1 mes				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXXX

Muestra N° _____

Bacterias	2 meses				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXXX

Muestra N° _____

Bacterias	3 meses				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXXX

RURAL

Muestra N° _____

Bacterias	1 mes				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXX

Muestra N° _____

Bacterias	2 meses				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXX

Muestra N° _____

Bacterias	3 meses				
	X	XX	XXX	XXXX	XXXXX

8.2 Fotos secuenciales del proceso en el laboratorio

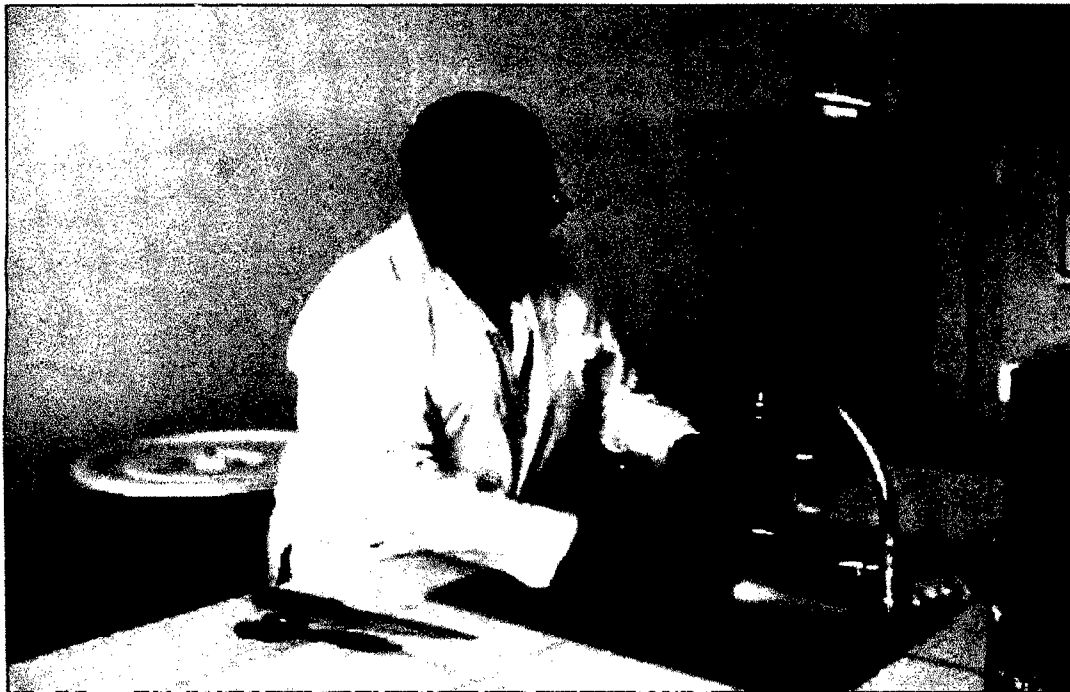


Foto 1 Sujeción del ave.

Fuente propia



Foto 2 Corte de la yugular para desangrado del ave.

Fuente propia

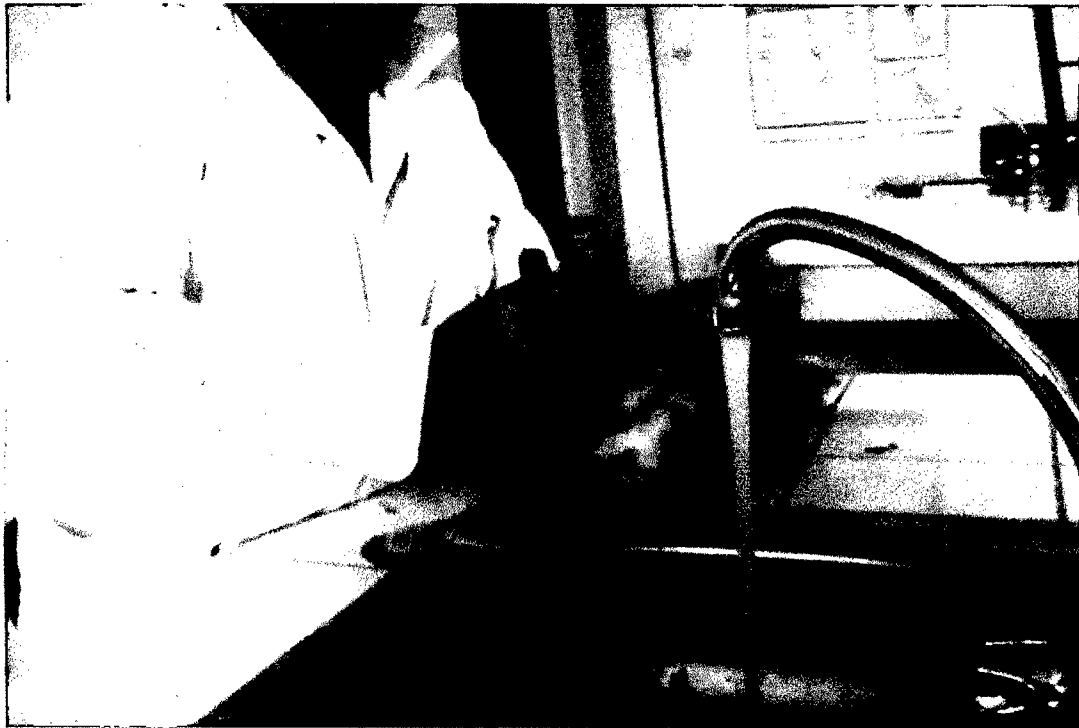


Foto 3 Desangrado del ave.
Fuente propia



Foto 4 Estertores, desangrado del ave.
Fuente propia



Foto 5 Termino del desangrado.

Fuente propia



Foto 6 Lavado del ave.

Fuente propia



Foto 7 Pato para sacrificio.

Fuente propia



Foto 8 Sacrificio de otro pato para obtener la muestra de intestinos.

Fuente propia



Foto 9 Nudo en el intestino delgado.
Fuente propia

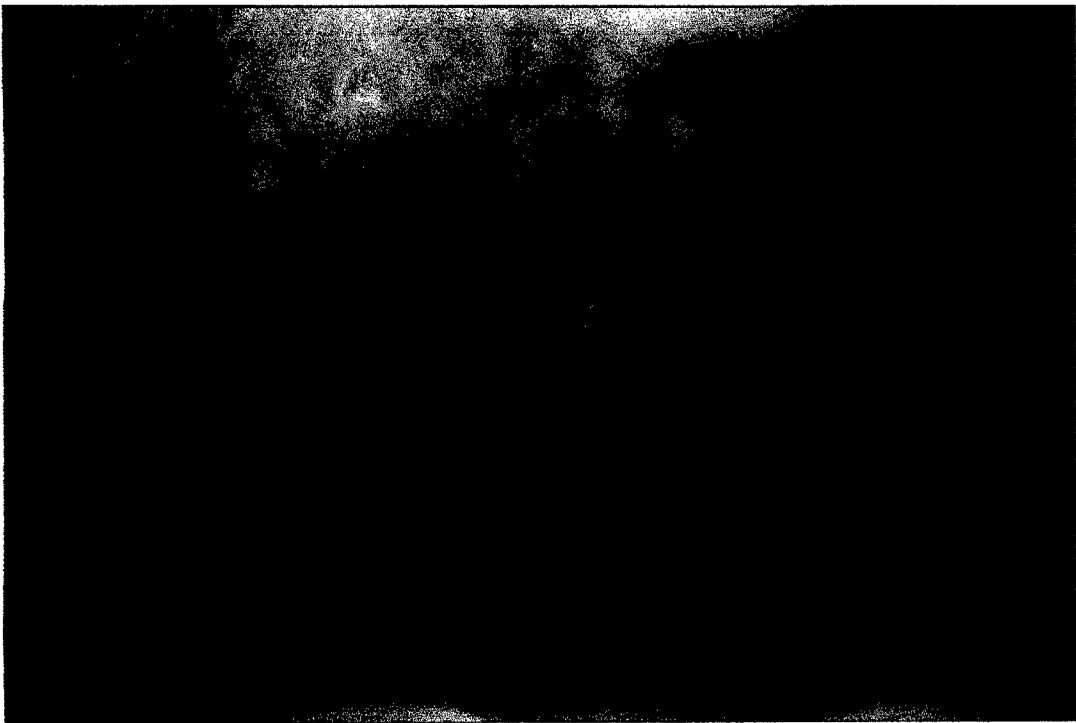


Foto 10 Corte del segmento del intestino delgado.
Fuente propia

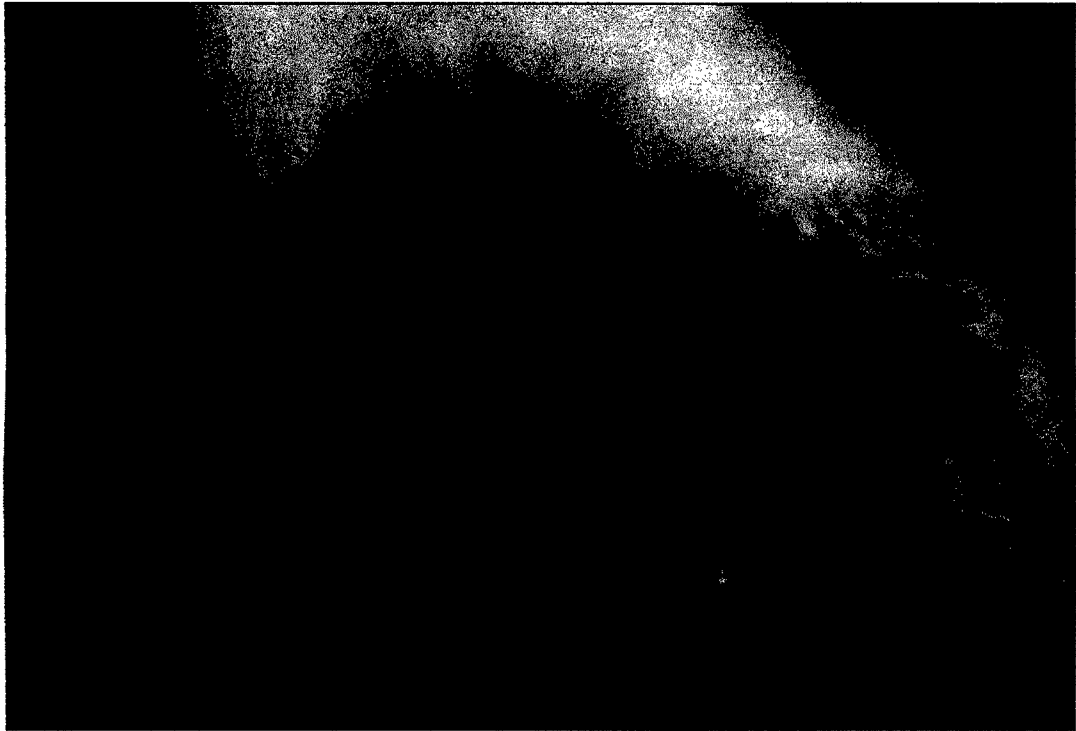


Foto 11 Segmento de muestra del intestino delgado extraído del pato.
Fuente propia



Foto 12 Guardando la muestra en embase limpio para envío a microbiología.
Fuente propia



Foto 13 Medios de cultivo preparados para el proceso.

Fuente propia

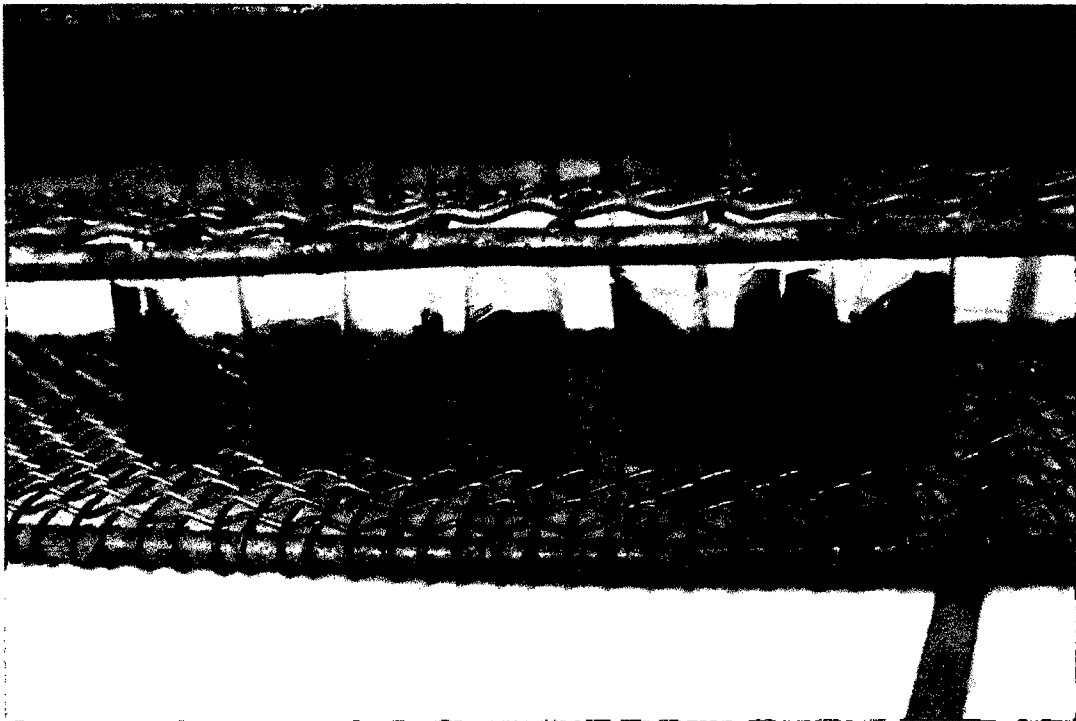


Foto 14 Lectura de las muestras.

Fuente propia



Foto 15 Reactivos en cultivos bioquímicos.

Fuente propia



Foto 16 Análisis bioquímico de las muestras.

Fuente propia

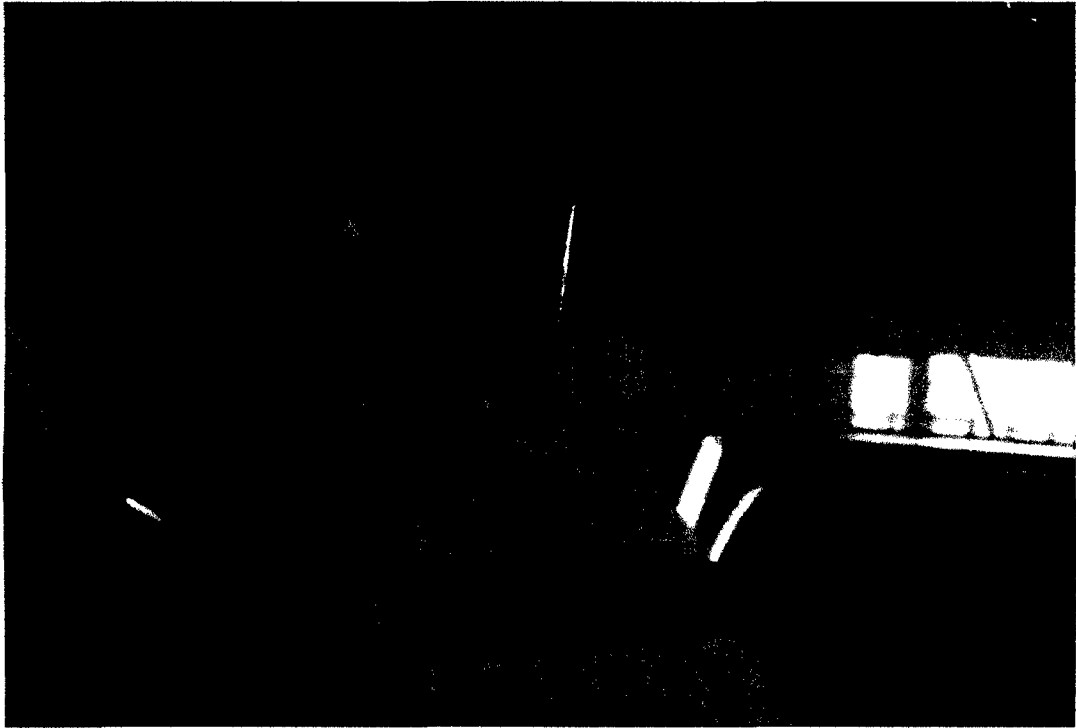


Foto 17 Positividad en cultivo SIM.

Fuente propia

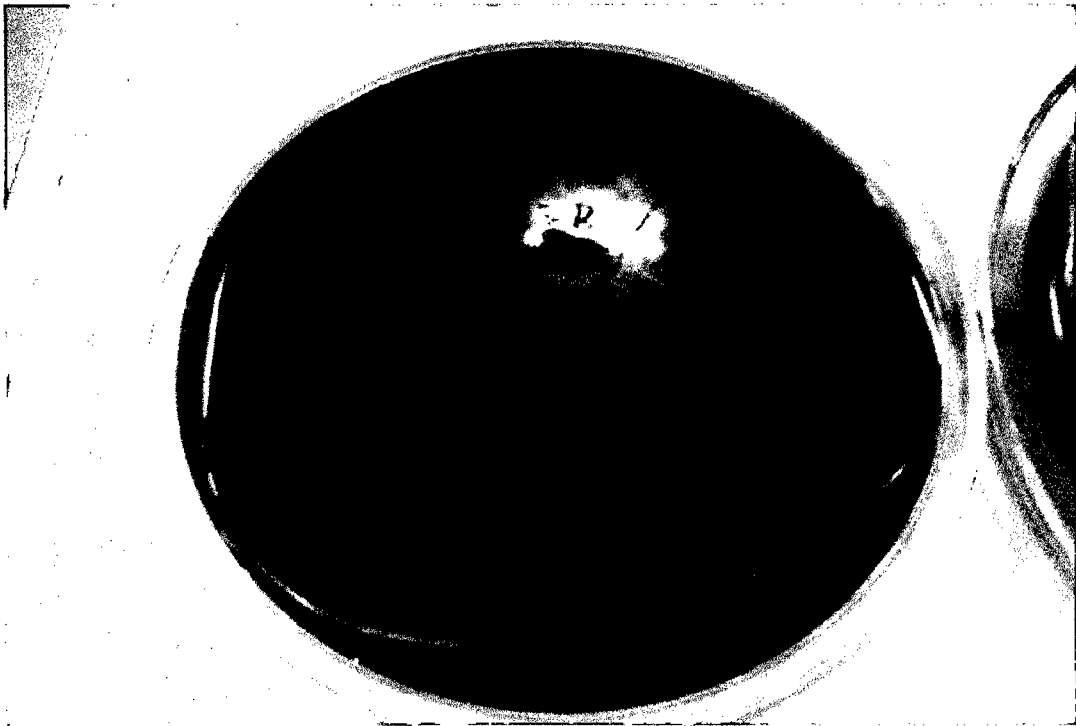


Foto 18 Lectura de positividad de cultivo en placas Petri.

Fuente propia

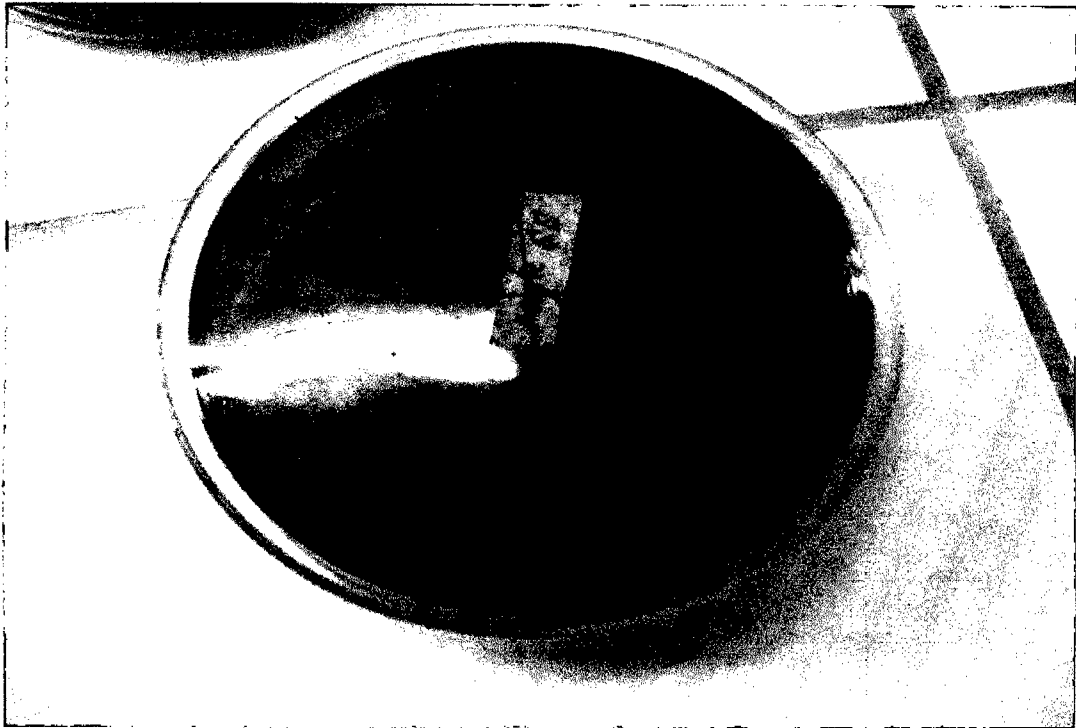


Foto 19 Medios de cultivo positivos a la siembra.
Fuente propia



Foto 20 Observación al microscopio.
Fuente propia



Foto 21 Observación a mayor aumento.
Fuente propia

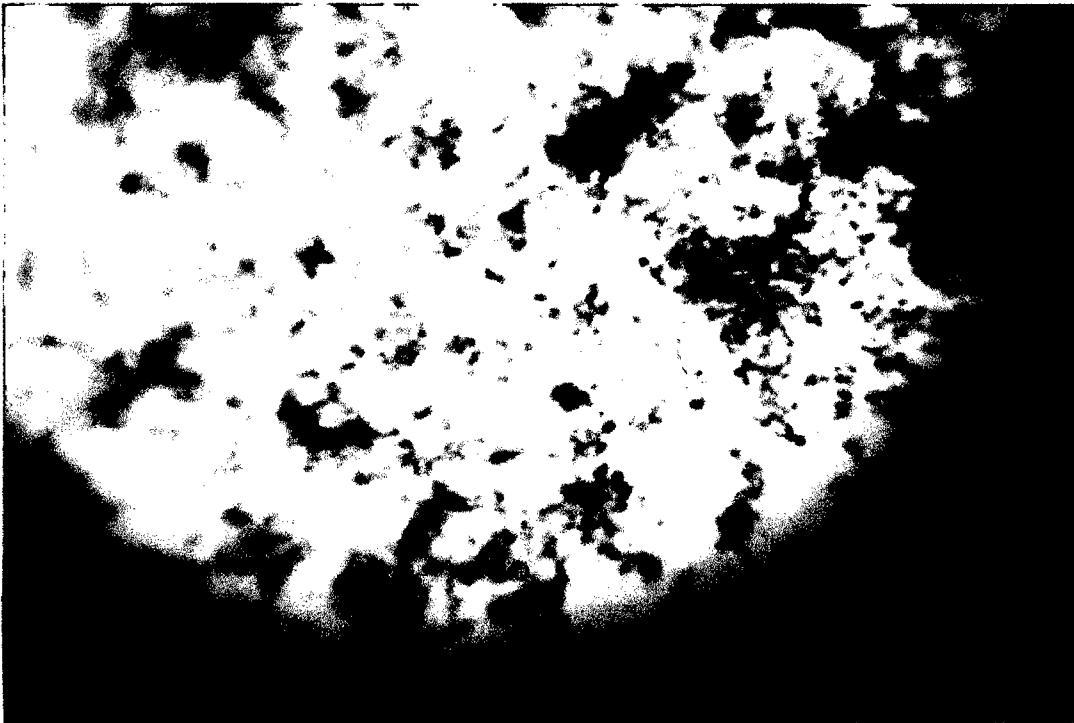


Foto 22 Observación de E. coli.
Fuente propia

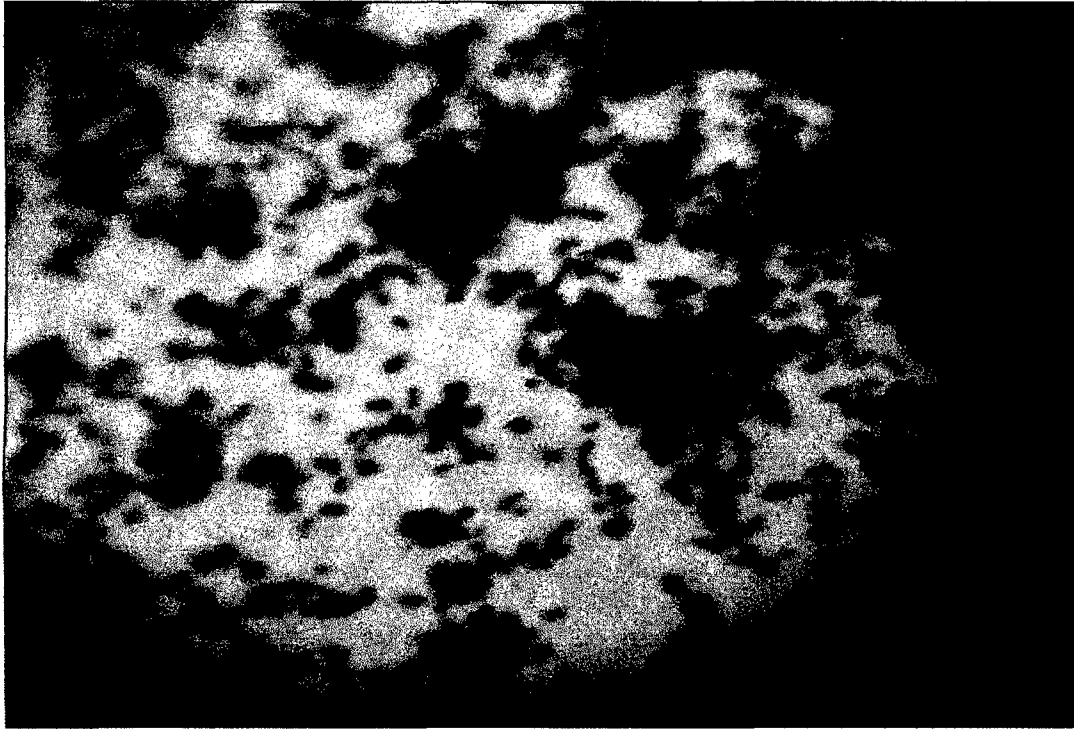


Foto 23 Observación de E. coli a mayor aumento.
Fuente propia

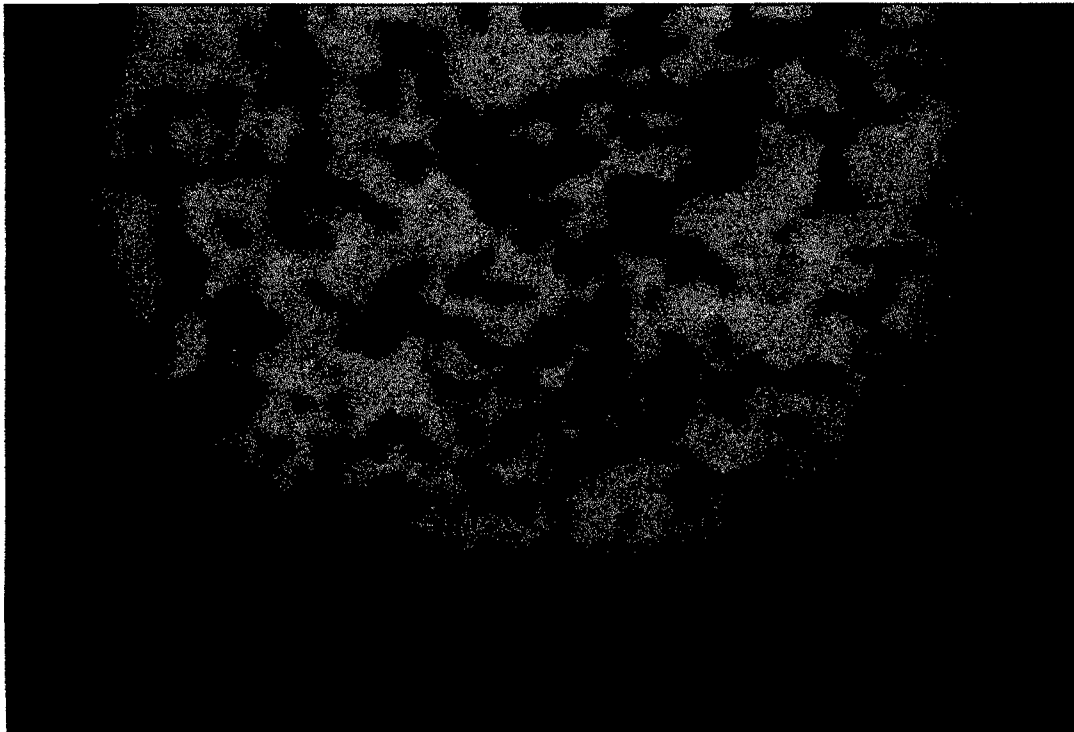


Foto 24 Observación de cocos a menor aumento.
Fuente propia

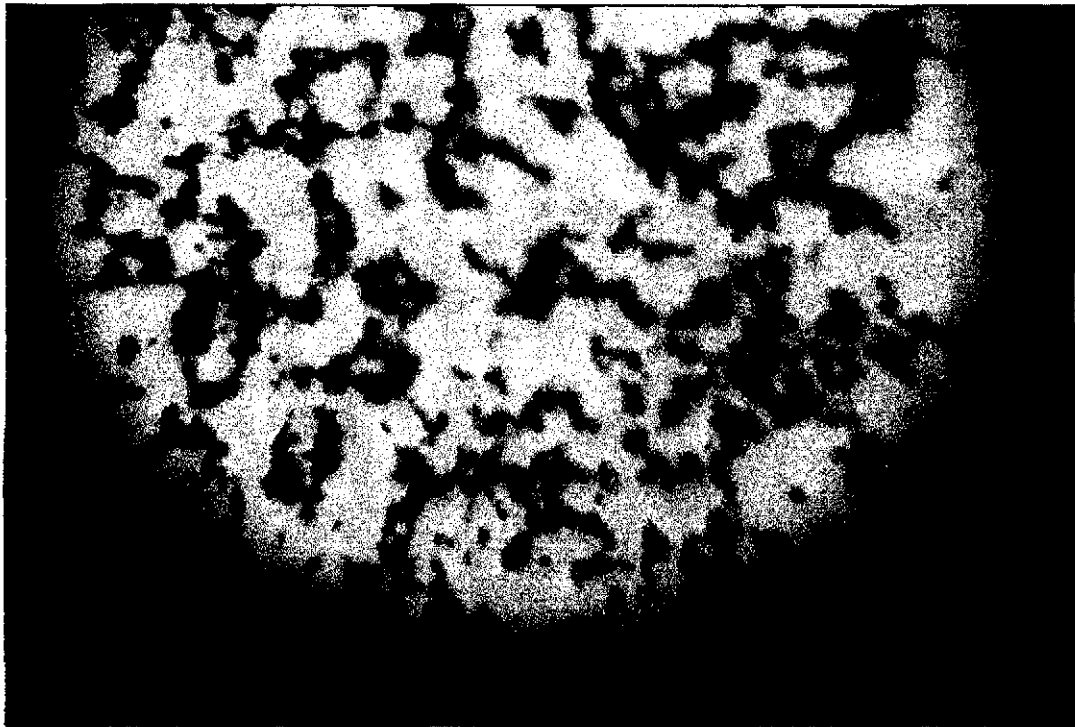


Foto 25 Foto de Streptococos a menor aumento.

Fuente propia

