



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

“ COMPENDIO DE BACTERIOLOGIA  
VETERINARIA Y SU IMPORTANCIA EN  
SALUD PUBLICA ”.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

SERGIO ELIAS CORRO EGUIA

ASESOR: MVZ. JOSE ROJO LOPEZ

COASESOR: MVZ. M. C. FRANCISCO AGUILAR ROMERO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES  
U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Compendio de Bacteriología Veterinaria y su  
importancia en Salud Pública".

que presenta el pasante: Sergio Elías Corro Eguía.  
con número de cuenta: 7938518-5 para obtener el TITULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 19 de Octubre de 1974.

PRESIDENTE	<u>MVZ. José Rojo López.</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Susana García Vázquez.</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. José Antonio Licea Vega.</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Tonatiuh Cruz Sánchez.</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M.C. Alejandro Martínez Rodríguez.</u>	

## DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de Tesis, a tres personas que son muy importantes en mi vida, éstas son:

Las primeras dos personas son mis padres: mi mamá María del Carmen Eguña de Corro y mi papá CP. Elías Corro Rivera.

Bien, ahora que me pongo a escribir estas líneas para ustedes, no sé como empezar. Ya he terminado con el trabajo que tenía y creo que me ha quedado mejor de lo que en un principio tuve, es así que pienso en todo lo que me ha sucedido, desde que empecé a reunir la información, ordenarla y escribirla para que conformara mi tesis profesional.

Creo que para finalizar con la investigación, he tenido que rectificar en muchas cosas, cambiar un poco los aspectos de mi vida y madurar otro tanto, por lo que me he dado cuenta, de que soy una mezcla de ambos, ya que tengo el coraje, y esas ganas de triunfar, amado al espíritu de lucha, que siempre has llevado contigo, mamá; pero también, tengo esas ganas de trabajar con fuerza y ahínco, sin defraudar nunca a los que me quieren, y siendo una persona totalmente honesta consigo misma, como tú eres, papá.

Por tales circunstancias, esta tesis va dedicada con mucho cariño para ustedes, ya que son ese gran poder que poseo, esa energía tan especial que llevaré a todo lo largo de mi vida, y quiero que siempre tengan todo lo que se merecen y necesitan, pero principalmente que vivan todavía mucho tiempo conmigo, para poder demostrarles lo mucho que los quiero y todo lo que significan para mí. ¡Los amo!

La tercera persona mencionada es a un gran señor, a quien admiro y respeto mucho: el Dr. Rosendo Armendariz Villarreal.

A ti, que puedo decirte, que no lo haya hecho ya, tú que me haz enseñado tantas cosas, que me haz aguantado y me haz dado esos merecidos "jalones de orejas", cuando los he necesitado. Eres esa persona que ha sabido escuchar y hablar en el momento adecuado, a quien le debo parte de la madurez que tengo; y que, por todas esas experiencias que hemos compartido juntos, no puedo dejar de decirte lo mucho que te quiero.

Tú entraste a mi vida casualmente, ya que yo anteriormente, había buscado esa amistad tan especial, pero nunca la había encontrado, quizás porque buscaba en el sitio equivocado. Llegaste en el momento más adecuado a mi vida, para darme esa fuerza que te caracteriza y terminar con lo que un día inicié; ya que en parte, por tí, analicé mi vida, me puse a pensar en el por qué no había terminado aún mis estudios y todo lo que podía alcanzar cuando yo me lo propusiera. Y es ahora, cuando por fin tengo el trabajo tan anhelado.

Por ello, por esas acciones que nos unirán por siempre, con ese lazo invisible de amistad y de cariño tan maravilloso que tenemos, quiero dedicarte parte de la tesis y demostrarte con lo que a continuación sigue, todo lo que tú eres para mí, Rosendo.

**¿Quién es tu amigo?**

**Tu amigo es:**

El que siendo leal y sincero te comprende;  
el que te acepta como eres y tiene fe en ti,  
el que sin envidia reconoce tus valores,  
te estimula y elogia sin adularte;  
el que te ayuda desinteresadamente y no abusa de tu bondad;  
el que con sabios consejos te ayuda a construir y pulir  
tu personalidad;  
el que goza con las alegrías que llegan a tu corazón.

El que sin penetrar en tu intimidad,  
trata de conocer tu dificultad para ayudarte;  
el que sin herirte te aclara lo que entendiste mal  
o te saca del error;  
el que levanta tu ánimo cuando estas caído, no importando  
las distancias, los niveles sociales, los años  
o las culturas, el amigo lo borra todo;  
el que con cuidados y atenciones quiere menguar el dolor  
de tu enfermedad;  
el que te perdona con generosidad, olvidando tu ofensa.

El que ve en ti un ser humano con alegrías,  
esperanzas, debilidades y luchas .....

Este es el amigo verdadero, si lo descubres,  
conservalo como un tesoro.

*Anónimo*

## RECONOCIMIENTOS

Debo hacer incapié en otras personas que nunca han dudado de mí y que me han dado toda su confianza, para que yo terminara mis estudios, éstas son:

Mi hermano Memo, su esposa Adriana, mi sobrina Valentina y mi sobrino que está por nacer y a quien pronto tendré en este mundo. Gracias por su cariño, su apoyo, su ayuda, su compañía. ¡Los quiero mucho!

Mi hermana Blanca. Espero que con este trabajo que elaboré, te sirva de estímulo y comprendas que todo lo que deseés, lo puedes llegar a realizar; sólo hay que luchar con fuerza y entereza, para alcanzar la debida madurez de lograrlo. ¡Te quiero Blanca!

Mi abuelita (q.e.p.d.), mi tía Jose, mis tíos de Michoacán y de México; primos tanto de México como del extranjero, gracias por brindarme su cariño y su confianza. ¡Los Quiero!

Mis padrinos: Carmelita y Ramoncito, sin olvidarme de mi "hermana" Verónica Sánchez de McAdams, gracias por mantenerse muy cerca de mí en todos los momentos de mi vida, ya que desde que nací, tuve la fortuna de conocerlos y empezarlos a querer; por lo que no dudo poderles dar siempre, noticias excelentes de su ahijado, que para él, son un gran impulso para lograr todo lo deseado.

Mis amigos y compañeros de Veterinaria: MVZ. José Eduardo Rivera Durán y a su esposa: MVZ. Elena Sánchez Leon; quienes desde que terminamos los estudios, siempre me han brindado su amistad desinteresada. Y espero que pronto logren lo tan esperado por ambos, su título profesional. ¡Lo lograrán!

Mis amigas/os del extranjero, principalmente: Laura Mura, Ari Ferráz, Claudia Gipetto, Tania Falcone, Jailton Gomes, Mónica Gobbetti, Franco Zucca, Giovanni Vacca, Tiziana Elletti, Buonovaito Mena, Daniela Combi, Nara Rosellini, Maria Esther Malomo, Lena Ermelinda y a todas(os), las(os) demás que en algún momento de mi vida se comunicaron conmigo, proporcionándome algo tan desinteresado: "La Amistad".

Mis buenos amigos Agustín Gallardo Moreno y familia, a quienes recientemente he conocido y a los que poco a poco he comenzado a querer como parte de mi propia familia.

Finalmente a todas esos pequeños seres que nos dan su compañía y lealtad sin pedir nada a cambio, les dedico lo siguiente:

### "PLEGARIA RUSA POR LOS ANIMALES"

Escucha nuestra humilde oración, señor,  
por nuestros amigos los animales,  
especialmente por los animales que sufren;  
por todos aquellos a los cuales se hace trabajar  
en exceso o se les escasea el alimento  
y son cruelmente tratados;  
por todos los que están en cautividad.

Por todos los que son cazados, están perdidos,  
desamparados, llenos de temor o hambrientos;  
por todos los que padecen o mueren; por todos  
aquellos cuyo destino es ser sacrificados.

Nosotros te suplicamos para ellos piedad  
y misericordia, y para quienes los tratan, te  
pedimos tengan el corazón compasivo, manos  
benignas y palabras amables.

Haz que seamos verdaderos amigos con  
los animales y que compartamos la bendición  
de la misericordia.

*Anónimo*

## AGRADECIMIENTOS

Inicio los agradecimientos a una serie de personas que hicieron posible que se pudiera realizar este trabajo:

- 1.- A mi asesor MVZ. José Rojo López por su valiosa cooperación para ayudarme a ordenar un poco toda esta información y haber confiado en mi su trabajo de investigación. ¡Muchas gracias!
- 2.- A mi coasesor MVZ. M.C. Francisco Aguilar Romero, por su apoyo incondicional, sus valiosas ideas, consejos y conocimientos aportados desinteresadamente. Además ¡MU  
gracias! por los recursos materiales en la elaboración de mi Tesis Profesional.
- 3.- A la C. María Silvia García Tadeo, por su paciencia y conocimientos de computación para conmigo.
- 4.- Al MVZ. M.C. José Francisco Morales Alvarez por su desinteresada labor de asesoría en la computadora.
- 5.- A toda la Sección de Bacteriología del CENID-Microbiología-INIFAP-SARH del Proyecto Enfermedades Bacterianas de los Rumiantes, cuyos miembros son:
  - a) MVZ. M.C. Arturo Mancera Martínez.
  - b) Qlta. Francisco Velázquez Quezada.
  - c) QFB. Laura Jaramillo Meza.
  - d) QFB. Laura Hernández Andrade.
  - e) QFB. M.C. María de Lourdes Ontiveros Corpus.
  - f) MVZ. M.C. Jesús Vázquez Navarrete.
  - g) MVZ. Dr.C. Efrén Díaz Aparicio.
  - h) QFB. M.C. Víctor R. Tenorio Gutiérrez.

Gracias a todos, por su paciencia en admitirme durante algún tiempo en su sección.

Debo hacer un agradecimiento muy especial a la MVZ. Susana García Vázquez por su valioso interés, su gran paciencia y sus excelentes sugerencias constructivas para enriquecer este trabajo y eliminar algunos errores. ¡Mil gracias!

Hago un último agradecimiento al MVZ. M.C. Benito López Baños, quien causalmente, tuvo la disposición de ayudarme con sus conocimientos de computación, sin importar el que no tuviera suficiente tiempo para compartirlo conmigo. ¡Muchísimas gracias!

**Por último,  
debo darle GRACIAS A DIOS,  
quien me ha permitido terminar  
mis estudios de Licenciatura,  
los que en algún momento de  
mi vida no creí finalizar.**

**Este trabajo se realizó en**  
**el Departamento de Bacteriología**  
**del CENID-MICROBIOLOGIA-INIFAP-SARH**

**A mi querida Facultad.**

**Maestros y Compañeros.**

**Al estudiante y al médico de la**

**Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia.**

## SER REALMENTE HOMBRE

**SER HOMBRE**, no es nada más ser varón, simple individuo del sexo masculino.

**SER HOMBRE**, es hacer las cosas, no buscar razones para demostrar que no se pueden hacer.

**SER HOMBRE**, es levantarse cada vez que se cae o se fracasa, en vez de explicar por qué se fracasó.

**SER HOMBRE**, es ser digno, consciente de sus actos y responsabilidades.

**SER HOMBRE**, es trazarse un plan y seguirlo, pese a todas las circunstancias exteriores.

**SER HOMBRE**, es saber lo que se tiene que hacer y hacerlo, saber lo que se tiene que decir y decirlo, es también saber decir que no.

**SER HOMBRE**, es levantar los ojos de la Tierra, **ELEVAR EL ESPIRITU, SOÑAR CON ALGO GRANDE Y REALIZARLO.**

**SER HOMBRE**, es ser persona, es decir, alguien distinto y diferente a los demás.

**SER HOMBRE**, es ser creador de algo: un hogar, un negocio, un puesto, un sistema de vida.

**SER HOMBRE**, es entender el trabajo no solamente como una necesidad, sino también como un privilegio y don que dignifica y enorgullece.

**SER HOMBRE**, es saber decir me equivoqué y proponerse a no repetir la misma equivocación.

**SER HOMBRE**, es tener vergüenza, sentir vergüenza de burlarse de una mujer, de abusar del débil, de mentir al ingenuo.

**SER HOMBRE**, es comprender la necesidad de adoptar una disciplina, basada en principios sanos, y sujetarse por su propia y deliberada voluntad a esa **DISCIPLINA.**

**SER HOMBRE**, es comprender que la **VIDA NO ES ALGO QUE SE NOS DA YA HECHO, SINO QUE ES LA OPORTUNIDAD PARA HACER ALGO BIEN HECHO Y DE TRASCENDER.**

**HOMBRES** de esta **TALLA** y de esta **ALCURNIA**, los necesita el **MUNDO, LOS RECLAMA MEXICO Y LOS EXIGE DIOS.**

**CONTENIDO GENERAL:****Pág:**

<b>I.- INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>II.- OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
<b>III.- DESCRIPCION DE LOS GENEROS:</b>	
1.- <i>Actinobacillus</i> .....	8
2.- <i>Actinomyces</i> .....	13
3.- <i>Bacillus</i> .....	15
4.- <i>Bacteroides</i> .....	19
5.- <i>Bordetella</i> .....	21
6.- <i>Borrelia</i> .....	24
7.- <i>Brucella</i> .....	26
8.- <i>Campylobacter</i> .....	33
9.- <i>Clostridium</i> .....	40
10.- <i>Corynebacterium</i> .....	58
11.- <i>Chlamydia</i> .....	62
12.- <i>Erysipelothrix</i> .....	66
13.- <i>Escherichia</i> .....	69
14.- <i>Subacterium</i> .....	71
15.- <i>Fusobacterium</i> .....	72
16.- <i>Haemophilus</i> .....	74
17.- <i>Klebsiella</i> .....	78
18.- <i>Leptospira</i> .....	80
19.- <i>Listeria</i> .....	86
20.- <i>Moraxella</i> .....	89
21.- <i>Mycobacterium</i> .....	92
22.- <i>Mycoplasma</i> .....	96
23.- <i>Nocardia</i> .....	107
24.- <i>Pasteurella</i> .....	109
25.- <i>Proteus</i> .....	121
26.- <i>Pseudomonas</i> .....	122
27.- <i>Rhodococcus</i> .....	126
28.- <i>Rickettsias</i> .....	128
a) <i>Anaplasma</i> .....	130
b) <i>Cowdria</i> .....	131
c) <i>Coxiella</i> .....	132
d) <i>Ehrlichia</i> .....	136
e) <i>Rickettsia</i> .....	138
29.- <i>Salmonella</i> .....	139
30.- <i>Serpulina</i> .....	148
31.- <i>Staphylococcus</i> .....	149
32.- <i>Streptococcus</i> .....	157
33.- <i>Taylorella</i> .....	172

IV.- CONCLUSIONES ..... 174

V.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA ..... 175

APENDICE A

APENDICE B

APENDICE C

**INDICE DE TABLAS Y CUADROS:**

<b><u>TABLA # 1:</u></b> CLASIFICACION DE BACTERIAS IMPORTANTES EN MEDICINA VETERINARIA .....	3
<b><u>CUADRO # 1:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE <i>Actinobacillus</i> , <i>Haemophilus</i> Y <i>Pasteurella</i> .....	9
<b><u>CUADRO # 2:</u></b> PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE <i>Bacillus anthracis</i> Y <i>Bacillus cereus</i> .....	18
<b><u>CUADRO # 3:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA <i>Spirochaetaceae</i> .....	23
<b><u>CUADRO # 4:</u></b> PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Brucella</i> .....	28
<b><u>CUADRO # 5:</u></b> BIOTIPOS DE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Brucella</i> ....	32
<b><u>CUADRO # 6:</u></b> PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Campylobacter</i> .....	35
<b><u>CUADRO # 7:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Clostridium</i> .....	41-42
<b><u>CUADRO # 8:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium botulinum</i> .....	44
<b><u>CUADRO # 9:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE <i>Clostridium novyi</i> .....	48-49
<b><u>CUADRO # 10:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium perfringens</i> .....	51-54
<b><u>CUADRO # 11:</u></b> PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION PARA <i>Actinomyces pyogenes</i> , <i>Rhodococcus equi</i> , <i>Subacterium suis</i> , <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> Y <i>Corynebacterium renale</i> .....	59
<b><u>CUADRO # 12:</u></b> PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE CLAMIDIAS .....	63
<b><u>CUADRO # 13:</u></b> CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS GENEROS DE LA FAMILIA <i>Enterobacteriaceae</i> .....	68
<b><u>CUADRO # 14:</u></b> PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Haemophilus</i> .....	75

<b>CUADRO # 15: CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Moraxella</i> .....</b>	<b>91</b>
<b>CUADRO # 16: PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Mycoplasma</i> .....</b>	<b>98-99</b>
<b>CUADRO # 17: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Nocardia</i> .....</b>	<b>107</b>
<b>CUADRO # 18: CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES PROPUESTAS EN LA CLASIFICACION DEL GENERO <i>Pasteurella</i> .....</b>	<b>111</b>
<b>CUADRO # 19: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES IMPORTANTES DEL GENERO <i>Pasteurella</i> .....</b>	<b>113</b>
<b>CUADRO # 20: CARACTERISTICAS DIFERENCIALES DE LOS BIOTIPOS DE <i>Pasteurella haemolytica</i> .....</b>	<b>115</b>
<b>CUADRO # 21: SIGNOS CLINICOS DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella haemolytica</i> .....</b>	<b>116-117</b>
<b>CUADRO # 22: ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella multocida</i> .....</b>	<b>119-120</b>
<b>CUADRO # 23: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Pseudomonas</i> .....</b>	<b>123</b>
<b>CUADRO # 24: CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS FAMILIAS <i>Chlamydiaceae</i>, <i>Rickettsiaceae</i> Y <i>Anaplasmataceae</i> .....</b>	<b>129</b>
<b>CUADRO # 25: HOSPEDADORES DE LOS PATOGENOS INTRACELULARES OBLIGADOS Y ASOCIADOS A CELULAS ..</b>	<b>134</b>
<b>CUADRO # 26: VECTORES Y TROPISMO TISULAR DE LOS PATOGENOS INTRACELULARES OBLIGADOS Y ASOCIADOS A CELULAS .....</b>	<b>135</b>
<b>CUADRO # 27: PRINCIPALES CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES Y LOS SEROTIPOS DEL GENERO <i>Salmonella</i> .....</b>	<b>143</b>
<b>CUADRO # 28: TIPOS PREDOMINANTES DE SALMONELOSIS EN LAS DIFERENTES ESPECIES ANIMALES .....</b>	<b>145</b>

<b>CUADRO # 29: PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS PRINCIPALES ESPECIES DEL GENERO <i>Staphylococcus</i> .....</b>	<b>150</b>
<b>CUADRO # 30: ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Staphylococcus aureus</i> .....</b>	<b>152-153</b>
<b>CUADRO # 31: PRINCIPALES ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i> .....</b>	<b>159</b>
<b>CUADRO # 32: PRUEBAS SUGERIDAS PARA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i> MAS FRECUENTEMENTE AISLADAS EN PROBLEMAS DE "MASTITIS" .....</b>	<b>161</b>
<b>CUADRO # 33: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i> .....</b>	<b>162-164</b>
<b>CUADRO # 34: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DE LOS <i>Streptococcus</i> PIOGENOS .....</b>	<b>170-171</b>

## RESUMEN

Esta tesis plantea de manera general una recopilación bibliográfica actualizada sobre los distintos géneros y especies bacterianas que se incluyen en el programa de la materia de Microbiología Veterinaria. Para ello, se ha revisado la 9a. edición del Manual Bergey's de Bacteriología Sistemática, ya que se considera como una obra de consulta básica para el estudio de las bacterias. Aunado a esto, para renovar esta fuente, se han inspeccionado otras fichas bibliográficas, lográndose nuevos conocimientos. El trabajo se encuentra integrado en orden alfabético, mencionando inicialmente la familia, la descripción de las características de cada género, como son: reacción a la tinción de Gram, morfología, principales pruebas bioquímicas, medios de cultivo empleados para el aislamiento, hábitat del microorganismo. Asimismo, también se han citado las especies de importancia y las enfermedades producidas, con la revisión de los signos clínicos específicos o los trastornos que ocasionan, el diagnóstico que se realiza y si causan problemas de salud pública (zoonosis). Aunado a esto se han incluido algunos cuadros sinópticos para facilitar el estudio de estos microorganismos y se han elaborado tres apéndices conformados por: I) glosario de términos relacionados; II) pruebas de laboratorio necesarias; y, III) principales instituciones y algunos investigadores que han trabajado sobre los diferentes géneros mencionados.

## I.- INTRODUCCION:

Las bacterias son tan pequeñas, que poco podemos aprender de sus características por el estudio de cada una de las células, y las diferencias morfológicas no son suficientes por si mismas para proporcionar criterios adecuados para una clasificación definitiva, para poder diferenciarlas, los bacteriólogos deben aprovechar cualquier propiedad que tenga un microorganismo y que se pueda demostrar con constancia razonable. (3, 154).

En todos los esquemas incluyendo los más modernos, las diferencias en la forma y agrupamiento de las bacterias, las características estructurales distintivas, como cápsulas, esporas, reacciones fundamentales a la tinción de Gram (positiva o negativa) y a la tinción ácido-resistente, se aceptan como la base natural para establecer las subdivisiones primarias, es decir, las familias principales y algunos de los géneros. Las diferencias ulteriores en especies deben realizarse de acuerdo con las características fisiológicas, necesidades metabólicas y actividades bioquímicas, patogenicidad y comportamiento antigénico, así como aspectos genéticos. Sobre la base de las propiedades observadas, los microbiólogos intentan clasificar a los microorganismos en forma semejante a los organismos superiores, primero con relación al reino y posteriormente, dividiéndolos en grupos y subgrupos con el siguiente orden: **phylum, clase, orden, familia, tribu, género y especie.** (3, 16, 29, 31, 56, 91, 122, 123, 150, 154).

El sistema de clasificación de nomenclatura binomial realizado por Linneo conjunta a las bacterias en géneros y especies conformando los distintos grupos que constituyen la presentación de este trabajo. Así se tiene, que en la actualidad estos microorganismos forman parte del reino *Procaryotae* (células que carecen de organelos rodeados por membrana, incluyendo núcleo), el cual está constituido por 4 divisiones distintas:

I.- *Gracilicutes*, organismos que poseen pared celular Gram negativa.

II.- *Firmicutes*, organismos que muestran pared celular Gram positiva.

III.- *Tenericutes*, donde los organismos carecen de pared celular y se denominan micoplasmas.

IV.- *Mendosicutes*, que son organismos que viven en un medio ambiente extremo.  
(31, 81, 91).

En Medicina Veterinaria son importantes las divisiones I, II y III, porque se asocian o causan enfermedades en animales y que además pertenecen al grupo *Eubacteria*. (31, 91). Véase TABLA # 1.

Los diversos tipos de microorganismos se clasifican en diferentes grupos denominados **taxones**. La rama de la biología que clasifica, denomina y describe las distintas especies conocidas y otros taxones, junto con la aplicación de los nombres correctos, se denomina **taxonomía**. La cual comprende la **clasificación**, que se encarga de organizar a estos elementos, posteriormente es necesario ponerles un nombre para poder diferenciarlas y así aparece lo que se conoce como **nomenclatura**, después se realiza la **identificación** reconociendo a los microorganismos como algo definido y designado. Actualmente la **taxonomía**, es objeto de estudios muy serios y la nomenclatura bacteriana ha alcanzado cierto grado de estabilidad. (3, 31, 44, 56, 123, 154).

Se ha convenido que debe establecerse el sistema binario para la denominación de las bacterias en forma científica, igual que se hace para otros organismos vivos, de acuerdo con este sistema cada organismo tiene un nombre formado de dos partes: el género, con su primera letra mayúscula, seguida de la especie o nombre específico (con minúsculas). El nombre va en latín y se escribe con letras cursivas. (29, 91, 122, 154).

Cuando Ehrenberg, en 1838 intentó la clasificación bacteriana tenía muy pocos conocimientos sobre que basarse. No fué sino hasta la última década del siglo pasado cuando los esquemas de clasificación se aproximaron más a los de hoy. La base de la clasificación actual es un informe emitido por un comité de la sociedad de bacteriólogos americanos publicado en 1920, que incluía la información y las mejores opiniones de la época. Este esquema ha sido reiteradamente modificado por Bergey y colaboradores, en sucesivas ediciones del Manual of Determinative Bacteriology (publicado por & Wilkins Co., Baltimore), cuya 7ª edición apareció en 1957. (29, 91, 154).

El interés creciente por la denominación bacteriana llevó a la formación de un "Comité internacional de nomenclatura bacteriológica" y una "Comisión jurídica asociada". En 1947, esta comisión dictó un código bacteriológico internacional de nomenclatura que no ha cesado de ampliarse desde entonces. En 1959 fué publicado y revisado bajo el título International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses. Otra fuente autorizada que intentó una clasificación de microorganismos, fué el simposio realizado en 1962 en Inglaterra (Microbial Classification, Cambridge University Press, London). (31, 44, 154).

La base genética para la clasificación se realiza revisando la información genética contenida en el DNA o ácido desoxirribonucléico, ésta proporciona la composición básica del DNA expresada como un porcentaje de moléculas de guanina-citosina (G-C) y de adenina-timina (A-T), lo que tiene algún valor en la taxonomía. Asimismo la secuencia del DNA homólogo entre dos organismos puede ser cuantificada por procedimientos que determinen el límite de la formación de híbridos moleculares de dos filamentos del DNA de diferente origen. Sin embargo, esta técnica es demasiado específica para estudiar las relaciones de distintos grupos de bacterias. El RNAR muestra mucha semejanza entre organismos ampliamente distintos que ocupan el DNA. Esto se utiliza para la comparación lejana de organismos comunes. (31, 91, 154).

En la taxonomía numérica cada característica fisiológica y bioquímica muestra igual importancia. Al examinar las cepas bacterianas y analizarlas por medio de computadora se hace posible la comparación de cada una, con otras cepas para detectar semejanzas y diferencias, así como las relaciones que mantienen entre ellas mismas. Aunque de poca significancia práctica, la taxonomía numérica detecta y cuantifica las diferencias entre bacterias afines. (31, 154).

### TABLA # 1

#### CLASIFICACION DE BACTERIAS IMPORTANTES EN MEDICINA VETERINARIA

##### R E I N O: *Pro c a r y o t a e*

I.- *Gracilicutes*: Procaryotes que tienen pared celular rígida o semirígida compuesta por peptidoglucano y muestran reacción negativa a la tinción de Gram.

Clase I: *Escotobacteria*.

Sección 1: *Spirochetes*. Bastón en espiral, flexible, helicoidal. Gram negativo. Aerobio, anaerobio o microaerofílico.

Orden I: *Spirochaetales*.

Familia I: *Spirochaetaceae*.

Género I: *Borrelia*.

Familia II: *Leptospiraceae*.

Género I: *Leptospira*.

Sección 2: *Bacteria* Gram negativa en espiral, móvil, aerobia-microaerofílica.

Género I: *Campylobacter*.

Sección 3: Bastones y cocos Gram negativos, aerobios.

Familia I: *Pseudomonadaceae*.

Género I: *Pseudomonas*.

Familia II: *Neisseriaceae*.

Género I: *Moraxella*.

Géneros de afiliación incierta: *Brucella*.  
*Bordetella*.

Sección 4: Bastón Gram negativo, anaerobio facultativo.

Familia I: *Enterobacteriaceae*.

Género I: *Escherichia*.

Género II: *Salmonella*.

Género III: *Klebsiella*.

Género IV: *Proteus*.

Familia II: *Pasteurellaceae*.

Género I: *Pasteurella*.

Género II: *Haemophilus*.

Género III: *Actinobacillus*.

Sección 5: Bastón en espiral, curvado o recto. Gram negativo.  
Anaerobio.

Familia I: *Bacteroidaceae*.

Género I: *Bacteroides*.

Género II: *Fusobacterium*.

Sección 6: *Rickettsiae* y *Chlamydiae*. Bacilos, cocos y  
cocobacilos pleomórficos. Gram negativos. Aerobios y/o  
anaerobios.

Orden I: *Rickettsiales*.

Familia I: *Rickettsiaceae*.

Tribu I: *Rickettsieae*.

Género I: *Rickettsia*.

Género II: *Coxiella*.

Tribu II: *Ehrlichieae*.

Género I: *Ehrlichia*.

Género II: *Cowdria*.

Familia II: *Anaplasmataceae*.

Género I: *Anaplasma*.

Orden II: *Chlamydiales*.

Familia I: *Chlamydiaceae*.

Género I: *Chlamydia*.

**II.- Firmicutes:** Procaryotes que tienen pared celular rígida o semirígida compuesta por peptidoglucono y muestran reacción positiva a la tinción de Gram.

Clase I: *Firmibacteria*.

Sección 1: Cocos Gram positivos. Aerobios y/o anaerobios facultativos.

Familia I: *Micrococcaceae*.

Género I: *Staphylococcus*.

Familia II: *Streptococcaceae*.

Género I: *Streptococcus*.

Sección 2: Bastones Gram positivos, formadores de endosporas.

Familia I: *Bacillaceae*.

Género I: *Bacillus*.

Género II: *Clostridium*.

Sección 3: Bastón Gram positivo.

Organismos de afiliación incierta.

Género I: *Listeria*.

Género II: *Erysipelothrix*.

Clase II: *Thallobacteria* y organismos relacionados.

Bacterias del grupo *Coryneform*. Bastones y cocobacilos, Gram positivos. Aerobios, anaerobios facultativos o microaerofílicos.

Género I: *Corynebacterium*.

Orden I: *Actinomycetales*.

Familia I: *Actinomycetaceae*.

Género I: *Actinomyces*.

Familia II: *Mycobacteriaceae*.

Género I: *Mycobacterium*.

Familia III: *Nocardiaceae*.

Género I: *Nocardia*.

**III.- Tenericutes:** Procaryotes que no tienen pared celular rígida o semirígida.

Clase I: *Mollicutes*.

Orden I: *Mycoplasmatales*. Células pleomórficas, Gram negativas. Aerobias y anaerobias facultativas.

Familia I: *Mycoplasmataceae*.

Género I: *Mycoplasma*.

Fuente: (29, 31, 91).

En este trabajo los géneros bacterianos se han colocado en orden alfabético para lograr una mejor apreciación e identificación. Los géneros *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Cowdria*, *Coxiella* y *Rickettsia* se encuentran incluidos dentro del grupo *Rickettsia*.

## **II.- OBJETIVOS:**

1.- Realizar una recopilación bibliográfica sobre la clasificación actualizada, de los diferentes géneros y especies bacterianos involucrados en problemas de salud animal.

2.- Conformar una obra de consulta sencilla para conocer los distintos géneros bacterianos de importancia en la materia de Microbiología Veterinaria.

### III.- DESCRIPCION DE LOS GENEROS:

#### **Actinobacillus:**

Forma parte del grupo HPA (*Haemophilus*, *Pasteurella* y *Actinobacillus*). Y recientemente se ha integrado a la familia *Pasteurellaceae*. (12, 91, 112).

Se presentan semejanzas entre los géneros: *Actinobacillus*, *Haemophilus* y *Pasteurella*, debido a la presencia de quinonas respiratorias y a que se encuentran relacionados genéticamente, por lo que se localiza su diferenciación en el CUADRO # 1. (29, 44, 68, 91, 158).

Son cocobacilos que poseen la característica de manifestar la apariencia del Código Morse, es decir puntos y rayas. Gram negativo, no esporulado, no acidorresistente, inmóvil, aerobio y anaerobio facultativo. Poseen metabolismo fermentativo ya que producen ácido pero no gas. Su cultivo se realiza en agar sangre, agar MacConkey, agar chocolate formándose colonias muy pegajosas especialmente al primer aislamiento. Son parásitos y comensales de los animales domésticos en el tracto digestivo, respiratorio y genital, considerándose patógenos oportunistas. Las especies importantes son:

- 1.- *Actinobacillus lignieresii*.
  - 2.- *Actinobacillus pleuropneumoniae*.
  - 3.- *Actinobacillus suis*.
  - 4.- *Actinobacillus ureae*.
  - 5.- *Pasteurella haemolytica-like*.
- (16, 29, 31, 39, 44, 56, 68, 91, 112, 150).

**CUADRO # 1**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE <i>Actinobacillus</i>, <i>Haemophilus</i> y <i>Pasteurella</i></b>			
<b>Característica:</b>	<b><i>Actinobacillus</i> <i>spp</i></b>	<b><i>Haemophilus</i> <i>spp</i></b>	<b><i>Pasteurella</i> <i>spp</i></b>
Formación de "satelitis-mo".	-	D	-
Requerimiento de factores de crecimiento.	-	D	-
Producción de indol.	-	D	D
Acido aminolevulínico a porfirinas.	+	D	+
Urea.	D	-/d	D
Ornitina decarboxilasa.	-	-/d	D

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 D reacción dudosa.  
 -/d reacción negativa o débilmente positiva.

Fuente: (29, 44, 91, 158).

***Actinobacillus lignieresii*:**

**Sinonimia:** *Actinobacillus lignieresii*, *Bacterium purifaciens*. (29).

Es negativo a la reacción de CAMP, no es hemolítico. Presenta 6 tipos antigénicos: 1-6. Causa una enfermedad conocida como "Actinobacilosis" o "Lengua de madera". La bacteria penetra a los tejidos mediante heridas o cuerpos extraños incrustados en ellas, y las secreciones son la fuente más importante de la infección, por tal motivo se considera una infección endógena. (19, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 150, 153).

Entre los principales signos de la enfermedad, se encuentran los siguientes:

En bovinos, comienzan de forma aguda, con salivación intensa y movimientos masticatorios ligeros, como si hubiera un cuerpo extraño en la boca. A los lados de la lengua se forman nódulos que al romperse excretan exudado purulento mucoide e inodoro provocándose úlceras. Si avanza la infección, la lengua queda arrugada e inmóvil y se presenta adenitis regional. Pueden afectarse otros tejidos blandos de la cabeza y del tracto digestivo, incluso órganos internos. (19, 29, 44, 56, 68, 91, 112, 153).

En ovinos, se afecta la piel (de la cabeza), los pulmones y el tracto genital. Ataca el cuello, las cavidades nasales pero no la lengua. Casi siempre se extienden a los nodos linfáticos pudiéndose presentar salida de exudado. Entre las señales que marca la enfermedad son: secreción nasal persistente, dificultad para ingerir alimento; y, ocasionalmente produce mastitis. (19, 29, 44, 56, 68, 91, 112, 153).

Otras especies afectadas incluyen: a) cerdos (en septicemias esporádicas de los lechones); b) perros (en lengua); c) caballos (en cerebro); d) ratas (en nodos linfáticos); e) patos (en tracto genital); y, f) pollos. (29, 68, 91, 112, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, frotis de exudado y cultivo bacteriológico. (16, 19, 68, 123, 150, 153).

***Actinobacillus pleuropneumoniae*:**

**Sinonimia:** *Haemophilus parahaemolyticus*, *Haemophilus pleuropneumoniae*. (19, 31, 38, 49, 68, 102, 112, 126, 140, 150).

Forma "satelitismo" (ya que anteriormente se le consideraba un *Haemophilus* y porque necesita del Factor V de crecimiento). Es positivo a la reacción de CAMP, las cepas patógenas son capsuladas, no crece en agar MacConkey. Posee 12 serotipos: 1-12. Causa la "Pleuroneumonía contagiosa porcina", enfermedad que en forma natural afecta al cerdo de manera sobreaguda, aguda y crónica. Se transmite por contacto directo por medio de aerosoles de un cerdo portador o enfermo a otro susceptible. El estrés precipita la presentación de nuevos casos, se afectan cerdos de todas las edades principalmente durante el crecimiento y la finalización (cerdos de 35 kg). Sin embargo, puede existir la interacción con agentes virales que potencialicen la infección respiratoria o incluso con *Mycoplasma hyopneumoniae*. (12, 16, 19, 31, 37, 38, 42, 49, 63, 68, 91, 102, 112, 123, 126, 140, 150, 161, 178).

La enfermedad se presenta en dos fases:

1.- **Fase de contagio:** cuando el microorganismo se transmite al animal susceptible con una difusión rápida y explosiva, muerte súbita y hemorragia nasal. En caso de observar signos en animales antes de la muerte, éstos serían: postración, tos, estornudos, brinco, disnea, secreción nasal sanguinolenta a hemorrágica espumosa que sale por nariz y boca; cianosis de piel, abdomen y orejas. A la palpación dolor intenso del tórax con chillidos agudos, opistótonos y muerte.

2.- **Fase de asentamiento:** cuando la infección permanece en el animal que sobrevive 5 días a la anterior fase y que se presenta tos persistente, letargia, debilidad, poca ganancia de peso; ocasionalmente vómito. Incluso puede producir neumonía, meningitis o artritis. (16, 19, 37, 42, 63, 68, 91, 102, 118, 122).

**Diagnóstico:** Signos clínicos y lesiones, aislamiento y tipificación a partir de pulmones, serología (aglutinación, hemoaglutinación indirecta, fijación de complemento y ELISA). Existe una prueba serológica conocida como pleurotest, la cual es realizada y desarrollada en FESC-UNAM. (16, 37, 38, 42, 49, 68, 102, 112, 140, 178).

***Actinobacillus suis:***

Afecta sobre todo a los cerdos de cualquier edad, principalmente lechones de 1 a 8 semanas de vida, produciéndose "Actinobacilosis" o "Septicemia aguda mortal", con signos de respiración rápida y cianosis de las extremidades. En cerdos mayores produce neumonía, artritis y abscesos subcutáneos. Ocasionalmente ataca caballos ya que se ha encontrado en el tracto respiratorio superior de éstos y además en ratones. (16, 19, 29, 31, 44, 68, 91, 112, 150, 153).

***Actinobacillus ureae:***

**Sinonimia:** *Pasteurella haemolytica* var. *ureae*, *Pasteurella ureae*. (29, 44, 91).

No es hemolítica, no crece en agar MacConkey, no produce indol, hidroliza urea, no produce gas de carbohidratos, produce ácido de manitol pero no de lactosa. Afecta a los animales sólo ocasionalmente, se ha encontrado en esputo y se asocia a problemas respiratorios, meningitis, septicemia y ocena. (12, 29, 56, 68, 91, 158).

***Pasteurella haemolytica-like:***

**Sinonimia:** *Actinobacillus pleuropneumoniae* biovariedad 2. (12, 38, 91, 126, 150).

Organismo integrado al género *Actinobacillus*, cuyas características morfológicas y de cultivo son semejantes a las de *Pasteurella haemolytica*. (Véase ésta). Sin embargo, se considera no dependiente del factor V o NAD. Se ha aislado de "Pleuroneumonía necrótica porcina", relacionada fuertemente al *Actinobacillus pleuropneumoniae*. (12, 91, 112, 126).

### **Actinomyces:**

Pertenece al orden de los Actinomycetales y a la familia Actinomycetaceae. (29, 56, 154).

Son bastones Gram positivos, en donde la morfología celular varía notablemente. La mayoría de las especies patógenas presentan células pleomórficas y a menudo filamentosas, a excepción del *Actinomyces pyogenes*, que tiene forma cocobacilar. Inmóviles, no esporulados, indol negativo, anaerobio o microaerofílico y catalasa negativo (a excepción de *Actinomyces hordeovulneris*, el cual es positivo). No son acidorresistentes. Crecen sobre agar sangre, tripticasa soya agar, agar infusión cerebro corazón, así como caldo thioglicolato. Viven normalmente en cavidad oral o nasofaringe. Las especies importantes son:

- 1.- *Actinomyces bovis*.
- 2.- *Actinomyces hordeovulneris*.
- 3.- *Actinomyces pyogenes*.
- 4.- *Actinomyces suis*.

(16, 19, 28, 29, 31, 44, 56, 66, 68, 81, 112, 122, 123, 150, 153, 154, 158).

### **Actinomyces bovis:**

**Sinonimia:** *Streptothrix actinomyces*, *Streptothrix israeli*, *Discomyces bovis*, *Nocardia bovis*. (29, 68).

Normalmente se encuentran ramificaciones "in vivo", pero regularmente es difícil demostrarlas "in vitro". Serológicamente designado como grupo B, con dos serotipos: 1 y 2, siendo las cepas lisas generalmente del serotipo 1; mientras que, las cepas filamentosas son predominantemente del serotipo 2. Causa una enfermedad local o sistémica, crónica y supurativa, granulomatosa en amplia variedad de animales domésticos, particularmente bovinos, equinos y cerdos, llamada "Actinomicosis" o "Mandíbula hinchada". (16, 29, 68, 81, 112, 123, 150, 154).

El microorganismo de manera oportunista invade los tejidos más profundos de la mandíbula a través de alveólos dentales u heridas. Se asocia muchas veces con la entrada de materiales extraños. La enfermedad se caracteriza por formación de exudado purulento espeso, mucoso, persistente, de color verde amarillento e inodoro que contiene gránulos caseiformes, que son colonias de la bacteria llamadas generalmente "gránulos de azufre", estos gránulos se forman "in vivo", pero no "in vitro". Se presenta más regularmente en bovinos y es más frecuente en huesos de la cara y del maxilar inferior. Ocasionalmente se llega a presentar orquitis, mastitis, daño a tejidos u órganos internos. En equinos se asocia a "Fístula

de la Cruz" e incluso puede afectar cerdos. (19, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 123, 135, 150, 153, 154, 158).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, frotis del exudado y cultivo bacteriológico. (19, 31, 56, 68, 81, 112, 153, 154).

#### ***Actinomyces hordeovulneris:***

Es anaerobio facultativo. El crecimiento en el medio de cultivo, es mejor si se añade 10 a 20% de suero fetal bovino. El agente se involucra en "**Actinomycosis canina**". Se ha aislado de perros con abscesos localizados e infecciones sistémicas caracterizadas por pleuritis, peritonitis, piotórax y artritis séptica. Se ha relacionado el pasto *Hordeum* o comúnmente llamado "pasto cola de zorra", las puntas de este pasto causan heridas y esto predispone a que la bacteria penetre al tejido lesionado. Puede ser también por medio de la ingestión o inhalación, cuando el animal se lame o se muerde la herida, diseminando al organismo para alcanzar cavidades corporales, columna vertebral o el cerebro y que inclusive puede amenazar la vida del animal atacado. (16, 28, 31, 154).

#### ***Actinomyces pyogenes:***

**Sinonimia:** *Bacillus pyogenes*, *Corynebacterium pyogenes*. (16, 29, 31, 66, 112, 150, 154).

Sus características bioquímicas, comparadas con otros microorganismos, se localizan en el CUADRO # 11.

Es anaerobio facultativo. Produce una toxina, la cual es una proteína débil hemolítica que ocasiona necrosis cutánea. Se trasmite por vía endógena o exógena, por inhalación o por contacto. Supuestamente comensal del organismo sobre la superficie mucosa de los animales de sangre caliente. Se ha aislado de una gran variedad de enfermedades piogénicas en vacunos, caprinos, ovinos y cerdos. Las enfermedades incluyen:

- a) "**Mastitis**" en vacas, cabras, ovejas y cerdas.
- b) "**Peritonitis y pleuritis**" en cerdos.
- c) "**Endocarditis, laringitis, neumonías, diarreas, abortos, artritis, infecciones umbilicales, abscesos en diferentes especies animales, endometritis y piometra, lesiones supurativas e infecciones del tracto urinario y generalizadas**".
- d) "**Necrosis infecciosa bulbar**" en sinergismo con *Fusobacterium necrophorum* en ovinos.

Los signos varían dependiendo de la enfermedad involucrada y el organismo puede encontrarse frecuentemente asociado con otras bacterias. (16, 19, 20, 31, 35, 44, 66, 68, 99, 112, 123, 125, 134, 153, 154, 158).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, cultivo y aislamiento del organismo. Naturaleza supurativa de la enfermedad. (16, 19, 31, 112, 158).

#### ***Actinomyces suis:***

Ataca cerdos, donde de manera oportunista, invade heridas de glándula mamaria produciendo "Actinomicosis mamaria" o "Mastitis granulomatosa", al morder los lechones los pezones. Puede causar una enfermedad septicémica de los cerdos recién nacidos y jóvenes, donde se observan signos no específicos de la misma durante 24 horas antes de la muerte, aunque la mayor parte de los lechones se encuentren muertos. Experimentalmente afecta hámsters. (19, 29, 31, 44, 68, 81, 112, 153, 154).

#### ***Bacillus:***

Pertenece a la familia *Bacillaceae*. (29, 154, 158).

Bastones de extremos rectangulares, esporulados, Gram positivos, generalmente móviles (a excepción de *Bacillus anthracis*), aerobios y algunos anaerobios facultativos. En su mayor parte catalasa positivo y metabolismo de tipo fermentativo, oxidativo o negativo. Las formas esporuladas poseen gran resistencia al calor y a los desinfectantes ya que sobreviven en el medio ambiente por grandes periodos. El crecimiento se realiza sobre agar sangre. Se conocen varias especies, pero las más importantes en medicina veterinaria, son:

- 1.- *Bacillus alvei*.
- 2.- *Bacillus anthracis*.
- 3.- *Bacillus cereus*.
- 4.- *Bacillus larvae*.

(16, 19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 75, 112, 122, 123, 150, 154).

**Bacillus alvei:**

**Sinonimia:** Posiblemente *Bacillus para-alvei*. (29).

Causa la enfermedad conocida como "Loque Europea" o "Loque negra", "Putrefacción benigna", "Cría avinagrada". <Loque>, significa enfermedad de la cría de las abejas. Esta bacteria se aísla de tierra y penetra por vía bucal produciendo una obstrucción intestinal; ya que por lo general se enferman las larvas de 3 a 4 días. Entre los principales signos que se presentan, están: si la larva se encuentra antes de morir, ésta permanece inquieta, se mueve y cambia su posición normal dentro de la celdilla, toma un color amarillo café o casi negro. Las larvas enfermas y muertas se vuelven flácidas y pueden desprenderse fácilmente. Muestran olor agrio. (29, 44, 56, 75).

**Diagnóstico:** En base a los signos o por medio del laboratorio en medios comunes como agar glucosa e identificación por pruebas bioquímicas. (75).

**Bacillus anthracis:**

**Sinonimia:** *Bacillus cereus* var. *anthracis*, *Bacteridium anthracis*. (29).

Puede esporular en áreas con escasa materia orgánica. Las formas vegetativas no se desarrollan en el suelo, mientras que las formas esporuladas viven mucho tiempo en la tierra y en materiales contaminados. Afecta a los herbívoros y a otros animales produciendo una enfermedad aguda y febril llamada "Antrax", "Carbúnculo" o "Fiebre carbonosa". La bacteria entra por ingestión, inhalación, heridas o por insectos hematófagos. Tiene varias formas de presentación: aguda, sobreaguda, crónica o cutánea. Forma una toxina compuesta de tres factores: I (factor de edema); II (antígeno protector) y III (factor letal). (16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 158, 184).

Entre los principales signos que se presentan, en rumiantes, son: excitabilidad, temblores musculares, taquicardia, taquipnea, diarrea teñida de sangre, cianosis, éstasis ruminal y timpanismo. Cuando sólo aparece el animal muerto, éste presenta ausencia de rigor mortis y rápida descomposición gaseosa pudiendo mostrar salida de sangre por orificios naturales. Si se llegan a afectar caballos, éstos manifiestan cólico con tumefacción edematosa de garganta y cuello. Y cuando ataca cerdos, perros y gatos se afectan nodos linfáticos de cabeza y cuello. (16, 19, 31, 68, 112, 125, 150, 153, 158, 184).

**Diagnóstico:** No se recomienda la necropsia, ya que si se esta se realiza, es posible la formación y diseminación de esporas al entrar en contacto con el aire. Deben efectuarse frotis de sangre para su posterior envío al laboratorio, tiñéndose con Giemsa, Wright o Gram. Puede hacerse también por cultivo, ya que forma colonias rugosas, planas y grises y por lo general no hemolíticas recibiendo el nombre de "cabeza de medusa", por la apariencia que muestran. También puede utilizarse la prueba del "collar de perlas", cuando el bacilo origina formas de degeneración (esferas en cadena que recuerdan un collar de perlas) en los medios de cultivo que contengan penicilina. Por serología (prueba termoprecipitina de Ascoli); fagotipificación (fago gamma) e inoculación en ratones y cuyes. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 158, 184).

**Salud pública:** Produce zoonosis. La enfermedad es más frecuente en granjeros, veterinarios o personas relacionadas con el manejo de animales. El hombre se infecta a partir de fibras, pelo, lana, leche, heces, carne o animales muertos de la misma infección, produciendo "Carbúnculo cutáneo" o "Pústula maligna", manifestada por hinchazón edematosa, en la zona afectada sobre todo a nivel de piel, puesto que la infección proviene de ésta. Cuando se ve involucrado el aparato respiratorio, la afección se conoce como "Enfermedad de los cardadores de lana". La bacteria puede atacar también el tubo digestivo. (16, 31, 56, 68, 81, 112, 135, 153, 158, 184).

**Bacillus cereus:**

**Sinonimia:** *Bacillus anthracoides*. (44).

Puede causar "Mastitis hemorrágica", en vacas y ovejas; ocasionalmente ésta, se torna gangrenosa donde las secreciones se tifen de rojo con una consistencia serosa que se convierte en toxemia pudiendo incluso producir abortos. (16, 19, 29, 31, 44, 56, 112, 123, 134, 149, 154).

**Diagnóstico:** Por cultivo y aislamiento. (16, 19).

Se mencionan pruebas bioquímicas de identificación entre *Bacillus anthracis* y *Bacillus cereus*, las cuales se encuentran a continuación en el **CUADRO # 2**.

**CUADRO # 2**

<b>PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE <i>Bacillus anthracis</i> Y <i>Bacillus cereus</i></b>		
<b>Característica</b>	<b><i>Bacillus anthracis</i></b>	<b><i>Bacillus cereus</i></b>
Motilidad	-	+
Arabinosa	-	-
Crecimiento en agar anaeróbico	+	+
Descomposición de nitratos a nitritos	+	+
Tirosina	d	+
Fermentación de salicina	-	+
Susceptibilidad al fago gamma	+	-
Hemólisis sobre agar sangre de ovino	-	+

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 d reacción débilmente positiva.

Fuente: (16, 44, 68, 112, 123, 150).

## **Bacillus larvae:**

**Sinonimia:** *Bacillus brandenburgensis*, *Bacillus burri*. (75).

Las esporas originadas por este tipo de bacteria pueden infectar miel, polen y cera. Causa la enfermedad llamada "Loque Americana", "American foulbrood", "Loque viscosa", "Putrefacción maligna" o "Cría fétida". La bacteria entra por vía bucal afectando más a las larvas de 0 a 48 horas y penetra al intestino multiplicándose masivamente, provocando la muerte. Las abejas limpiadoras sacan a la larva, pero ésta casi nunca sale completa por lo que si se depositan huevos de nuevo, éstos se infectan. Puede también afectarse la abeja limpiadora, ya que en las patas llevan las esporas. (29, 75, 154).

Los principales signos que se observan: en la colonia, existe desorganización general y las abejas trabajan con apatía; en el panal, posee apariencia de estar parchado; en la celdilla, presenta apariencia húmeda o grasienta, cóncava, hundida y perforada. Por otra parte la larva presenta cambios en: color, pudiendo estar desde color crema, café claro, café oscuro o casi negro; olor, posee un aroma parecido a cola para pegar madera; y, en la consistencia, es una masa viscosa y pegajosa que se adhiere a cualquier objeto pudiendo formar una especie de costra. (75).

**Diagnóstico:** Por los signos presentes o por medio del laboratorio, realizando: la prueba de Holst núm. 2, clarificación de la leche, prueba de Holst núm. 1 y cultivo bacteriano. (75).

## **Bacteroides:**

Pertenece a la familia *Bacteroidaceae*. (29, 31, 56, 68, 91, 112).

Bacilos fusiformes, Gram negativos, no esporulados, móviles o inmóviles, anaerobios estrictos, catalasa positivo o negativo y oxidasa negativo. Producen ácidos grasos a partir de peptona y glucosa, entre ellos están los ácidos isovalérico e isobutírico. Se cultivan sobre agar sangre adicionado de hemina, vitamina K y L-cistina. Las bacterias se presentan en heridas o abscesos. Las especies importantes son:

1.- *Bacteroides melaninogenicus*.

2.- *Bacteroides nodosus*.

(19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 122, 125, 135, 150, 153, 158).

**Bacteroides melaninogenicus:**

**Sinonimia:** *Bacterium melaninogenicum*, *Hemophilus melaninogenicus*, *Fusiformis nigrescens*, *Ristella melaninogenica*, *Bacteroides melaninogenicus* subsp. *melaninogenicus*. (29, 56, 91).

Produce ácido de glucosa, lactosa y sucrosa. Presenta tres subespecies: *B. melaninogenicus* ssp. *denticola*, *B. melaninogenicus* ssp. *loeschei* y *B. melaninogenicus* ssp. *melaninogenicus*. Se aísla de boca, orina, heces, tracto intestinal, tracto respiratorio y urogenital. Es el agente causal de infecciones en bovinos, ovinos, perros y gatos, ya que se encuentra en procesos supurativos. Se relaciona frecuentemente a casos de "Gabarro" o "Pododermatitis necrótica" de los bovinos, asociado a *Fusobacterium necrophorum*. (19, 29, 31, 44, 54, 56, 68, 81, 91, 112, 150, 158).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, frotis de exudado, cultivo, aislamiento y pruebas bioquímicas. Prueba de cromatografía de gases, para determinar los ácidos grasos en material clínico. (112, 150, 158).

**Bacteroides nodosus:**

**Sinonimia:** *Fusiformis nodosus*, *Ristella nodosa*, *Actinomyces nodosus*. (29, 31, 68, 91).

Es inmóvil. No produce ácido de glucosa, lactosa y sucrosa. Hay un mínimo de 14 diferentes serovariedades de *Bacteroides nodosus*. Afecta ovinos, bovinos y ocasionalmente cabras, causándoles la enfermedad denominada como "Foot rot", "Pododermatitis necrótica" o "Necrobacilosis", ya que existe una asociación con *Fusobacterium necrophorum*. Las pesuñas infectadas parecen ser el hábitat natural de la bacteria. La enfermedad aumenta en lugares húmedos o con clima lluvioso y se manifiesta por cojera, apoyo en codos, piel de color grisáceo detrás de las pesuñas, puesto que ésta se encuentra tumefacta, seborreica y con olor fétido; esta piel se rompe a la unión con la pesuña y en ocasiones se separa la parte posterior de la misma. Se trasmite por contacto directo con las secreciones procedentes de las extremidades infectadas. Cuando se afectan los ovinos, se encuentran dos formas de presentación: benigna y virulenta. La forma benigna es una dermatitis interdigital necrótica, mientras que la forma virulenta, se caracteriza por existir penetración bacteriana de la matriz epidérmica, ocasionando varios grados de separación del estrato córneo de la pata, debido a los productos extracelulares que elabora el microorganismo y cuyo principal signo clínico es la cojera. (19, 29, 31, 47, 68, 91, 112, 125, 150, 153).

**Diagnóstico:** Antecedentes del hato y examen clínico de los animales enfermos, frotis teñidos con Gram a partir de lesiones comunes y cultivo bacteriológico. Prueba de cromatografía de gases, para determinar los ácidos grasos en material clínico. (19, 31, 47, 68, 112, 125, 150, 153).

### **Bordetella:**

Es un género de afiliación incierta. (29).

Cocobacilo Gram negativo, aerobio estricto, inmóvil o móvil. Catalasa positivo o negativo y oxidasa positivo, no fermentan carbohidratos. Crecen en medio Bordet-Gengou adicionado con 10% de sangre bovina, así como agar MacConkey adicionado con 1% de glucosa y en agar sangre. Se consideran parásitos patógenos del tracto respiratorio de los mamíferos. Los miembros del género ocasionan enfermedades de las vías respiratorias de cerdos, perros, aves y otros animales. Tiene dos especies importantes:

1.- *Bordetella avium*.

2.- *Bordetella bronchiseptica*.

(16, 26, 29, 31, 44, 50, 56, 68, 81, 91, 121, 123, 150).

### **Bordetella avium:**

**Sinonimia:** *Alcaligenes faecalis*, *Bordetella bronchiseptica*-like. (31, 91).

No es hemolítico, ni reduce nitratos así como tampoco produce citrato. Produce una toxina dermonecrótica. Presenta tres serotipos. Habita el tracto respiratorio de los pavos y causa una enfermedad, con las reacciones semejantes a la rinitis atrófica de la *Bordetella bronchiseptica*, llamada "Corisa de los pavos". Esta, se caracteriza por rinitis catarral o supurativa, sinusitis, traqueítis, bronconeumonía y aerosaculitis. Otros signos no menos importantes son: conjuntivitis y disnea. En forma crónica se presentan complicaciones de éstos mismos signos. También puede afectar pollos jóvenes. (16, 31, 91).

**Diagnóstico:** Frotis de exudado, cultivo bacteriológico y serología (microaglutinación). (16).

***Bordetella bronchiseptica*:**

**Sinonimia:** *Sacillus bronchicanis*, *Sacillus bronchisepticus*, *Bacterium bronchisepticus*, *Alcaligenes bronchicanis*, *Haemophilus bronchisepticus*, *Alcaligenes bronchisepticus*, *Brucella bronchiseptica*. (29, 91).

Es  $\beta$ -hemolítico, reduce nitratos y produce citrato. Posee una toxina intracelular, lábil al calor, denominada toxina dermonecrótica responsable de afectar experimentalmente a lechones, conejos, ratas y ratones. Es causa principal de "Rinitis atrófica" asociada con *Pasteurella multocida* tipo D, las especies afectadas son cerdos, perros, gatos y otros animales. La infección puede ser endógena, por inhalación; o exógena, por contacto directo y fomites. Se afectan más los cerditos de 3 a 8 semanas de edad y tiende a ser crónica. La enfermedad se caracteriza por estornudos, tos grave, bronconeumonía, deformación de estructuras óseas de la nariz del cerdo llegando a ocurrir desviación del hocico hacia un lado y puede acompañarse de acortamiento o distensión de la mandíbula superior. Las lesiones producidas por *Bordetella bronchiseptica* frecuentemente tienen tendencia a sanar, mientras que las que produce el tipo D de la *Pasteurella multocida* es una rinitis progresiva. Entre los signos principales son: pérdida gradual del apetito, el crecimiento se ve reducido, se resisten a moverse, están fácilmente exhaustos y presentan temperatura subnormal, taquicardia y uremia. Cuando se afectan perros, se asocia a cuadros de "Distemper" o "Moquillo" y ocasionalmente se involucra a la enfermedad de "Tos de perreras". (16, 29, 31, 50, 54, 56, 68, 81, 91, 112, 121, 122, 123, 150, 153).

**Diagnóstico:** Por signos y lesiones características o por cultivo en el laboratorio. Por medio de la actividad de la toxina dermonecrótica en una prueba cutánea en cuyes y ratones albinos. (16, 31, 50, 68, 91, 121, 150, 153).

**CUADRO # 3**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA Spirochaetaceae</b>			
<b>Característica:</b>	<b>Borrelia</b>	<b>Leptospira</b>	<b>Treponema</b>
<b>Morfología</b>	Enrollamiento flojo, ordinario y regular. Adelgazamiento terminal con filamentos finos.	Firmente enrollado con punta de gancho o doblada.	Regular y rígidamente enrollados, puntiagudos y pueden tener filamentos terminales.
<b>Tinción:</b> 1) Anilina 2) Giemsa 3) Argéntica	+ + +	- (+) +	- + +
<b>Otro ...</b>	Es parásito, algunos son transmitidos por garrapatas y/o piojos.	De vida libre o parásito, algunos son patógenos. No utiliza vectores.	Comensal o parásito

**Interpretación: + reacción positiva.**  
**- reacción negativa.**  
**(+) reacción difícilmente positiva.**

**Fuente: (29, 31, 44, 45, 68, 91, 112, 122, 123, 150).**

## **Borrelia:**

Pertenece al orden de los *Spirochaetales* y a la familia *Spirochaetaceae*. (29, 56, 68, 81, 91).

Las características importantes de los diferentes géneros de la familia *Spirochaetaceae* se encuentran ubicados en el **CUADRO # 3.**

Células de aspecto cilíndrico, espirales, flexibles que se encuentran libres en la naturaleza. Gram negativos, móviles. Catalasa negativo, anaerobio y microaerofílico, ya que algunas especies que se han cultivado *in vitro*, crecen mejor bajo estas condiciones. Se multiplican por fisión binaria. Crecen en medios conteniendo proteínas animales naturales o en embrión de pollo. El cultivo específico se realiza sobre agar BHI con 20% de sangre fresca desfibrinada de carnero. Las células son visibles por microscopio de campo oscuro o de contraste de fases. Generalmente viven en las membranas mucosas. El ácido láctico es el producto final más abundante de la fermentación de la glucosa. Existen tres especies importantes:

1.- *Borrelia anserina*.

2.- *Borrelia burgdorferi*.

3.- *Borrelia coriaca*.

(16, 29, 56, 68, 69, 83, 84, 91, 114, 122, 150, 158, 180).

## **Borrelia anserina:**

**Sinonimia:** *Spirochaeta anserina*, *Spirochaeta gallinarum*, *Spiroschaudimia anserina*, *Borrelia gallinarum*, *Spirochaeta gallinarum*. (29, 68, 91).

Patógeno para aves, ya que produce una enfermedad conocida como "**Borreliosis**", "**Parálisis**" o "**Espiroquetosis aviar**" (**enfermedad exótica**), que se caracteriza por indiferencia y debilidad de las patas, la cual se acompaña de septicemia aguda y signos de diarrea, somnolencia y emaciación. Se transmite por la picadura de garrapatas de los géneros *Argas*, y posiblemente por otros insectos hematófagos; éstos pueden transmitirlo por vía transovárica a las siguientes generaciones. La transmisión puede ser directa o indirecta, sea de ave-ave, heces o por canibalismo. (16, 29, 56, 68, 91, 112, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Frotis y microscopía de campo oscuro. Aislamiento en embrión de pollo y por serología (pruebas de inmunodifusión y anticuerpos fluorescentes). (16, 56, 68, 112, 153, 158).

### ***Borrelia burgdorferi*:**

Es microaerofílica. Se ha cultivado a 33°C sobre un medio de Kelly, el cual es un caldo enriquecido por suero hecho selectivamente por la inclusión de kanamicina y 5-fluorouracilo. Es una espiroqueta que afecta perros, ganado bovino, caballos y gatos; los ciervos de cola blanca y los roedores son reservorios. Las infecciones son adquiridas por especies de garrapatas de los géneros *Ixodes*, las cuales son parasitadas por la bacteria. Estas migran desde la picadura de la garrapata hasta el torrente sanguíneo donde el organismo se multiplica. La transmisión transovárica en las garrapatas no se ha comprobado aún. Mientras que la transmisión materno-fetal se ha reportado en caballos y en forma intrauterina puede existir en los perros en ausencia de la garrapata vector. En la patógenesis se implica una endotoxina, complejos inmunes y factores de inmunosupresión. (16, 69, 84, 150, 180).

La *Borrelia burgdorferi* en perros, causa la "Borreliosis canina" o "Enfermedad de Lyme", la cual es exótica. Muchas infecciones caninas son asintomáticas pero algunos animales presentan fiebre y desarrollan artritis. Otros signos que también son encontrados, son: malestar, inapetencia, letargia, ataque de cojera o debilidad aguda, signos de dolor generalizados y linfadenopatía. Los perros no tratados pueden tener complicaciones renales y miocarditis. (16, 69, 150, 180).

En ganado bovino, la bacteria tiene gran importancia como un agente que interviene en cojera. Muchos factores pueden contribuir a ésto, tales como paridad, lactancia, estaciones, conformación genética y lesiones en cascos y miembros, todo esto de acuerdo al aspecto individual. Dentro de los aspectos de rebaño hay otros factores como son alojamiento, características del piso, influencias nutricionales, protección de cascos y nivel de ejercicio. Los animales además pueden presentar abortos. (16, 180),

En los **caballos** además de mostrar manifestaciones artríticas, estos tienen implicaciones neurales y oculares con mortalidad en potros. (16).

**Diagnóstico:** Incluye demostración del agente en tejidos y líquidos (microscopía de campo oscuro e inmunofluorescencia); anticuerpos en suero u otros líquidos (prueba indirecta inmunofluorescente y ELISA), aunque presentan algunos errores por mostrar reacciones cruzadas con otras espiroquetas. En perros se realiza por signos y por la presencia de la garrapata vector. La prueba Western blot es la más específica y sensible para la detección temprana de la enfermedad en el ganado bovino. (16, 69, 150, 180).

**Salud pública:** Es una enfermedad zoonótica. Causa la "Borreliosis" o "Enfermedad de Lyme", la cual se reconoce como una enfermedad progresiva crónica con implicación múltiple de órganos. El signo característico es una lesión en la piel (eritema migrans) frecuentemente seguida por complicaciones artríticas, cardíacas y neurales. Puede encontrarse la transmisión materno-fetal, siendo la infección maternal durante la preñez y se ha asociado con muerte fetal, defectos cardíacos congénitos, muerte neonatal temprana, ceguera. El diagnóstico se hace por serología (Prueba Western blot). (16, 69, 84, 150, 180).

***Borrelia coriaceae:***

Es microaerofílica. Crece en el medio de Kelly, Barbour-Stoanner a 30°C. Es patógeno para ganado bovino. La infección es adquirida de la garrapata *Ornithodoros coriaceus*, la cual es parasitada por la espiroqueta y puede transmitirse transováricamente. La garrapata se hospeda en ciervos y bovinos, principalmente. Causa el "Aborto epizootico bovino" o "Aborto tardío", nombre dado porque se realiza por una preñez retrasada. Es una infección asintomática que puede transmitirse por inyección de tejidos de becerros enfermos durante el primer período de la gestación o porque produce terneros débiles a término. (16, 83, 114).

***Brucella:***

Es un género de afiliación incierta. (29, 91).

Cocobacilos, inmóviles, Gram negativos, aerobios, catalasa positivo y oxidasa generalmente positivo (a excepción de *Brucella ovis*). Hay brucelas lisas: *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*; y brucelas rugosas: *B. canis* y *B. ovis*. Son organismos intracelulares pues viajan al sistema retículo endotelial. No fermentan carbohidratos. Para su crecimiento algunas cepas requieren de un 5% a un 10% de bióxido de carbono, sobre todo en crecimiento inicial y éste mejora aún más adicionando suero. Los medios más comunes que se utilizan para su cultivo son triptosa, infusión de papa e infusión de hígado o mezclas de éstos. Sin embargo, algunas brucelas crecen sobre medios que contienen diferente concentración de colorantes, siendo los más utilizados: tionina, safranina, cristal violeta y fucsina básica; y otras, poseen diferencias en cuanto a la presencia de antígenos A y M; el antígeno A es responsable de la toxicidad y el M de la especificidad serológica. Los antígenos brucelares muestran reacción cruzada con los

antígenos de *Yersinia enterocolitica*. (13, 16, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 82, 87, 91, 97, 100, 101, 112, 118, 122, 123, 150, 158, 184).

La bacteria puede morir por la luz directa del sol o por la pasteurización. Asimismo, se considera importante mencionar el alcohol conocido como eritritol, que en forma natural se produce en tejidos placentarios y fetales de las hembras (a excepción de las perras); en el epidídimo, testículos y vesículas seminales de los machos, siendo estos los sitios donde prolifera el organismo favoreciendo su crecimiento; por lo que se considera responsable de que la infección afecte a los órganos reproductores. Todo el género provoca una enfermedad específica conocida como "Brucelosis", que afecta al ganado vacuno, cabras, cerdos, ovejas, perros, animales de laboratorio y en ocasiones caballos ya que en éstos últimos se relaciona la enfermedad llamada "Fístula de la Cruz" o "Úlcera de la nuca". Son parásitos obligados que se encuentran en descargas vaginales, semen y leche. Las rutas comunes de infección son por medio de las membranas mucosas del tracto digestivo, tracto genital y piel. Producen septicemia, abortos, orquitis, epididimitis; ocasionalmente espondilitis y mastitis. Todas las especies mencionadas afectan al hombre produciendo problemas zoonóticos. Las especies importantes son:

- 1.- *Brucella abortus* biotipo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- 2.- *Brucella canis*.
- 3.- *Brucella melitensis* y sus biotipos 1, 2, 3.
- 4.- *Brucella ovis*.
- 5.- *Brucella suis* biotipo 1, 2, 3, 4.  
(13, 16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 82, 87, 91, 97, 100, 101, 112, 118, 123, 150, 153, 158).

Las diferencias entre las distintas especies de *Brucella* están localizadas en el CUADRO # 4.

CUADRO # 4

PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Brucella</i>					
Característica	E S P E C I E S				
	1	2	3	4	5
Requieren de CO <sub>2</sub>	±	-	-	-	+
H <sub>2</sub> S	+	-	(-)	-	-
Reducción de nitratos	+	+	+	+	-
Crecim. en presencia de fucsina 1:50,000	(+)	+	(-)	(-)	(-)
Crecim. en presencia de tionina 1:50,000	(+)	+	+	+	+
Tinción Ziehl-Neelsen modificada	+	+	+	+	-

Interpretación: 1 *Brucella abortus*.  
 2 *Brucella melitensis*.  
 3 *Brucella suis*.  
 4 *Brucella canis*.  
 5 *Brucella ovis*.

+ reacción positiva.  
 - reacción negativa.  
 (-) reacción generalmente  
 negativa.  
 (+) reacción generalmente  
 positiva.

Fuente: (31, 44, 112, 123, 150).

### ***Brucella abortus*:**

**Sinonimia:** *Bacterium abortus*, *Bacillus abortus*, Bacilo de Bang. (29, 44, 68, 91).

Se reconocen 9 biotipos que se designan del 1 al 9. Afecta a bovinos, búfalos, bisontes y yaks, entre otras muchas especies. La enfermedad también se conoce como "Aborto enzootico" o "Enfermedad de Bang". Se trasmite por ingestión del microorganismo presente en el feto abortado, membranas fetales y secreción uterina; agua o alimento contaminado. Por vía venérea es raro, mientras que en la inseminación artificial, sólo sucede si se deposita el semen en útero. (13, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 91, 97, 100, 112, 122, 150, 153, 158, 184).

La infección se caracteriza por difusión rápida, el animal puede quedar como portador y puede diseminar la enfermedad. Existe placentitis y retención placentaria. En los machos puede o no haber artritis. Si se afectan caballos en la "Fistula de la cruz", éstos presentan tumefacciones bursales crónicas en el cuello y en la cruz, además de cojera intermitente, produciéndose lesiones bursales en asociación con *Actinomyces bovis*. Pueden afectarse ocasionalmente cerdos por el biotipo 3 lesionándose nodos linfáticos. (16, 19, 31, 56, 68, 81, 91, 97, 150, 158, 184).

**Diagnóstico:** Exploración bacteriológica de cotiledones placentarios, líquido amniótico, descarga vaginal, feto completo, nodos linfáticos, leche, semen, sangre y órganos sexuales masculinos. Por cultivo, serología (pruebas de aglutinación -en tubo, rápida o en placa, del anillo en leche-; prueba en tarjeta, fijación de complemento, 2-mercaptoetanol, rivanol e inmunofluorescencia); y, mediante fagotipificación (16, 19, 31, 56, 68, 81, 91, 97, 100, 112, 123, 135, 150, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica, ya que causa "Brucelosis" o "Fiebre ondulante", siendo las vías comunes de infección aparato digestivo (leche contaminada), por mucosas y piel (tejidos animales, saliva), y por conjuntiva. Las personas presentan fiebre, depresión, cefalea, anorexia, debilidad, dolores, sudoración, síntomas gastrointestinales y nerviosos. El diagnóstico se realiza mediante pruebas serológicas (prueba de Coombs, aglutinación y fijación de complemento). (10, 12, 16, 31, 68, 112, 135).

### ***Brucella canis*:**

**Sinonimia:** Tipo canino de *Brucella*. (68).

Las principales fuentes de infección son los tejidos expulsados, descargas vaginales de las perras que abortan, orina y leche. La transmisión ocurre por ingestión de material infectado. Puede existir una predisposición a la enfermedad en la raza Beagle. (29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 97, 112, 150, 153, 158).

Los signos representativos son: linfadenitis generalizada. En hembras hay metritis, placentitis, las secreciones son de color amarillento a pardo oscuro. Los machos presentan prostatitis, dermatitis escrotal, atrofia testicular casi siempre unilateral, falta de eyaculado o azoospermia; en ocasiones puede haber meningitis, glomerulonefritis, uveítis anterior y discospondilitis, ésta última es una infección del disco intervertebral con osteomielitis de vertebra adyacentes. En forma primaria, afecta perros de talla grande, proporcionalmente más a los machos que a las hembras y pueden asociarse bacterias como *Staphylococcus aureus* y hongos. Entre los signos más importantes están: dolor en el sistema músculo esquelético, cojera, disfunción neurológica, prurito, intolerancia al ejercicio, pérdida de peso, cambios testiculares, ataxia, lesiones cutáneas, renuencia a caminar y atrofia muscular. (16, 25, 29, 31, 56, 68, 87, 91, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Por signos clínicos, cultivo, aislamiento, fagotipificación y serología (aglutinación rápida en placa e inmunofluorescencia). (16, 25, 31, 56, 68, 87, 112, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica, pues se transmite ocasionalmente al hombre afectando de manera similar a la *Brucella abortus*. (31, 68, 91, 112, 142, 153, 158).

### ***Brucella melitensis*:**

**Sinonimia:** *Micrococcus melitensis*, *Bacterium melitensis*, tipo caprino de *Brucella*. (29, 68, 91).

Tiene tres biotipos: 1, 2, 3. El eritritol estimula su crecimiento. Patógena para cabras y ovejas pero afecta también a otras especies. El microorganismo se elimina en leche, orina y secreciones vaginales, incluso las hembras afectan a la cría (-in útero-) o los embriones pueden reabsorberse. (19, 29, 56, 68, 82, 91, 101, 125, 158).

Entre los principales signos hay retención placentaria. Rara vez se produce orquitis o artritis, pudiendo causar queratitis o bronquitis crónica. En cabritos la enfermedad puede permanecer hasta la maduración sexual en donde aparecen los signos clínicos, aunque si las crías son destetadas y separadas de sus madres o del medio contaminado no sucede esto. (16, 19, 45, 56, 68, 101, 125, 142, 153).

**Diagnóstico:** Examen bacteriológico de la leche, feto abortado y contenido gástrico. Por serología (aglutinación en placa, inmunodifusión radial, fijación de complemento, ELISA, prueba de rivanol, prueba de rosa de bengala, inmunofluorescencia y aglutinación de sueros monoespecíficos A y M). Además mediante fagotipificación. (16, 19, 56, 68, 123, 125, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica, ya que afecta de forma similar a la *Brucella abortus*, llamándose "Brucelosis" o "Fiebre de Malta" y es importante la transmisión por vía oral. En general, es un poco más grave. (13, 31, 56, 112, 142, 158).

#### ***Brucella ovis*:**

Afecta a los ovinos adultos más frecuentemente, caracterizándose por producir disminución de la fertilidad en machos, que cuando es así se denomina "Epididimitis del carnero"; y, en hembras placentitis; en corderos mortalidad perinatal. Se trasmite por contacto directo o durante la monta. (19, 29, 31, 44, 56, 68, 74, 91, 101, 118, 125, 153, 158).

Los principales signos son inflamación del escroto; lesiones palpables del epidídimo, tónicas de uno o ambos testículos; el epidídimo endurecido a nivel de la cola y puede existir atrofia testicular. Nacimiento de crías muertas o débiles, acompañada de placentitis macroscópica con exudado purulento superficial o edema marcado en la superficie uterina. Puede provocar enfermedad subclínica en bovinos. (16, 19, 68, 74, 91, 118, 125, 153, 158).

**Diagnóstico:** Historia clínica, Examen de cultivo en muestras de semen, frotis de semen teñidos, fagotipificación y serología (ELISA, inmunofluorescencia, fijación de complemento). (16, 19, 31, 56, 68, 74, 101, 118, 123, 125, 150, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica, pues se ha encontrado que se trasmite ocasionalmente al hombre. (150, 158).

Los datos referentes a los distintos biotipos encontrados en brucelas, se localizan en el CUADRO # 3.

**CUADRO # 5**

BIOTIPOS DE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Brucella</i>							
Especie	Biotipo	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Tionina	Fucsina básica	Aglutinación con suero monoespecifico	
						A	M
<i>B. abortus</i>	1	(+)	+	-	+	+	-
	2	(+)	+	-	-	+	-
	3	(+)	+	+	+	+	-
	4	(+)	+	-	+	-	+
	5	-	-	+	+	-	+
	6	-	(-)	+	+	+	-
	7	-	(+)	+	+	+	+
	8	+	-	+	+	-	+
	9	-	+	+	+	-	+
<i>B. canis</i>	No tiene	-	-	+	(-)	-	-
<i>B. melitensis</i>	1	-	-	+	+	-	+
	2	-	-	+	+	+	-
	3	-	-	+	+	+	+
<i>B. ovis</i>	No tiene	+	-	+	(-)	-	-
<i>B. suis</i>	1	-	+	+	(-)	+	-
	2	-	-	+	-	+	-
	3	-	-	+	+	+	-
	4	-	-	+	(-)	+	+

Interpretación: A antígeno A (toxicidad).  
M antígeno M (especificidad serológica).

- (+) reacción positiva, la mayoría de las cepas.
- + reacción positiva, todas las cepas.
- (-) reacción negativa, la mayoría de las cepas.
- reacción negativa, todas las cepas.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 91, 150).

***Brucella suis*:**

**Etimología:** *Bacillus abortus*, tipo porcino de *Brucella*. (29, 68).

Se reconocen 4 biotipos. El eritritol estimula su crecimiento. Patógeno de cerdos, liebres, renos y otras especies. La enfermedad se caracteriza por ser crónica, manifestada por esterilidad y abortos, mortalidad en lechones. Es una infección más destructiva que la de bovinos manifestada por abscesos en vísceras, sistema musculoesquelético y nodos linfáticos. (16, 19, 29, 31, 68, 81, 91, 97, 112, 153, 158, 184).

Se trasmite por contacto directo, ingestión de materia infectada o durante la monta. La bacteria se localiza en nodos linfáticos, ahí prolifera y provoca una bacteremia manifestándose como cojera, parálisis posterior, espondilitis, ocasionalmente metritis y formación de abscesos en las extremidades u otra parte del cuerpo. (13, 19, 31, 68, 91, 97, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Examen directo de excreciones y órganos afectados. Se confirma por serología (inmunofluorescencia y aglutinación) y fagotipificación. (13, 16, 19, 31, 56, 68, 81, 112, 123, 150, 153).

**Salud pública:** Enfermedad zoonótica. La enfermedad difiere poco de la causada por *Brucella abortus*, excepto en que es más grave, debilitante o subclínica. (13, 31, 56, 68, 112, 150, 158, 184).

***Campylobacter*:**

Pertenece a las familia *Campylobacteraceae*. (170).

Bastones curvados, que pueden adoptar forma de "coma" (flagelos polares) o forma de "s" (flagelos bipolares). Gram negativos, no esporulados, móviles, oxidasa positivo, rojo de metilo y Vogues Proskauer negativo, indol negativo, anaerobio o microaerofílico, con un metabolismo de tipo respiratorio. No hemolíticos. Poseen antígenos somáticos "O" y antígenos flagelares "H". Para su aislamiento se utilizan dos métodos: 1) por filtración; ó, 2) por medios de cultivo: agar sangre, agar Mueller Hinton, caldo carne. Algunas especies son patógenas para los animales. Se encuentra en los órganos reproductivos, tracto intestinal y cavidad oral. En todas las especies el diagnóstico se basa en la identificación por medio de características de crecimiento y reacciones bioquímicas. Las especies más importantes son:

- 1.- *Campylobacter coli*.
- 2.- *Campylobacter fetus*.
- 3.- *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*.
- 4.- *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis*.
- 5.- *Campylobacter hyointestinalis*.
- 6.- *Campylobacter jejuni*.
- 7.- *Campylobacter mucosalis*.
- 8.- *Campylobacter sputorum* subsp. *bubulus*.
- 9.- *Campylobacter sputorum* subsp. *fecalis*.
- 10.- *Campylobacter sputorum* subsp. *sputorum*.  
(1, 16, 26, 29, 31, 44, 61, 68, 81, 91, 96, 112, 116, 122, 123, 150, 158, 160, 170, 171).

Las características diferenciales entre las especies de *Campylobacter* se localizan en el CUADRO # 6.

***Campylobacter coli*:**

**Sinonimia:** *Vibrio coli*. (29, 91, 158).

Es catalasa positivo. Produce una enterotoxina lábil al calor. Se aísla de cerdos y aves, ocasionalmente de perros de la flora intestinal normal. Puede ser patógeno causando enteritis en cerdos y humanos. Se diagnostica por aislamiento bacteriológico. (1, 16, 19, 29, 31, 68, 81, 91, 112, 150).

***Campylobacter fetus*:**

**Sinonimia:** *Spirillum fetus*, *Vibrio fetus* var. *venerealis*, *Vibrio fetus*. (29, 44, 56, 91).

Cuenta con una estructura superficial equivalente a una microcápsula. Es catalasa positivo. Causa infección en los animales; en cerdas abortos, muerte fetal y neonatal. Se transmite por ingestión o fomites. Puede afectar al hombre produciendo enfermedad septicémica. Presenta dos subespecies: *C. fetus* ssp. *fetus* y *C. fetus* ssp. *venerealis*. (16, 29, 31, 81, 91, 112, 125).

CUADRO # 6

PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Campylobacter</i>								
Característica	E S P E C I E S							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Catalasa	+	+	+	-	+	-	+	+
Reducción de nitratos	D	D	D	+	D	+	+	+
Crecimiento a 25°C	-	+	+	+	-	+	D	-
Crecimiento a 42°C	+	-	-	D	+	-	D	+
Crecimiento en 1% de glicina	+	+	-	+	+	D	+	+
Crecimiento en 3.5% de NaCl	-	-	-	+	-	-	-	D
Hospedador principal	C. A. H.	B. O. C.	B.	B. O.	B. O. P. G. A. H.	C	C H	B. O.

Interpretación: 1 *Campylobacter coli*.  
 2 *Campylobacter fetus subsp. fetus*.  
 3 *Campylobacter fetus subsp. venerealis*.  
 4 *Campylobacter hyointestinalis*.  
 5 *Campylobacter jejuni*.  
 6 *Campylobacter mucosalis*.  
 7 *Campylobacter sputorum subsp. bubulus*.  
 8 *Campylobacter sputorum subsp. fecalis*.

+ reacción positiva.  
 D reacción dudosa.  
 - reacción negativa.

B-bovinos.  
 O-ovinos.  
 C-cerdos.  
 P-perros.  
 G-gatos.  
 A-aves.  
 H-hombre.

Fuente: (16, 31, 44, 61, 91, 123, 150, 170).

***Campylobacter fetus subsp. fetus:***

**Sinonimia:** *Vibrio fetus* var. *intestinalis*, *Vibrio foetus-ovis*, *Campylobacter fetus subsp. intestinalis*. (29, 91, 112, 153, 158).

Reduce selenite, ésta y otras características ilustradas en el CUADRO # 6 lo diferencian del *Campylobacter fetus subsp. venerealis*. Estudios serológicos dividen a esta especie en 5 serotipos. La enfermedad es conocida como "**Campilobacteriosis**", "**Vibriosis**" o "**Aborto epizootico ovino**", la cual predomina en animales sometidos a confinamiento. Afecta también bovinos (ya que estos presentan aborto esporádico) y caprinos. Los animales se infectan al ingerir agua y alimento contaminado, fetos abortados o placentas. Se puede transmitir por aves silvestres y equipo contaminado, pero la transmisión venérea no sucede. (16, 29, 56, 68, 91, 112, 123, 125, 150, 153, 158, 170).

Entre los principales signos se encuentran la aparición explosiva de abortos en la última etapa de gestación; es común el nacimiento de corderos muy débiles, que mueren poco tiempo después; los animales suelen presentar ictericia. Un signo importante en las hembras es abundante secreción vaginal, de aspecto viscoso, color marrón y olor pútrido presente durante varios días antes del aborto y persiste días después de éste. Puede existir diarrea oscura y fétida con moco. (16, 68, 125, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, cultivo y aislamiento bacteriológico, éste se realiza mejor sobre agar sangre o agar Brucella conteniendo antibióticos como la bacitracina y novobiocina, de muestras de líquidos placentarios, secreciones vaginales, contenido estomacal fetal, materia fecal, vesícula biliar. Frotis de cotiledones. (16, 29, 31, 68, 91, 112, 125, 150, 153, 158).

**Salud pública:** Ocasionalmente se producen infecciones en veterinarios o ganaderos, al contacto con animales o al ingerir productos pecuarios contaminados; provocándoles aborto, enteritis, endocarditis, fiebre con bacteremia, meningitis y se diagnostica por aislamiento. (29, 31, 68, 91, 112, 125, 153).

***Campylobacter fetus subsp. venerealis:***

**Sinonimia:** *Campylobacter fetus venerealis*, *Vibrio fetus* var. *venerealis*, *Campylobacter fetus subsp. fetus*. (29, 68, 91, 112, 158).

No reduce selenite. Produce endotoxinas. Antigénicamente posee dos grupos: serovariedad A-1 y A-sub 1. Es una bacteria obligada de los genitales del macho y de la hembra produciendo una enfermedad llamada "Campilobacteriosis" o "Vibriosis genital bovina". La enfermedad se caracteriza por infertilidad, aborto y muerte temprana del embrión de las vacas. Se trasmite por apareamiento, fomites, ingestión y por inseminación artificial. (16, 19, 29, 31, 56, 58, 68, 91, 112, 122, 123, 125, 150, 153, 158, 170).

Entre los signos que se presentan son: infertilidad temporal, irregularidad del ciclo estral, en ocasiones aborto, metritis; el embrión puede morir o ser reabsorbido, cuando se expulsa es tan pequeño que pasa inadvertido. Pueden producirse portadores de la enfermedad en toros de más de 6 años de edad, ya que se relaciona con las criptas profundas del prepucio que se desarrollan en la edad avanzada, ésto no interfiere con el comportamiento reproductor o fertilidad del semen. (16, 29, 91, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, cultivo y aislamiento bacteriológico con muestras como: líquido prepucial, contenido estomacal fetal, moco cervical, cotiledones y líquido amniótico. Por serología (aglutinación, anticuerpos fluorescentes y ELISA). (16, 31, 58, 68, 112, 150, 153, 158).

***Campylobacter hyointestinalis:***

El organismo se ha aislado de "Ileítis regional y proliferativa" en cerdos, en conjunción con *Campylobacter mucosalis*. También se ha recuperado del intestino de bovinos, hamsters y seres humanos, ya que en éstos últimos se ha asociado con enfermedad gastrointestinal. (16, 19, 31, 61, 112, 123).

### ***Campylobacter jejuni:***

**Sinonimia:** *Vibrio jejuni*, *Vibrio hepaticus*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*. (29, 91, 112, 158).

Presenta una subespecie: *Campylobacter jejuni* subsp. *doylei*. Tiene un serotipo: C y probablemente existan otros. Produce al menos dos exotoxinas: citotoxina y enterotoxina lábil. Puede afectar bovinos, ovinos, perros, aves, cerdos, gatos. Se trasmite más frecuentemente por vía oral y puede encontrarse en alimento, agua, leche no pasteurizada, placenta, contenido estomacal fetal, sangre y excremento. (1, 16, 19, 29, 31, 81, 91, 116, 123, 145, 160, 170, 171).

Presenta abortos en ovejas. En los bovinos, diarrea acuosa clara u homogénea casi incolora, si progresa la enfermedad hay heces veteadas de sangre. Los perros y gatos, presentan una gastroenteritis hemorrágica con signos como enteritis febril, decaimiento, vómito, sed, diarrea sanguinolenta o septicemia con muerte. En las aves, causa enteritis y hepatitis. (1, 16, 29, 31, 68, 91, 103, 107, 112, 116, 145, 153).

**Diagnóstico:** Examen bacteriológico del excremento, placenta, contenido estomacal fetal. Cultivo en medios selectivos. Técnica de microaerobiosis, específicamente velobiosis. En aves aislamiento bacteriológico de bilis, hígado e intestino. (1, 16, 19, 29, 68, 91, 112, 116, 158).

**Salud pública:** Agente causal importante de diarreas en el hombre. Los animales domésticos y de compañía constituyen la fuente de contagio más importante. Las enteritis humanas presentan signos de diarrea a menudo sanguinolenta, y síntomas como dolores abdominales, fiebre y a veces vómitos. Se contagian por consumo de leche cruda contaminada, agua, alimentos y productos animales que contengan el germen. Los animales representan el reservorio principal. (29, 68, 81, 91, 104, 108, 112, 145, 158, 184).

### ***Campylobacter mucosalis:***

**Sinonimia:** *Campylobacter sputorum* subsp. *mucosalis*. (31, 96).

Existen tres serotipos: A, B y C. Patógeno para cerdos, involucrado en "Adenomatosis intestinal porcina", "Enteritis necrótica", "Enteropatía hemorrágica", e "Ileítis regional y proliferativa". Se afectan cerdos de 2 a 6 semanas post-destete presentando diarrea leve o marcadamente hemorrágica, pudiendo volverse anémicos, rara vez hay abortos y puede existir vómito. Se pueden afectar cerdos jóvenes de 6 a 10 meses de edad. (16, 19, 31, 68, 91, 96, 112, 123, 150, 153, 174).

**Diagnóstico:** Aislamiento bacteriológico de raspado de la mucosa del ileum y examinación macroscópica y microscópica de éste. (31, 91, 174).

***Campylobacter sputorum* subsp. *bubulus*:**

**Sinonimia:** *Vibrio bubulus*, *Campylobacter bubulus*, *Vibrio sputorum* var. *bubulum*. (29, 91, 158).

No produce enfermedad y no se conocen serotipos. Se encuentra en el tracto genital masculino y femenino de bovinos y ovinos. Puede aislarse de semen, moco vaginal y prepucial de animales normales. (29, 31, 68, 91, 112, 150, 158).

***Campylobacter sputorum* subsp. *fecalis*:**

**Sinonimia:** *Vibrio fecalis*, *Campylobacter "fecalis"*. (29, 91, 158).

Aislado de heces de ovinos. Puede localizarse en el semen y la vagina de bovinos. Se ha llegado a encontrar en lesiones intestinales de bovinos y experimentalmente origina diarrea y disentería en terneros. Sin embargo, la significancia clínica es desconocida. (16, 19, 29, 31, 91, 112, 150, 158).

***Campylobacter sputorum* subsp. *sputorum*:**

Se encuentra en la flora intestinal normal del cerdo y en la cavidad oral como parte de la flora normal del ser humano. (29, 91, 150).

## **Clostridium:**

Pertenece a la familia *Bacillaceae*. (29, 56, 154).

Bastones Gram positivos, esporulados, anaerobios estrictos (excepto *Clostridium perfringens*, el cual es anaerobio o microaerofílico). Catalasa negativo, fermentativos, crecen bien sobre agar sangre, agar yema de huevo, caldo thioglicolato, medio de carne cocida pero los medios específicos de crecimiento son medio peptona-levadura-glucosa (PYG) y medio basal de peptona-levadura (PY). Las endosporas son resistentes a cambios físicos y a desinfectantes. Generalmente se encuentran en tierra, agua, productos animales y vegetales. Los animales los adquieren por contaminación de heridas o por ingestión. En el organismo afectan produciendo sustancias tóxicas. Pocos de ellos son patógenos para el hombre. Para el diagnóstico, es particularmente útil realizar el análisis cromatográfico, porque se determinan los ácidos grasos volátiles formados como productos metabólicos en diferentes medios de cultivo. Las especies importantes son invasivas y no invasivas, siendo las siguientes:

- 1.- *Clostridium botulinum* tipo A, B, C, D, E, F, G.
- 2.- *Clostridium colinum*.
- 3.- *Clostridium chauvoei*.
- 4.- *Clostridium haemolyticum*.
- 5.- *Clostridium novyi* tipo A, B, C.
- 6.- *Clostridium perfringens* tipo A, B, C, D, E.
- 7.- *Clostridium septicum*.
- 8.- *Clostridium sordellii*.
- 9.- *Clostridium sporogenes*.
- 10.- *Clostridium tetani*  
(14, 16, 19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 158).

Véanse las diferencias entre cada especie en el CUADRO # 7.

CUADRO # 7

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Clostridium</i>					
Característica:	<i>C. botulinum</i>	<i>C. chauvoei</i>	<i>C. haemolyticum</i>	<i>C. histolyticum</i>	<i>C. novyi</i>
Espora: - Forma. - Posición	Oval Subterminal	Oval Central o subterminal	Oval Subterminal	Oval Central a subterminal	Oval Central a subterminal
Motilidad.	+	+	+	+	V
Nitratos reducidos.	-	+	±	-	V
Producción de toxina.	+	d	+	+	V
Gelatina hidrolizada.	+	+	+	+	V
Cápsula.	-	-	-	-	-
Patógeno de animales de lab.	+	+	+	+	V

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.  
V reacción variable.  
d reacción débil.

Fuente: (14, 16, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 123, 150, 154).

**CUADRO # 7**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Clostridium</i></b>					
<b>Característica:</b>	<b><i>C. perfringens</i></b>	<b><i>C. septicum</i></b>	<b><i>C. sorde- llii</i></b>	<b><i>C. sporogenes</i></b>	<b><i>C. tetani</i></b>
<b>Espora: -Forma. -Posición</b>	Oval Central o subterminal	Oval Subterminal	Oval Central o subterminal	Oval Subterminal	Esférica Terminal
<b>Motilidad</b>	-	+	+	+	+
<b>Nitratos reducidos</b>	v	v	v	-	-
<b>Producción de toxina.</b>	+	+	+	-	+
<b>Gelatina hidrolizada.</b>	+	+	+	+	+
<b>Cápsula.</b>	+	-	-	-	-
<b>Patógeno de animales de lab.</b>	+	+	+	-	+

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 v reacción variable.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 123, 150, 154).

***Clostridium botulinum*:**

**Sinonimia:** *Bacillus botulinus*, *Ermengemillus botulinus*, *Botulobacillus botulinus*. (29, 68, 154).

La especie incluye 7 tipos: A, B, C, D, E, F, G. Todos estos tipos producen neurotoxinas (A, B, C- $\alpha$ , C- $\beta$ , D, E, F, G) y son las sustancias tóxicas más potentes conocidas. Son producidas generalmente en el alimento y absorbidas al tracto intestinal. Los tipos se dividen en 4 grupos: I) cepas del tipo A y cepas proteolíticas del grupo B y F; II) cepas del tipo E y cepas no proteolíticas de grupo B y F; III) cepas del tipo C y tipo D; y, IV) cepas del tipo G. (16, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 122, 154, 158).

Se observan algunas diferencias entre los tipos de *Clostridium botulinum* en el CUADRO # 8.

Causa una enfermedad conocida como "Botulismo", "Cuello flácido" o "Intoxicación alimentaria", infección que afecta más a las aves acuáticas, que a otras especies. En las aves el botulismo es debido a problemas de contaminación, ya que se produce la toxina botulínica. El principal medio para la producción de toxinas botulínicas es el alimento descompuesto: vegetales enlatados, forraje, carne y pescado. Puede encontrarse también en cadáveres animales, en los cuales perros, aves y otros animales pueden ingerir. La toxina, la cual es una proteína que existe en forma de complejo constituido por moléculas de toxina y una fracción hemaglutinina, después de ser ingerida, pasa a la sangre y a la corriente linfática a través de la pared intestinal; la hemaglutinina la protege de la digestión antes de pasar al torrente circulatorio y de ahí viaja al sistema nervioso periférico donde se fija en la unión neuromuscular produciéndose la enfermedad, cuyo principal signo es: muerte repentina, aunque cuando no sucede esto, se presentan: parálisis motora progresiva, trastornos de la visión, dificultad en deglutir y debilidad progresiva generalizada. La muerte sobreviene por paro respiratorio o cardíaco. En ocasiones existe desprendimiento de plumas con facilidad o incluso plumas sueltas. (16, 19, 31, 56, 68, 125, 153, 158).

Los tipos A, B, E y F parecen ser saprófitos del suelo y del sedimento acuático, mientras que los tipos C y D son comensales del intestino de los mamíferos y de las aves. Las toxinas del tipo C y D se inactivan en el rumen de ovinos y bovinos y no se sabe con certeza los microorganismos que se encargan de esto. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 123, 150, 153, 154, 158).

**CUADRO # 8**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium botulinum</i></b>				
<b>Característica:</b>	<b>Grupo I</b>	<b>Grupo II</b>	<b>Grupo III</b>	<b>Grupo IV</b>
<b>Hemólisis</b>	+	+	+	-
<b>Producción de lipasa en agar yema de huevo</b>	+	+	+	-
<b>Especie afectada</b>	Tipo A -aves, humanos-. Tipo B -equinos, bovinos, humanos-. Tipo F -humanos-.	Tipo E -humanos, aves-. Tipo B y F -humanos, equinos, bovinos-.	Tipo C Tipo D (bovinos, ovinos, aves).	Desconoci- da, ocasional- mente monos, aves, cerdos y el hombre.
<b>Productos de fermentación:</b>	Acido acético y butírico, principalmente.	Acido acético y butírico.	Acido acético, propiónico y butírico.	Acido acético.
<b>Otros...</b>	Produce gran cantidad de H <sub>2</sub> S.	Digiere proteínas y el Tipo E posee plásmidos.	El crecim. es estimulado por carbohidratos fermentables.	Forma colonias de huevo frito (en su apariencia)

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

Fuente: (16, 29, 56, 68, 81, 122, 150, 154, 158).

**Diagnóstico:** Mediante signos clínicos, inoculación a roedores. Y serología (pruebas de neutralización de toxinas). (16, 19, 68, 81, 112, 123, 125, 150, 153).

**Salud pública:** Se considera una enfermedad infecciosa que puede afectar al hombre de tres formas distintas: 1.- por intoxicación alimentaria; 2.- por heridas; 3.- en forma indeterminada. Afecta músculos del ojo, faringe, laringe y respiratorios; acompañada de disfagia, cefalea, vahídos, náuseas, vómito y diarrea. Se diagnostica por historia clínica, estudios electromiográficos e inoculación a roedores. (16, 31, 56, 81, 112, 122, 135, 154, 158).

***Clostridium colinum:***

Presenta espora de forma oval y de posición subterminal, es móvil, no produce toxina, no hidroliza gelatina y no es patógeno para animales de laboratorio. De difícil cultivo en medios ordinarios, crece con facilidad en agar triptosa-fosfato-glucosa-levadura o caldo al que se le añade suero estéril de caballo con citrato. Algunas cepas son  $\beta$ -hemolíticas. Es el agente causal de la "Enteritis ulcerativa" o también llamada "Enfermedad de la codorniz", la cual es una infección aguda y crónica, que es particularmente grave en la codorniz, pero también puede afectar a pollos, pavos, faisanes, gallinas silvestres, pichones y probablemente otras especies. En los pollos, la enfermedad muchas veces se produce como secuela de coccidiosis, enfermedad de Gumboro y síndrome de anemia hemorrágica. (14, 16, 31, 68, 153).

Probablemente la infección se adquiere a través de la vía oral, ya que el contenido intestinal es infectante. En la forma aguda, las codornices afectadas defecan excremento caracterizado por presentar estrías de uratos y un anillo acuoso; en etapas avanzadas de la enfermedad permanecen inmóviles y mueren en pocas horas. En la forma crónica, los animales afectados permanecen inactivos, lentos y anorécticos, jorobados, con el cuello retraído y los ojos parcialmente cerrados, se tornan emaciados y arrojan heces acuosas. Las aves recuperadas pueden convertirse en portadoras. (68, 153).

**Diagnóstico:** Aislamiento e identificación de muestras de sangre, hígado y bazo, para continuar con una tinción de Gram. Cultivo a partir de contenido intestinal. (14, 68, 153).

***Clostridium chauvoei*:**

**Sinonimia:** *Bacterium chauvoei*, *Bacillus chauvoei*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium feseri*, *Bacillus carbonis*, *Bacillus anthracis symptomatici*. (19, 29, 31, 44, 56, 68, 154).

Posee antígenos flagelares, somáticos y esporales. Tiene 4 toxinas: una neurotoxina, una toxina  $\alpha$ , una hialuronidasa y una desoxirribonucleasa. Produce la enfermedad conocida como "Carbón sintomático" o "Pierna negra" en bovinos, caprinos, ovinos y raramente caballos. Son más resistentes el perro y el gato. La transmisión se realiza por vía oral más generalmente, pero puede ser también a través de lesiones por vía cutánea. La bacteria se encuentra en el intestino de algunos animales, inclusive el hígado de bovinos y perros aparentemente normales. No es común que se encuentre en la tierra. (16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 113, 122, 123, 125, 150, 153, 154).

En bovinos, los signos aparecen repentinamente, pudiendo o no existir muerte sin razón aparente; algunos animales presentan cojeras agudas inicialmente, con tumefacciones en el área afectada. Los animales tienden a permanecer inmóviles, existe inflamación de músculos con crepitaciones gaseosas y cambio de color en la piel, postración y temblores. Si el organismo penetra por heridas causa lesión local extensa de color café rojizo oscuro o negro y la textura es esponjosa, después provoca la muerte por toxemia. Cuando se afectan caballos, éstos presentan edema pectoral, marcha rígida e incoordinación. (16, 19, 68, 113, 125, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos y lesiones características. En laboratorio análisis histopatológico, cultivo y aislamiento bacteriológico o por serología (anticuerpos fluorescentes). E inoculación en animales de laboratorio. (16, 19, 31, 68, 112, 123, 125, 150, 153, 154).

***Clostridium haemolyticum:***

**Sinonimia:** *Clostridium hemolyticus bovis*, *Bacillus hemolyticus*, *Clostridium novyi* tipo D. (16, 19, 29, 31, 68, 112, 122, 123, 154).

El organismo presenta tres toxinas:  $\beta$  (lecitinasa C),  $\eta$  y  $\theta$ . Produce una enfermedad toxémica e infecciosa aguda, que afecta principalmente al ganado vacuno, ocasionalmente a ovejas y a los perros conocida como "Hemoglobinuria bacilar", "Mal de aguas rojas" o "Isterohemoglobinuria infecciosa". Puede sobrevivir en tierra y huesos, en ocasiones provoca infecciones hepáticas de ovinos y bovinos, ya que existe un factor predisponente, determinado por la introducción de *Fasciola hepatica* al organismo, que debido a su migración permite a la bacteria proliferar y producir exotoxinas. La bacteria penetra por ingestión. (16, 19, 29, 31, 68, 122, 123, 125, 150, 153, 154).

El ganado vacuno aparece muerto sin signos, pero cuando existen, éstos inician en forma súbita con dolor abdominal, disnea, disentería, anemia, ictericia y hemoglobinuria; pudiendo haber edema pectoral y muerte. Después de esto, aparece rápidamente el "rigor mortis". (19, 68, 125, 150, 153).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico general, típica orina roja que forma espuma de manera abundante cuando es eliminada; serología (inmunofluorescencia, neutralización con antitoxina-tipo-específica) y aislamiento bacteriológico. (16, 31, 68, 123, 125, 150, 153).

***Clostridium novyi:***

**Sinonimia:** *Bacillus novyi*, *Clostridium oedematiens*, *Bacillus edematis maligni II* de Novyi. (29, 31, 44, 56, 68, 154).

Presenta tres tipos señalados en el CUADRO # 9.

CUADRO # 9

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE <i>Clostridium novyi</i>						
Tipo	Hábitat	Especie afectada	Enfermedad producida	Toxinas producidas	Reacción en yema de huevo	Crecim. en caldo nutritivo o medio de carne cocida
A	Tierra, heridas, agua, heces, superficie cutánea	Ovinos  Gallinas  Bovinos, cerdos, caballos y el hombre.	"Cabeza grande" junto con <i>C. sordellii</i> y rara vez <i>C. chauvoei</i>  "Dermatitis necrótica" junto a <i>C. septicum</i> .  "Gangrena gaseosa"	$\alpha$ , es una necrotoxina; $\gamma$ , es fosfolipasa C; $\delta$ , es una hemolisina y $\epsilon$ , es una lipasa.	P o s i t i v o	+  poco

Fuente: (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 122, 125, 135, 150, 153, 154, 158).

CUADRO # 2

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE <i>Clostridium novyi</i>						
Tipo	Hábitat	Especie afectada	Enfermedad producida	Toxinas producidas	Reac. en yema de huevo	Crecim. en caldo nutritivo o medio de carne cocida
B	Infecciones del hombre y de los animales	Ovinos y bovinos  Hombre	"Hepatitis necrótica infecciosa" o "Mal negro".  "Gangrena gaseosa".	α, es una necrotoxina; β, es una lecitinasa; ζ, es una hemolisina; η, es una tropomiosinasa; θ en algunas cepas. La β, también la produce <i>C. haemolyticum</i>	Negativo	+ + moderado
C, cuya Sinonimia es: <i>C. bubalorum</i>		Búfalos	"Osteomielitis".	γ, en pequeñas cantidades, lecitinasa.	Negativo	+ + + Bueno La carne toma color rojizo y un olor rancio.

Fuente: (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 158).

Dependiendo del tipo de *Clostridium novyi* y de la enfermedad producida se presentan los siguientes signos:

I) **Tipo A: "Cabeza grande"**, se caracteriza por tumefacción no gaseosa, no hemorrágica, edematosa de la cabeza, cara y cuello de los carneros jóvenes, por acción del tope continuo entre ellos, ya que el tejido subcutáneo lesionado es una entrada para el organismo. La "**Dermatitis necrótica**", se produce en pollos jóvenes de 4 a 16 semanas y se caracteriza por formación de placas de piel gangrenosa, entre roja y negra sobre la pechuga y los muslos, además se presenta caída de plumas y escarificación de la epidermis. La "**Gangrena gaseosa**", en los bovinos, presentan tendencia a la inmovilidad, éstasis ruminal, dolor abdominal y de hígado a la palpación profunda. Los cerdos pueden tener muerte súbita y los caballos permanecen echados con dolor abdominal. (16, 19, 31, 112, 125, 153).

II) **Tipo B: "Hepatitis necrótica"**, el microorganismo se multiplica en áreas de necrosis hepática, resultante de la migración de gusanos tremátodos del hígado. Penetra por vía oral y hay muerte repentina sin signos bien definidos. Los animales afectados no caminan muy bien o se retrasan del resto del rebaño, se acuestan en decúbito esternal muriendo en pocas horas. Se afectan ovejas de 1 a 4 años de edad. (16, 19, 31, 68, 125, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, frotis de exudado, cultivo, muestras características de las lesiones para estudio histopatológico; serología (anticuerpos fluorescentes, neutralización con la toxina-tipo-específica, prueba de la lecitinasas). (19, 31, 68, 123, 125, 150, 153).

**Salud pública:** Es una enfermedad infecciosa que produce la "**Gangrena gaseosa**", infección que comienza en un sitio y se propaga a músculos y tejidos adyacentes, que puede ser como consecuencia de heridas traumáticas, infecciones o cuerpos extraños. Cuando se presentan fracturas se crea un medio propicio para la entrada del microorganismo. Entre los síntomas más importantes hay dolor, exuda de la herida un líquido serosanguinolento maloliente y con burbujas. Puede haber fuerte hemólisis y muerte por postración y choque. El diagnóstico se basa en aislamiento bacteriológico y por serología (anticuerpos fluorescentes). (16, 56, 81, 122, 150, 158).

**CUADRO # 10**

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium parfringens</i>								
Tipo	Enfermedad causada	Especie afectada	Toxinas producidas					Signos de la enfermedad
			$\alpha$	$\beta$	$\epsilon$	$\iota$	$\delta$	
A	"Cordero amarillo"	Ovinos	+	-	-	-	-	Anemia, ictericia y hemoglobinuria.
A	"Enfermedad hemolítica mortal"	Ovinos y bovinos	+	-	-	-	-	Diarrea, anemia y muerte
A	"Enteritis hemorrágica"	Bovinos y equinos	+	-	-	-	-	Diarrea aguda y profusa con gran mortalidad
A	"Dermatitis necrótica" junto con <i>C. septicum</i> y <i>C. novyi</i> .	Gallinas	+	-	-	-	-	Necrosis gangrenosa de la piel de la pechuga y de los muslos
A	"Diarrea"	Lechones	+	-	-	-	-	Diarrea con sangre en recién nacidos hasta los 7 días

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

Fuente: (16, 19, 29, 31, 56, 68, 122, 125, 150, 153, 154, 158).

CUADRO # 10

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium perfringens</i>								
Tipo	Enfermedad causada	Especie afectada	Toxinas producidas					Signos de la enfermedad
			$\alpha$	$\beta$	$\epsilon$	$\iota$	$\delta$	
B	"Disenteria"	Corde-ros lactan-tes	+	+	+	-	-	Muerte poco después de presentar signos relacionados con dolor abdominal, sangrado continuo y falta de interés en amamantarse
B	"Enterotoxemia hemorrágica".	Bovinos, ovinos caprinos y equinos.	+	+	+	-	-	Aunado a los anteriores signos; muestran indiferencia, convulsiones y opistótonos
B	"Enfermedad hemolítica"	Rumian-tes y cerdos ( <i>in vitro</i> )	-	-	-	-	+	
B	"Enteritis necrótica".	Ovinos bovi-nos y cerdos	+	+	+	-	-	

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

Fuente: (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 122, 123, 125, 150, 153, 154, 158).

CUADRO N° 10

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium perfringens</i>								
Ti- po	Enferme- dad causada	Especie afecta- da	Toxinas producidas					Signos de la enfermedad
			$\alpha$	$\beta$	$\epsilon$	$\iota$	$\delta$	
C	"Enterotoxemia"	Bovinos ovinos, cabras, y cerdos	+	+	-	-	-	Diarrea aguda, disentería, dolor abdominal, convulsiones, opistótonos, muerte o ésta sin signos.
C	"Enteritis hemorrá- gica y necrótica".	Terne- ros	+	+	-	-	-	Diarrea y muerte.
C	"Struck o golpe".	Ovejas adultas	+	+	-	-	-	En ocasiones acumulación de líquido en cavidades
C	"Enteritis necrótica".	Aves, bovinos ovinos y cerdos	+	+	-	-	-	Disentería y dolor abdominal provocando la muerte.
C	"Enteritis mortal".	Caba- llos	+	+	-	-	-	Diarrea flúida, amarillenta con fibrina o moco y pastosa.
C	Enf. he- molítica	Rumian- tes y cerdos.	-	-	-	-	+	-In vitro-

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

fuentes: (16, 19, 29, 56, 68, 112, 122, 123, 125, 150, 153, 154, 158).

**CUADRO # 10**

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS TIPOS DE <i>Clostridium perfringens</i>								
Ti- po	Enfermedad causada	Espe- cie afec- tada	Toxinas producidas					Signos de la enfermedad
			$\alpha$	$\beta$	$\epsilon$	$\iota$	$\delta$	
D	"Enteroto- xemia" o "Enferme- dad de la sobreali- mentación"	Ovi- nos, ca- bras y bovi- nos	+	-	+	-	-	Muerte súbita de los corderos mejor alimentados, en ocasiones excitación, incoordinación, convulsio- nes, opistótonos y/o diarrea, muerte.
D	"Riñón pulposo".	Ovi- nos.	+	-	+	-	-	Se presentan trastornos nerviosos y diarrea acuosa. Además autólisis post-mortem rápida de los riñones (riñón pulposo).
E	"Enteritis hemorrági- ca y necró- tica".	Ter- ne- ros	+	-	-	+	-	No muestra signos.

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

Fuente: (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 122, 123, 125, 150, 153, 154, 158).

### ***Clostridium perfringens*:**

**Sinonimia:** *Bacillus perfringens*, *Bacterium welchii*, *Clostridium welchii*, *Clostridium ovitoxicus*, *Bacillus aerogenes capsulatus*, *Bacillus phlegmonis emphysematosae*, Bacilo de Welch, Bacilo del gas. (16, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 125, 154).

Es anaerobio o microaerofílico. Tiene 5 tipos distintos: A, B, C, D y E; en base a su letalidad. Junto a ello posee 4 toxinas muy importantes, que se designan con letras griegas:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\epsilon$  y  $\iota$ . Véase **CUADRO # 10**. Otras "toxinas" encontradas son:  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\eta$ ,  $\theta$ ,  $\kappa$ ,  $\lambda$ ,  $\mu$  y  $\nu$ ; de las cuales la de mayor importancia es la  $\delta$ , como se señala en dicho cuadro. La bacteria frecuentemente se halla involucrada como invasor postmortem. En perros, gatos y ovinos se encuentra en la parte baja del intestino; ya que en caninos produce "**Gastroenteritis hemorrágica**" con signos de repentina aparición de vómito, diarrea sanguinolenta, falla circulatoria y shock. El organismo se elimina en heces y se encuentra relacionado con "**Edema maligno**" y "**Mastitis gangrenosa**". La transmisión se cree sea por ingestión de esporas depositadas en el suelo. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 122, 125, 135, 150, 153, 154, 158).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, necropsia, frotis, cultivo, histopatología, reacción de Nagler e inoculación intradérmica en cuyes para identificar toxinas de *Clostridium perfringens*. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 122, 123, 125, 150, 153, 154, 158).

### ***Clostridium septicum*:**

**Sinonimia:** *Vibrion septique*, *Bacillus edematis*, *Bacillus septicus*, *Vibrio septicus*. (29, 68, 154).

Produce varios tipos de toxinas:  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$  y  $\delta$ . Es el principal agente involucrado en la enfermedad llamada "Edema maligno" y en ovinos causa un cuadro de "Abomasitis" o "Braxy". Otras bacterias involucradas son: *Clostridium chauvoei*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium sordellii* y *Clostridium novyi*. El organismo en forma natural se encuentra en el tracto gastrointestinal de los herbívoros, contaminando posteriormente tierras y pastos. La infección natural se realiza mediante lesiones bucales o cutáneas, siendo más frecuente en corderos; aunque afecta también al ganado vacuno, caballos, cabras y cerdos. La bacteria está relacionada en gangrena gaseosa y dermatitis necrótica en aves de corral. Se aísla de enterocolitis necrótica y mastitis en ovejas. (16, 19, 31, 56, 68, 113, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 158).

El "Edema maligno" presenta cojera o inflamación de los músculos de una o más extremidades y se acumula en la zona afectada, líquido de localización subcutánea; se manifiesta por tumefacción edematosa local blanda, con gas, exudado gelatinoso y fiebre elevada. Ocasionalmente puede producir gangrena en el canal del parto. La "Abomasitis clostridial", es común en animales menores de un año y está asociada con el consumo de pasturas heladas, ya que los animales dejan de comer ocasionando distensión abdominal debido al gas acumulado, signos de dolor, se echan y mueren. (19, 31, 68, 113, 125, 150, 153, 154, 158).

**Diagnóstico:** Observación morfológica de las bacterias en frotis, improntas directas de los órganos afectados, heridas sospechosas, cultivo y aislamiento, inoculación en animales de laboratorio y por serología (anticuerpos fluorescentes, neutralización con antitoxina-tipo-específica). (16, 19, 31, 56, 68, 112, 123, 125, 150, 153).

#### ***Clostridium sordellii:***

**Sinonimia:** *Bacillus oedematis sporogenes*, *Clostridium bif fermentans*, *Bacillus sordellii*. (29, 31, 44, 68, 154).

Se encuentra involucrado en diferentes enfermedades: "Edema maligno", "Gangrena gaseosa", "Cabeza grande", en carneros; "Carbón sintomático" y "Enterotoxemia", en bovinos. Produce una toxina sumamente potente ( $\beta$ ). Patógeno para el hombre, bovinos, ovinos y ratones. Se aísla de heces, del pene, sangre, abscesos, descarga vaginal y abdominal, músculo bovino, útero, piel de pollos, y en perros con osteomielitis. (16, 19, 29, 31, 68, 112, 122, 125, 153, 154, 158).

#### ***Clostridium sporogenes:***

**Sinonimia:** *Bacillus sporogenes* var. A, *Metchnikovillus sporogenes*, *Clostridium sporogenes* var. A. (29, 154).

Se encuentra en casos de "Gangrena gaseosa". Se le atribuye una enfermedad letal generalizada en pollitos recientemente empollados y hace que otras bacterias invasivas se vean ayudadas por ella en infecciones mixtas del hombre y animales. Se aísla de veneno de víbora, heces, endocarditis, lesiones peneanas y abscesos. (29, 31, 56, 68, 81, 154, 158).

## ***Clostridium tetani*:**

**Sinonimia:** *Bacillus tetani*, *Plectridium tetani*. (29, 44, 68, 154).

Causa "Tétanos", una toxemia, que ataca principalmente a caballos, ya que es la especie más sensible aunque todos los mamíferos son susceptibles; las aves son resistentes. La enfermedad se presenta como consecuencia de la contaminación de heridas, sean heridas en la castración y en cortes de cola, infecciones umbilicales y en partos. Intervienen tres toxinas:

1) hemolisina o tetanolisina, la cual produce necrosis local de los tejidos; 2) neurotoxina o tetanospasmina, causa contracciones bruscas e involuntarias de los músculos; y, 3) toxina no espasmógena, que puede interferir con la función motora de los nervios terminales. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 159).

Recientemente se ha detectado otra hemolisina, la cual se desconoce su nombre. (19, 68, 135, 154).

Entre los principales signos de esta enfermedad en equinos, se encuentran: orejas erectas, rigidez de los músculos esqueléticos, temblor, trismo mandibular, prolapso del tercer párpado, marcha insegura y posición extendida de la cola. Se dificulta la masticación y la deglución pudiendo estar aumentada la temperatura. Hay convulsiones, los animales pierden el equilibrio y las extremidades se extienden rigidamente, los músculos de cuello y espalda se contraen haciendo que la columna adquiera la forma de un arco, la muerte sobreviene por paro respiratorio. (16, 19, 31, 68, 125, 150, 153, 159).

**Diagnóstico:** Por signos característicos, frotis que revele el aspecto característico de "pallito de tambor" del bacilo y de su esporo, inoculación en ratones, neutralización con antitoxina-tipo-específica. (16, 19, 31, 68, 112, 123, 135).

**Salud pública:** Se considera una enfermedad infecciosa. El hombre es muy sensible al tétanos, se infecta del mismo modo que los animales. Sin embargo, no existe ninguna relación directa con los animales enfermos. Tampoco es peligroso el consumo de carne de los que se encuentran en el período inicial de la enfermedad. Se pueden afectar personas relacionadas con los caballos presentando éstas: rigidez de los músculos voluntarios (masticadores), es difícil abrir la boca (trismo), risa sardónica por ataque facial, la contracción de los músculos del dorso origina opistótonos y dificultad respiratoria que puede producir la muerte. El diagnóstico depende de los datos clínicos; inoculación de animales de laboratorio; por cultivo anaerobio. Puede producir también: infecciones en niños recién nacidos, ya sea por daño al cordón umbilical o cuando se realizan circuncisiones; asimismo por medio de heridas superficiales contaminadas con esporas de la bacteria. (16, 56, 81, 112, 135, 150, 159).

## **Corynebacterium:**

Pertenece al orden de los Actinomycetales y al grupo de bacterias *Coryneform*, pero no se conoce con certeza su familia. Se encuentra integrado a la agrupación CMNR (*Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* y *Rhodococcus*). (16, 29, 31, 40, 41, 44, 109, 112, 150).

Son bastones que microscópicamente se agrupan en forma de empalizada o letras chinas, Gram positivos, inmóviles, aerobios o anaerobios facultativos. Catalasa positivo, oxidasa negativo, acidorresistentes y no esporulados. Crecen en medios, tales como: tripticasa soya agar conteniendo un 8% de suero de becerro, y en agar sangre adicionado con 0.04% de telurito de potasio. Son comensales de la piel, de la mucosa genital y del aparato respiratorio. El género puede involucrarse en pioderma crónica y endocarditis en perros; abortos, muerte fetal y neonatal de cerdos; mastitis en diferentes especies animales y procesos neumónicos o diarreicos en caballos. Las especies importantes son:

- 1.- *Corynebacterium bovis*.
- 2.- *Corynebacterium pseudotuberculosis*.
- 3.- *Corynebacterium renale*.  
(19, 26, 29, 31, 43, 44, 54, 56, 62, 68, 81, 99, 109, 111, 112, 120, 122, 123, 134, 135, 149, 150, 154, 158).

Las diferencias existentes entre estas especies (excepto *Corynebacterium bovis*) y las bacterias que anteriormente se encontraban clasificadas en este género, como *Actinomyces pyogenes*, *Eubacterium suis* y *Rhodococcus equi* se pueden observar en el CUADRO # 11.

**CUADRO # 11**

<b>PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION PARA <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>, GRUPO DE <i>Corynebacterium renale</i>, <i>Actinomyces pyogenes</i>, <i>Rhodococcus equi</i> y <i>Eubacterium suis</i></b>					
<b>Característica</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Catalasa	+	+	-	+	-
Hemólisis	+	-	+	-	-
Ureasa	V <sup>a</sup>	+	-	V <sup>a</sup>	+
Glucosa	+	+	+	-	V
Reducción de nitratos	V	V	-	+	-
Gelatinasa	V	-	+	-	-
Motilidad a 25° C	-	-	-	-	-

Interpretación: 1 *Corynebacterium pseudotuberculosis*.  
 2 *Corynebacterium renale*.  
 3 *Actinomyces pyogenes*.  
 4 *Rhodococcus equi*.  
 5 *Eubacterium suis*.

- reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 V reacción variable.  
 V<sup>a</sup> reacción positiva según la referencia 31.

Fuente: (16, 31, 44, 112, 123).

***Corynebacterium bovis*:**

Se presenta en leche extraída asépticamente y probablemente es comensal de la ubre de la vaca. Se considera apatógeno pero puede producir "Mastitis" ligera en bovinos. (19, 29, 31, 43, 44, 68, 112, 150, 154).

### ***Corynebacterium pseudotuberculosis:***

**Sinonimia:** *Bacillus pseudotuberculosis-ovis*, *Corynebacterium pseudotuberculosis-ovis*, *Corynebacterium preisz-nocardi*, *Mycobacterium tuberculosis-ovis*, *Bacillus pseudotuberculosis*, *Corynebacterium ovis*, Bacilo de Preisz-Nocard. (16, 29, 31, 44, 56, 62, 68, 111, 112, 154).

Presenta dos biotipos: a) cepas aisladas de abscesos de equinos que son nitrato positivo; y, b) cepas aisladas de ovejas y cabras, que son nitrato negativo. Produce una exotoxina letal para caboyos y conejos conocida como fosfolipasa D, que ataca a los eritrocitos y a las células endoteliales de los vasos sanguíneos; reside en materia fecal, suelo, intestinos, piel y nodos linfáticos. Es la bacteria causante de "Linfadenitis caseosa", enfermedad que afecta principalmente a los ovinos, caprinos y caballos. La enfermedad ocurre por medio de las secreciones procedentes de los nodos linfáticos fistulizados y es característico observar lesiones purulentas de aspecto caseoso en éstos y ocasionalmente en órganos internos. En cabras, la infección es contraída también por ingestión. El organismo se involucra en otras infecciones de bovinos y equinos, ya que en estos últimos causa la "Linfangitis ulcerativa". En ocasiones se asocian otras bacterias como *Actinomyces pyogenes*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Moraxella spp*, *Pasteurella spp*, *Pseudomonas spp*, y *Mycobacterium spp*. (16, 19, 29, 44, 56, 62, 68, 109, 111, 120, 123, 125, 141, 150, 153, 154, 158).

La "Linfadenitis caseosa", se considera una enfermedad crónica de evolución subclínica y lenta en la que los signos clínicos y las lesiones no se observan hasta meses después de la infección. En la infección se afectan los nodos linfáticos, principalmente cervicales, observándose un aumento de tamaño en éstos, con formación de abscesos grandes o encapsulados que contienen exudado purulento y algunas veces existen capas concéntricas semejantes a las de una cebolla. Puede acompañarse de emaciación progresiva del animal afectado y cuando esto sucede puede existir una infección secundaria, caracterizada por localización de lesiones en pulmones. (16, 19, 34, 62, 68, 109, 111, 112, 120, 125, 141, 150, 153).

**Diagnóstico:** Exploración clínica por medio de inspección y palpación. Aunque es más útil el examen post-mortem y corte de órganos con demostración de exudado purulento de consistencia caseosa y aislamiento del mismo. También se realiza cultivo bacteriológico. (16, 19, 62, 68, 108, 109, 111, 120, 125, 150, 153, 158).

### **Corynebacterium renale:**

**Sinonimia:** *Bacillus renalis bovis*, *Bacillus pyelonephritidis bovis*, *Bacterium renale*, *Bacillus renalis*, *Corynebacterium ovale*, *Mycobacterium renale*. (29, 68, 154).

Forma un grupo, y se reconocen tres tipos inmunológicos: I.- *Corynebacterium renale*; II.- *Corynebacterium pilosum*; y III.- *Corynebacterium cistitidis*, los que pueden distinguirse mediante pruebas bioquímicas. El *Corynebacterium renale* no produce ácido de xylosa, así como tampoco de almidón y no reduce nitratos. El *Corynebacterium pilosum* no forma ácido de xylosa pero sí de almidón y además reduce nitratos. El *Corynebacterium cistitidis* forma ácido de xylosa y almidón pero no reduce nitratos. Sin embargo, el *Corynebacterium renale* es el más importante de los tres tipos, ya que causa la enfermedad conocida como "**Pielonefritis bovina**", que afecta más a las hembras y se favorece por contacto vulvar con camas manchadas de orina, movimiento de la cola, utilización de instrumentos obstétricos o catéteres urinarios no estériles y por vía venérea. Son más susceptibles por el estrés de una alimentación intensa, alta producción, gestación avanzada, temperaturas frías. Puede también producir "**Balanopostitis**" en ovejas, caballos, perros. Y abscesos renales en cerdos. La bacteria puede actuar sola o acompañada por otras como son: *Actinomyces pyogenes*, *Streptococcus spp*, *Escherichia coli*. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 122, 123, 150, 153, 154).

La "**Pielonefritis bovina**", es subclínica y se observan signos clínicos sólo en casos avanzados, donde hay emaciación y deshidratación, mal apetito, inquietud, pateo del abdomen, micción dolorosa frecuente y esfuerzos. Orina sanguinolenta con coágulos. A la palpación rectal inflamación y dolor en el riñón, uréter y vejiga. La "**Balanopostitis**" en ovejas, se asocia a dietas ricas en proteína y a la castración, donde se presenta ulceración extensiva del epitelio prepucial que afecta a veces el pene o a la vulva en ovejas. (19, 68, 112, 150, 153).

**Diagnóstico:** Historia clínica, signos clínicos. Muestra de orina y frotis de ésta. Cultivo bacteriológico. (19, 31, 68, 150, 153).

## **Chlamydia:**

Pertenece al orden de los Chlamydiales, familia Chlamydiaceae. (26, 29, 31, 91, 112, 125, 150, 159).

Son cocos, Gram negativos, anaerobios, inmóviles; contienen un antígeno específico de grupo, el cual es un lipopolisacárido. Presentan dos formas diferentes de organización celular: 1) corpúsculo elemental (forma infecciosa, extracelular) y 2) corpúsculo reticulado (forma vegetativa, no infecciosa). Los corpúsculos elementales penetran al interior de la célula huésped por un proceso de fagocitosis, en un promedio de 8 horas después de haber sido fagocitado, crece la clamidia transformándose en una forma reticulada grande llamada "corpúsculo inicial" -no infecciosa-, que se divide por fisión binaria formando varias células reproductivas; enseguida se forma un cuerpo de inclusión intracitoplasmático dentro de la célula huésped y posteriormente en 20-30 horas aproximadamente, se reducen de tamaño, condensándose y formándose así en corpúsculos elementales. Tiempo después, alrededor de 36 horas el cuerpo intracitoplasmático se rompe, liberando cientos de corpúsculos elementales, por lo que la infección de una célula huésped por una clamidia lleva forzosamente a la muerte de esa célula. Los cuerpos elementales resisten la desecación. Para su cultivo utilizan el saco vitelino de embrión de pollo y los cultivos celulares. Estos microorganismos crecen en distintas clases de células (fibroblastos de embrión de pollo, células He La y células de ratón). La línea celular McCoy del ratón ha demostrado ser la más apropiada. Se caracterizan por la multiplicación intracelular y la supervivencia extracelular en el citoplasma de la célula huésped, formando inclusiones intracitoplasmáticas que son microcolonias de estos organismos. La observación de las clamidias se realiza después en preparaciones por impresión mediante tinciones especiales, tales como Castañeda, Giménez, Giemsa y Macchiavello modificada, por inmunofluorescencia o indirectamente con métodos serológicos (demostración de antígeno), ejemplo: fijación de complemento. La bacteria causa una gran variedad de enfermedades en diferentes especies domésticas y algunas veces se relacionan las cepas que afectan pájaros y al hombre. Existen dos especies importantes:

1.- *Chlamydia pecorum*.

2.- *Chlamydia psittaci*.

(16, 29, 51, 56, 59, 68, 81, 91, 92, 93, 112, 123, 124, 125, 135, 150, 159, 183).

Existen pruebas bioquímicas de identificación entre las clamidias, las cuales se mencionan en el CUADRO # 12.

**CUADRO # 12**

<b>PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE CLAMIDIAS</b>			
<b>Característica</b>	<b>Ch. pecorum</b>	<b>Ch. psittaci</b>	<b>Ch. trachomatis</b>
Morfología de las inclusiones intracitoplasmáticas	Compacta	Compacta	Difusa
Reducción de glucógeno	-	-	+
Inhibición por sulfas	-	-	+
Huésped natural	Bovinos y ovinos	Mamíferos y aves	Hombre y ratones

Interpretación: + reacción positiva.  
- reacción negativa.

Fuente: (59, 91, 112, 123).

***Chlamydia pecorum*:**

Un mínimo de tres serovariedades se han identificado mediante la prueba western blot. Puede aislarse en embrión de pollo y cultivos celulares conteniendo riñón bovino. En bovinos causa "Encefalomiелitis, neumonía y diarrea" y en ovinos "Poliartritis". Se ha aislado del cerebro, pulmones, articulaciones, riñones embrionarios, excremento y de otras partes de bovinos y ovinos. (59, 92).

## **Chlamydia psittaci:**

**Sinonimia:** Ehrlichia psittaci, Rickettsia formis psittacosis, Chlamydozoon psittaci, Rickettsia psittaci. (29, 91).

Posee varios serotipos. Se divide en 8 biotipos con una especificidad determinada. En bovinos y ovinos se distinguen 2 serotipos. El serotipo 1 es responsable de aborto, infecciones genitales e infecciones intestinales, además se ha aislado de excremento. El serotipo 2 incluye cepas que causan poliartritis, encefalomiелitis, neumonía y conjuntivitis. Las clamidias de las aves poseen propiedades antigénicas propias. Se conocen más de 200 huéspedes animales, de ellos, 130 especies son de aves. Las infecciones son más bien clínicamente inaparentes y de curso crónico. De ahí que los animales afectados se conviertan en portadores eliminando el microorganismo, contaminando así el medio. Es importante en animales jóvenes, ya que éstos son más propensos a infectarse, aunque son comunes que ocurran afecciones inaparentes. El modo de transmisión es por diferentes vías, siendo las más importantes: oral-fecal, inhalación, conjuntival, transovárica o galactógena, venérea y posiblemente intravenosa por artrópodos. Origina multitud de enfermedades conocidas con el término de "Clamidiasis", las cuales, además se predisponen por situaciones de estrés. Las infecciones son:

- 1) "Psittacosis y Ornitosis" en aves, la cual es una enfermedad exótica, que se trasmite por aerosoles, polvos y deyecciones, mostrando los animales afectados, exudado nasal, diarrea, embotamiento, debilidad, conjuntivitis, disminución de la producción de huevo y muerte.
- 2) "Infecciones respiratorias" en rumiantes, cerdos, caballos, conejos, perros y gatos con signos como traqueítis, sinusitis, rinitis, babeo, bronconeumonía, empiema y otitis media.
- 3) "Poliartritis" en ovejas, bovinos, cerdos, caballos y perros; los que se resisten a moverse o vacilan en ponerse de pie, principalmente.
- 4) "Infecciones genitales" en bovinos, cabras y ovejas; donde existe presencia de mastitis, abortos, partos prematuros, mortinatos y retención placentaria. En toros y carneros vesiculitis seminal y orquitis con falta en la calidad del semen. En ovejas es importante conocer el "Aborto ensoótico" como una enfermedad exótica. En México hay aborto e infertilidad en cabras, cerdos, caballos y conejos.
- 5) "Infecciones intestinales" en bovinos, ovinos, cabras, caballos, cerdos, perros y liebres; donde existen diarreas.
- 6) "Conjuntivitis y queratoconjuntivitis" en gatos, cuyes, vacas y ovejas con exudado seroso y mucopurulento.

7) "Encefalomiелitis" en bovinos, perros y búfalos, con signos como: inactividad, dificultad para andar, trastornos nerviosos, disnea, sialorrea. Puede existir transmisión placentaria.

8) "Infecciones cutáneas", las cuales son heridas que cicatrizan y ulceran, existiendo supuración o reventando ésta; se puede acompañar de adenitis regional.

9) "Neumonitis felina", causa importante de conjuntivitis y neumonitis en gatos recién nacidos, siendo más susceptibles éstos que los adultos. Es muy contagiosa y se trasmite por gotitas infectadas expelidas por estornudos o exudados oculares contaminados. Como signología se encuentra ausencia de fiebre, eliminación de saliva, depresión, anorexia, descargas serosas de ojos y nariz, lo que constituye una enfermedad debilitante seguida por bronconeumonía intersticial. (9, 16, 20, 29, 31, 51, 54, 56, 59, 81, 91, 92, 93, 112, 123, 125, 135, 150, 153, 159, 183, 184).

**Diagnóstico:** Demostración de los microorganismos en frotis teñidos (a partir de exudados, material abortado o sedimento de la leche), cultivo y aislamiento a partir de lesiones, histopatología, inoculación en embriones de pollo y roedores, serología (prueba de western blot, fijación de complemento, inmunofluorescencia, ELISA). (9, 16, 20, 31, 51, 68, 91, 93, 112, 123, 124, 125, 150, 153, 159, 183).

**Salud pública:** Es una enfermedad zoonótica, ya que por regla general, la infección se produce por vía aerógena a causa de los excrementos o exudados de ave contaminados. Los ovinos, bovinos y cerdos, son importantes fuentes de infección para personas expuestas (veterinarios, ganaderos, cuidadores de ganado, ordeñadores) y para los que conviven con animales de compañía (especialmente gatos). Entre los síntomas importantes están: fiebre, conjuntivitis, cefalea, dolor muscular, fotofobia; o dos síndromes: neumónico y septicémico. Se diagnostica por historia clínica, cultivo o por histopatología. (31, 55, 68, 91, 112, 135, 150, 159, 184).

## ***Erysipelothrix*:**

Género de afiliación incierta. (29, 154).

Bastón que tiende a formar largos filamentos, Gram positivo, inmóvil, no capsulado, no esporulado, catalasa y oxidasa negativo, no acidorresistente, anaerobio facultativo y fermentativo. Se cultiva fácilmente sobre agar sangre. Parásito intracelular de mamíferos, aves y peces, ya que vive en las membranas mucosas, pero también puede ser encontrado en insectos que contaminen granjas y pescaderías. Tiene dos especies importantes y ambas son serológicamente distintas, pertenecen a grupos separados de hibridación del DNA y pueden distinguirse por la fermentación de sacarosa. Estas son:

1.- *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

2.- *Erysipelothrix tonsillarum*.

(16, 19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 123, 150, 153, 154, 158, 163, 164, 165).

### ***Erysipelothrix rhusiopathiae*:**

**Sinonimia:** *Bacterium erysipelatos-suum*, *Bacillus insidiosus*, *Bacillus rhusiopathiae suis*, *Erysipelothrix porci*, *Erysipelothrix erysipeloides*, *Erysipelothrix murisepticus*, *Erysipelothrix insidiosa*, *Bacterium rhusiopathiae*. (19, 29, 31, 68, 153, 154).

*Erysipelothrix rhusiopathiae* puede confundirse con bacterias de los géneros *Listeria spp* y *Corynebacterium spp*. Se diferencian porque *E. rhusiopathiae* es inmóvil, catalasa negativo y coagulasa positivo; mientras que *Listeria spp* es móvil, catalasa positivo, y coagulasa negativo; y, *Corynebacterium spp* es inmóvil, catalasa positivo y coagulasa negativo. *Erysipelothrix rhusiopathiae* no fermenta sacarosa, además esta bacteria presenta algunos serotipos de acuerdo a sus antígenos somáticos, estos son: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 21, y tipo N. Siendo los serotipos 1 y 2 los que con mayor frecuencia se aíslan. Es agente causal de la "Erisipela porcina" o "Mal rojo", enfermedad que ataca principalmente a cerdos de 3 a 18 meses de edad y a ratones, aunque pueden afectarse ovinos y bovinos ("Poliartritis crónica"), equinos, perros, aves ("Septicemia") y perros ("Endocarditis"). La infección ocurre por vía oral, presencia de portadores o por heridas. Entre los signos más representativos están desde una septicemia aguda con muerte, hasta un cambio de color en la piel; éste último puede empezar con eritema, decoloración purpúrea de orejas, hocico y abdomen. La urticaria (piel de diamante) permanece sobre áreas laterales y dorsales del cuerpo llegando incluso a

sufrir desprendimiento de orejas y cola. Los casos clínicos son esporádicos y los animales sin tratamiento pueden sufrir artritis crónica o endocarditis valvular vegetativa. (16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 112, 123, 150, 153, 154, 163, 164, 165, 184).

**Diagnóstico:** Si se desarrollan lesiones típicas de piel de diamante, éstas tienen valor diagnóstico. Pueden realizarse frotis teñidos o cultivos. Los tejidos más afectados son corazón, piel, hígado, bazo, sangre coronaria y líquido articular. También, por inoculación en ratones en cultivos de la bacteria y por serología (anticuerpos fluorescentes). (16, 19, 31, 68, 112, 123, 150, 153).

**Salud pública:** Es una enfermedad zoonótica, que causa infección cutánea conocida como "Erisipeloide", debido al manejo de materia orgánica contaminada como son cadáveres, peces y pollos. Se limita a veterinarios y granjeros, además de pescadores. Los humanos pueden afectarse por el contacto directo de animales portadores o del medio ambiente. Estos son infectados por medio de heridas, en dedos o manos y la forma más común es la erupción cutánea, acompañada por infección bacteriana secundaria, dolorosa, artritis en dedos y una septicemia que puede involucrar daño al sistema nervioso central y/o endocarditis. El curso generalmente es de tres semanas. Se diagnostica por historia clínica, signos y por hemocultivo. (16, 29, 31, 56, 68, 112, 150, 153, 154, 158, 163, 164, 165, 184).

#### ***Erysipelothrix tonsillarum:***

Fermenta sacarosa produciendo ácido y carece de patogenicidad a los cerdos. *Erysipelothrix tonsillarum*, tiene los siguientes serotipos, de acuerdo a sus antígenos somáticos, estos son: 3, 7, 10, 14, 20, 22 y 23. Se ha encontrado en tonsilas de cerdos aparentemente sanos y en perros con endocarditis. (31, 163, 164, 165).

**CUADRO # 13**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LOS GENEROS DE LA FAMILIA Enterobacteriaceae</b>				
<b>Característica:</b>	<b>Escherichia</b>	<b>Klebsiella</b>	<b>Proteus</b>	<b>Salmonella</b>
<b>I.M.V.I.C.:</b>				
- Indol.	+	±	±	-
- Rojo de metilo.	+	-	+	+
- Vogues-Proskauer.	-	+	-	-
- Citrato.	-	+	+	(±)
<b>Motilidad.</b>	±	-	+	+ <sup>a</sup>
<b>Producción de H<sub>2</sub>S.</b>	-	-	+	+
<b>Urea hidrolizada.</b>	-	+	+	-
<b>Fermentación de:</b>				
- Rhamnosa.	d	+	-	+
- Salicina.	d	±	d	-
- Sucrosa.	d	+	+/d	-
- Lactosa.	+	+	-	(-)
<b>Ornitina decarboxilasa.</b>	d	-	±	+
<b>Gas de glucosa.</b>	+	+	+	±

**Interpretación:** d reacción débil.  
 - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 +<sup>a</sup> es móvil a excepción de *Salmonella enteritidis* bioser. *gallinarum* y *pullorum*.  
 ± reacción positiva o negativa.  
 (±) reacción dudosa.  
 +/d reacción positiva o débil.  
 (-) reacción negativa, excepto *Salmonella enteritidis* ser. *arizonae*, que la fermenta lentamente.

Fuente: (29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 122, 123, 150, 158).

## **Escherichia:**

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. (16, 29, 31, 56, 68, 112, 150).

Sus diferencias junto a otros miembros de la familia se localizan en el CUADRO # 13.

Bastón, Gram negativo, algunas veces posee cápsula, oxidasa negativo y catalasa positivo, aerobio y anaerobio facultativo. Su crecimiento se realiza sobre agar sangre adicionado con un 5% de sangre de ovino (el empleo de este medio de cultivo se recomienda únicamente cuando la producción de hemolisina tenga importancia para el diagnóstico o cuando sea una *Escherichia coli* enteropatógena para el cerdo), y tripticasa soya agar; aunque si se aísla a partir de excremento, debe cultivarse en medios selectivos como: agar MacConkey, agar Salmonella-Shigella y agar verde brillante. Se conoce una especie importante:

### **1.- *Escherichia coli*.**

(16, 19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 150).

## ***Escherichia coli*:**

**Minominia:** *Bacterium coli commune*, *Bacterium coli*, *Bacillus coli*. (29, 91).

Posee 3 tipos de antígenos: "O" o somáticos o de la pared celular, los cuales, son termoestables y son el primer grupo de antígenos que debe determinarse cuando se trata de serotipificar una cepa de este microorganismo, constituyen la endotoxina bacteriana; "K" o capsulares, son termolábiles y están relacionados con la virulencia; y, "H" o flagelares, son termolábiles y no todas las cepas de la bacteria los presentan, se utilizan para la identificación antigénica. La denominación de serotipo se reserva para la expresión de los tres grupos de antígenos presentes en una cepa, cuando no se expresan los antígenos "K" o "H" se utiliza el término serogrupo. Tiene dos enterotoxinas: una estable al calor (ST) y una lábil al calor (LT). Son producidas por cepas enterotoxigénicas de *Escherichia coli*. La acción de estas toxinas puede demostrarse en segmentos intestinales ligados, en ciertos cultivos celulares y en ratones lactantes. La toxina (LT) estimula a la adenil ciclasa, resultando en la conversión de ATP en AMPc. Esto induce la excreción de cloro e inhibe la adsorción de sodio, lo que genera grandes pérdidas de líquidos. Además algunas cepas producen una verotoxina la cual se cree que juega un importante papel en la enfermedad de los edemas en cerdos y en diarreas en terneros. Además, el organismo cuenta con antígenos de superficie,

conocidos como fimbrias o adhesinas, los cuales median la colonización intestinal. Estos son, de 4 tipos distintos: a) K88 o F4; b) K99 o F5; c) F41; y, d) 987P, los que se asocian a la bacteria produciendo diarrea. (16, 29, 31, 32, 56, 68, 72, 86, 91, 106, 112, 122, 123, 150).

La bacteria es un patógeno oportunista primario de la parte baja del intestino de todos los animales de sangre caliente. Causa la "Colibacilosis", un grupo de enfermedades que afectan principalmente a los animales recién nacidos, aunque puede afectar animales de mayor edad. El término se utiliza para designar diversas manifestaciones entéricas, también designa manifestaciones sistémicas de la enfermedad en lechones, becerras, corderos y aves; pero no se aplica a infecciones del tracto urinario, glándula mamaria y abscesos. Puede causar trastornos en otros sistemas del organismo animal como son: el aparato respiratorio y genital (en perro y caballo); urinario (en perro y gato); nervioso y óseo (sobre todo en perros y gatos); mastitis, diarrea neonatal y colisepticemia (en bovinos); diarreas (en carneros y perros jóvenes); aerosaculitis, colisepticemia, enfermedad de Hjarré o coligranuloma y serositis fibrinopurulenta (en pavos y pollos); y, forma parte del síndrome mastitis-metritis-agalactia (en cerdas). La infección que se tratará con mayor importancia en este trabajo, será la que afecta a los cerdos, denominándose la enfermedad de acuerdo a la edad que presentan los animales, las cuales son: "Diarrea neonatal"; "Enteritis del destetado" y "Enfermedad del edema". El modo de transmisión es fecal-oral, y la reinfección está asociada con cerdos estabulados sobre pisos sólidos. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 72, 86, 99, 112, 125, 150, 153).

La "Diarrea neonatal", se caracteriza por diarrea acuosa color blanco amarillento y frecuentemente se asocia a septicemia. Los lechones que no reciben suficiente calostro son más susceptibles a cualquier tipo de colibacilosis. La "Enteritis del destetado", también puede afectar cerdos mayores, se asocia al estrés por aglomeración, temperaturas ambientales anormales o cambio súbito de la dieta, entre muchos otros. Los signos incluyen diarrea acuosa parduzca o grisácea que no contiene moco ni sangre, en los animales hay decoloración azulada de las extremidades y del vientre, ocasionalmente hay muerte sin signos. La "Enfermedad edematosa" donde se afectan cerdos de 4 a 14 semanas de edad, generalmente asociada al destete o al cambio de trato caracterizada por paresia, edema subcutáneo, muerte inesperada del cerdo más grande del grupo. Otros signos son edema de párpados, parálisis flácida, dilatación pupilar. La mayor parte de los cerdos afectados muere. (19, 29, 68, 72, 86, 106, 150, 153).

**Diagnóstico:** Características clínicas, recolección de heces para coprocultivo, prueba del segmento ligado de intestino de lechón para la demostración de enterotoxinas de *E. coli*. Y por serología (aglutinación, hemaglutinación y serotipificación). (16, 19, 56, 68, 72, 86, 112, 123, 125, 150, 153).

**Eubacterium:**

Es un organismo de afiliación incierta. (154).

Bastón Gram positivo, no esporulado, móvil o inmóvil, catalasa generalmente negativo y anaerobio. El género comúnmente produce mezclas de ácidos orgánicos a partir de carbohidratos o peptona, estos son: ácido acético, ácido butírico y ácido fórmico. Se cultiva en agar sangre y agar MacConkey. Se encuentra en las cavidades del hombre y de los animales, en productos animales y vegetales, en la flora intestinal, en infecciones de tejidos blandos y en la tierra. Posee una especie importante:

1.- *Eubacterium suis*.  
(29, 44, 112, 154, 177).

***Eubacterium suis*:**

**Sinonimia:** *Corynebacterium suis*. (31, 112, 154, 177).

Según el Manual Bergey's, en su 9a. edición, menciona que tiene mayor semejanza con el género *Actinomyces*. (154).

No produce ácido butírico. La bacteria vive en el divertículo prepucial. Causa "Cistitis" y "Pielonefritis" en los cerdos. En algunos casos el animal afectado puede morir en muy poco tiempo, después de la aparición de los primeros signos; en otros casos la infección puede tener un curso prolongado. Entre los signos que se presentan están los de anorexia, polidipsia, orina sanguinolenta y copiosa, además de emaciación. (31, 112, 123, 154, 177).

**Diagnóstico:** Aislamiento e identificación del organismo a partir de orina y por medio de pruebas bioquímicas, ya que es fuertemente ureasa positivo. Mediante pruebas serológicas: inmunofluorescencia. (112, 154, 177).

### **Fusobacterium:**

Pertenece a la familia Bacteroidaceae. (29, 31, 56, 68, 91, 112).

Bastón, Gram negativo, no esporulado, capsulado, inmóvil, generalmente no produce catalasa y es oxidasa negativo, anaerobio estricto que requiere sangre para su crecimiento. Muchas cepas crecen en medios con peptona, extracto de levadura y líquido ruminal. Se cultiva sobre agar sangre y agar yema de huevo. Produce gas, indol y reduce nitratos, además posee una potente endotoxina, una exotoxina, y una hemolisina. Es un comensal del tracto respiratorio superior, del tracto genital y del tracto digestivo de los animales. Algunas especies son patógenas y se encuentran en infecciones purulentas y gangrenosas. La especie importante es:

#### **1.- *Fusobacterium necrophorum*.**

(19, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 122, 123, 125, 150, 152, 158).

### ***Fusobacterium necrophorum*:**

**Sinonimia:** *Corynebacterium necrophorum*, *Bacterium necrophorum*, *Actinomyces pseudonecrophorus*, *Bacteroides necrophorus*, *Bacillus necrophorus*, *Fusiformis necrophorus*, *Sphaerophorus necrophorus*. (29, 31, 44, 56, 68, 91, 152, 153, 158).

*Fusobacterium necrophorum*, presenta dos subespecies: 1) *Fusobacterium necrophorum* subsp. *necrophorum*, cuyo sinónimo es *Fusobacterium necrophorum* biovar. A; y, 2) *Fusobacterium necrophorum* subsp. *funduliforme*, cuyo sinónimo es *Sphaerophorus funduliformis* o *Fusobacterium necrophorum* biovar. B. Ambos presentan algunas características diferenciales, las que se señalan a continuación: el *Fusobacterium necrophorum* subsp. *necrophorum*, es lipasa positivo, produce H<sub>2</sub>S y DNasa, presenta fuerte actividad hemolítica y produce leucotoxina. Además se ha aislado de lesiones patológicas de animales. El *Fusobacterium necrophorum* subsp. *funduliforme* por otra parte, es lipasa negativo, no produce H<sub>2</sub>S y DNasa, presenta débil actividad hemolítica y débil producción de leucotoxina. Además se ha aislado del tracto intestinal de los animales. (7, 91, 152).

Por otra parte, el *Fusobacterium necrophorum*, se puede transmitir mediante heridas y causa una serie de enfermedades, las cuales incluyen:

- a) "Difteria de los terneros" en la cual se afecta laringe y cavidad oral con signos como ulceración y tumefacción de estructuras afectadas, tos, protrusión de lengua, exudado nasal y emaciación.
- b) "Rinitis necrótica de los cerdos", como consecuencia a la entrada de *Bordetella bronchiseptica* y *Pasteurella multocida* tipo D existiendo tumefacción y deformidad de la cara con exudado purulento.
- c) "Mastitis" en vacas, donde los cuartos afectados producen una secreción filamentososa, grumosa y viscosa; pero poca presentación de fibrosis. No se observa reacción sistémica.
- d) "Lesiones necróticas", siendo la infección más importante y común la "Necrobacilosis" o "Pododermatitis infecciosa" en diferentes especies animales, principalmente ruminantes, cerdos, caballos, aves y conejos. (19, 20, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 125, 150, 153, 158).

La "Pododermatitis infecciosa" suele encontrarse asociada con *Actinomyces pyogenes* y *Bacteroides nodosus*. Se da más frecuentemente en lugares húmedos y cuando los animales permanecen en estabulación, siendo el signo principal la cojera. La pefuía afectada se encuentra enrojecida y tumefacta, el animal no camina, se presenta exudado purulento de olor desagradable, pudiendo agravarse hasta lograr la separación de la parte afectada. (19, 20, 29, 31, 68, 125, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico y lesiones. Cultivo y aislamiento, frotis del exudado. Si es una enfermedad específica se puede diagnosticar según sea el caso. (19, 31, 68, 112, 123, 150, 153).

## ***Haemophilus*:**

Este género forma parte del grupo HPA (*Haemophilus*, *Pasteurella* y *Actinobacillus*). Y recientemente se ha considerado que pertenece a la familia *Pasteurellaceae*. (12, 16, 35, 91, 112).

Véanse sus diferencias con los miembros formadores de la familia en el CUADRO # 1.

Cocobacilos o bastones altamente pleomórficos, Gram negativos, inmóviles, aerobios y anaerobios facultativos. Todas las especies fermentan carbohidratos. Es característico que las especies requieran para su crecimiento, de factores presentes en la sangre, estos son Factor X (protoporfirina IX o protohemina) y Factor V (enzima nicotinamida adenina). Por lo tanto los medios utilizados para su crecimiento son: agar sangre, agar chocolate, e infusión cerebro corazón. Las especies importantes son:

- 1.- *Haemophilus agni*.<sup>1</sup>
  - 2.- *Haemophilus paragallinarum*.
  - 3.- *Haemophilus parasuis*.
  - 4.- *Haemophilus somnus*.
  - 5.- *Haemophilus suis*.<sup>2</sup>
- (2, 12, 16, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 103, 112, 122, 123, 133, 135, 150, 153).

Las diferencias entre cada uno de ellos se observan en el CUADRO # 14.

---

<sup>1</sup> De acuerdo a estudios genéticos, *Haemophilus agni* es indistinguible de *Haemophilus somnus*, por lo que no se considerará en este trabajo. (31).

<sup>2</sup> En cuanto a este *Haemophilus*, en la 9a. edición del Manual Bergey's fué omitido por no existir cultivo representativo, aunque se sabe que necesita factores X y V, a diferencia del *Haemophilus parasuis* que sólo requiere del factor V. (91).

CUADRO # 14

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Haemophilus</i>			
Característica:	<i>Haemophilus paragallinarum</i>	<i>Haemophilus parasuis</i>	<i>Haemophilus somnus</i>
Requerimientos de factores de crecimiento:			
a) Factor V.	+	+	-
b) Factor X.	±	-	-
Crecimiento enriquecido con CO <sub>2</sub> .	+	-	+
Hemólisis.	±	-	V
Catalasa.	-	+	-
Oxidasa.	-	-	+
Indol.	-	-	+

Interpretación: + reacción positiva.  
 - reacción negativa.  
 ± reacción positiva o negativa.  
 d reacción débilmente positiva.  
 V reacción variable.

Fuente: (2, 12, 16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 123, 150).

*Haemophilus paragallinarum*:

Sinonimia: *Haemophilus gallinarum* like. (29, 91).

Se han establecido 6 serotipos en base a sus antígenos somáticos. Requiere además para su crecimiento, de cloruro de sodio a una concentración de 1.0 a 1.5%. Afecta a las aves, en tracto respiratorio, produciendo una enfermedad conocida como "**Coriza infecciosa**", que se caracteriza por exudado nasal, estornudos, tumefacción o edema de la cara. Predisponen a la infección clínica agentes virales, como: virus de Newcastle o virus de Laringotraqueítis infecciosa y otras bacterias como *Mycoplasma gallisepticum*. Se transmite por gotitas infecciosas en el aire, contaminación de equipo o de agua de bebida. (12, 16, 29, 31, 68, 91, 112, 123, 153).

Los signos de la forma más leve son exudado nasal seroso. En la forma grave hay edema de la cara que puede extenderse al espacio intermandibular y a las barbas. En casos crónicos los senos quedan distendidos por exudado caseoso amarillo que se acumula. Otros signos incluyen conjuntivitis, traqueítis, bronquitis, aerosaculitis, baja producción de huevo. Pueden recuperarse y mantenerse como portadores de la enfermedad. (16, 31, 68, 153).

Diagnóstico: Reproducción de la enfermedad típica por contacto o inoculación intranasal y demostración del microorganismo. Serología (aglutinación, inmunodifusión en agar gel e inhibición de la hemaglutinación). Aunque la definitiva identificación requiere de pruebas bioquímicas. (16, 31, 153).

*Haemophilus parasuis*:

Produce "satelitismo". Se han identificado 17 serotipos. Causa una infección conocida como "**Enfermedad de Glässer**" o "**Poliserositis fibrinosa**", en cerdos; la bacteria es miembro de la flora normal del tracto respiratorio superior de éstos y se comporta como un patógeno oportunista. Afecta principalmente a los animales jóvenes, éstos se predisponen a sufrir la enfermedad debido a factores de estrés, destete u otro, es altamente contagiosa y se disemina rápidamente. Entre los principales signos están: tos, neumonía lobar y muerte, tumefacción articular, debilidad, síntomas de bronquitis y pleuritis; ocasionalmente meningitis. Puede presentarse disnea superficial rápida y poco frecuente, con expresión de ansiedad, extensión de la cabeza y respiración por la boca, claudicación intensa y algunas veces obstrucción intestinal. Cuando se afectan animales viejos se produce artritis aguda, pleuresía, pericarditis y peritonitis. (12, 16, 19, 20, 29, 31, 68, 91, 112, 123, 133, 150, 153).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, aislamiento bacteriológico por cultivo o recuperación del microorganismo del líquido articular y del exudado pleural y pruebas bioquímicas. Serología (precipitación en agar gel y aglutinación). (19, 31, 68, 112, 133, 153).

**Haemophilus somnus:**

**Sinonimia:** *Actinobacillus actinoides*, *Actinobacillus sp*, *Haemophilus somnifer*, *Haemophilus-like organism*. (2, 91).

Aunque no necesita de factores de crecimiento presenta "satelitismo", por reacción a otra sustancia que crezca cerca de la bacteria; esto hace que sea considerado como un *Haemophilus* falso. Provoca "Septicemia" y "Meningoencefalomielitis tromboembólica" en ganado bovino. Se encuentra también en infecciones respiratorias, infecciones genitales o abortos en muchas especies. Puede localizarse en lavados prepuciales, semen, conjuntivitis, nacimiento de becerros débiles y experimentalmente en mastitis bovina. Se asocia a neumonía y abortos esporádicos en bovinos. (2, 12, 16, 19, 31, 68, 91, 112, 123, 150).

La enfermedad se manifiesta por cuatro síndromes principales: 1) respiratorio con neumonía y bacteremia; 2) sistema nervioso central con meningoencefalitis tromboembólica; 3) artritis infecciosa; y 4) fallas reproductivas. Los brotes se relacionan con factores de estrés y se observan con frecuencia en ganado de engorda. Los signos principales son: septicemia aguda caracterizada por debilidad, ataxia, ceguera, parálisis, coma y muerte; otros signos que se encuentran son rigidez, menudillos caídos y opistótonos. Otras infecciones son mastitis, otitis, conjuntivitis y septicemia. (19, 31, 68, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, necropsia, histopatología, cultivo, pruebas bioquímicas y serología (fijación de complemento). (19, 31, 112, 150, 153).

## **Klebsiella:**

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. (16, 29, 31, 68, 81, 91, 112, 150).

Sus diferencias junto a otros miembros de la familia se indican en el CUADRO # 13.

Bastones capsulados, Gram negativos, aerobio y anaerobio facultativo, oxidasa negativo, catalasa positivo. Como medio de crecimiento utiliza agar MacConkey. Posee antígenos "O" y "K". Se localiza en contenido intestinal, tierra, agua y granos. Se considera como un patógeno oportunista, en los animales específicamente vacas, yeguas, perros y cerdos. Frecuentemente asociada a casos de inflamación aguda del aparato respiratorio. Las especies importantes son:

1.- *Klebsiella oxytoca*.

2.- *Klebsiella pneumoniae*.

(19, 29, 31, 44, 54, 56, 68, 81, 91, 122, 123, 135, 150).

### ***Klebsiella oxytoca*:**

Sinonimia: *Bacterium oxytocus*, *Aerobacter oxyfocum*, *Bacillus oxytocus perniciosus*. (91).

Produce indol, esto lo diferencia de la *Klebsiella pneumoniae*, la cual no lo produce. Se involucra en "Meningitis" en terneros recién nacidos, acompañada de endoftalmitis, poliartritis e inflamación purulenta. Los animales presentan signos de depresión, anorexia, fiebre, dificultad para levantarse y caminar, se niegan a moverse y además presentan ceguera. Una depresión linfocítica y una inadecuada ingestión de calostro pueden contribuir a la infección. También se ha encontrado en otras situaciones patológicas en animales domésticos. (31, 44, 91, 150, 151).

***Klebsiella pneumoniae*:**

**Binomimia:** *Hyalococcus pneumoniae*, *Aerobacter aerógenes*, *Bacterium pneumoniae crouposae*, *Bacillus pneumoniae*, Bacilo de Friedländer. (29, 44, 56, 68, 91, 112, 135).

Se divide en varios serotipos. Tiene 3 tipos capsulares: denominados 1, 2 y 3. Cuenta con tres subespecies: *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae* subsp. *ozaenae* y *Klebsiella pneumoniae* subsp. *rhinoscleromatis*. Se encuentra en diversos procesos neumónicos y septicémicos de animales; infecciones de otros órganos y es importante en "Mastitis" junto a *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*. También se encuentra involucrada en vaginitis crónica, abortos, cervicitis, endometritis y esterilidad en yeguas; en perros, cistitis, mastitis y nefritis; y, en cerdas mastitis. (19, 29, 54, 56, 68, 81, 91, 112, 123, 135, 148, 150, 153).

La "Mastitis" provocada por *Klebsiella pneumoniae* es una infección sobreaguda o septicémica, la cual afecta distintas especies domésticas siendo las más importantes: vacas, ovejas, perras y cerdas, en las cuales se trasmite desde el medio ambiente hacia el animal, ya que las ubres o los pezones se contaminan con heces, inclusive por contaminación de la cama. Frecuentemente animales en lactación son los más susceptibles de padecer la infección. Se presentan signos como agalactia y toxemia; el animal está normal en un ordeño y al siguiente se enferma; la leche es un líquido amarillo seroso delgado con pequeñas escamas como hojuelas y pueden afectarse al poco tiempo los demás cuartos glandulares; si no mueren pueden permanecer echados y débiles. En las ovejas, hay rechazo del cordero, claudicación, edema y congestión de la glándula mamaria. (19, 68, 123, 149, 153).

**Diagnóstico:** Historia clínica y dependiendo de la infección se realiza; en el caso de "mastitis" por cultivo bacteriológico y aislamiento. (19, 81, 153).

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## **Leptospira:**

Pertenecen al orden *Spirochaetales*, familia *Leptospiraceae*. (29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 104, 135, 158).

Existen algunas diferencias entre los miembros de éste orden, las cuales se localizan en el CUADRO # 3.

Bastón flexible, helicoidal, móvil, Gram negativo, oxidasa y catalasa positivo, aerobio, observables en microscopio de campo oscuro. Requieren ácidos grasos o alcoholes como fuente de energía. Se dividen por fisión binaria transversa. Se cultivan en medios enriquecidos con suero de conejo como el medio de Stuart, de Korthoff, de Fletcher, Ellinghausen, suero albúmina de bovinos o membrana corioalantoidea de embrión de pollo. Las leptospiras tienen escasa resistencia a los agentes físicos y químicos, no soportan una exposición prolongada a la luz directa y son muy sensibles a la acción de los ácidos. La taxonomía básica de éste género es la serovariedad (serotipo). Cada serovariedad tiene ciertas especies animales como hospedadores naturales y algunas serovariedades tienen un huésped predilecto, pero cada especie animal puede ser hospedero de una o más serovariedades. De este modo se han identificado más de 200 serovariedades o serotipos, sobre la base de pruebas de aglutinación cruzada y adsorción de aglutininas con antisuero de conejo específico del serotipo. A su vez, los serotipos están agrupados por conveniencia en cerca de 23 serogrupos (que no es un taxón reconocido), sobre las bases de los componentes aglutinogénicos predominantes que comparten. Los serogrupos varían en muchos aspectos: a) pueden denominarse de diferente manera según la región donde se establezcan; b) algunos son comunes de afectar sólo a una especie animal; c) algunos otros, no existen en nuestro país o es muy difícil que lleguen a invadir nuestro territorio; etc. (16, 19, 26, 29, 31, 56, 65, 68, 81, 91, 104, 112, 122, 123, 135, 150, 153, 158, 185).

Gravekamp, C. y colabs. plantean una clasificación genética, la cual está basada en el DNA homólogo que divide las cepas de *Leptospira* en 7 especies patógenas:

- 1.- *Leptospira borgpeterseni*.
- 2.- *Leptospira inadai*.
- 3.- *Leptospira interrogans*.
- 4.- *Leptospira kirschneri*.
- 5.- *Leptospira noguchii*.
- 6.- *Leptospira santarosai*.
- 7.- *Leptospira weilii*.  
(52, 65, 129).

De tal manera, estas especies presentan un número considerable de serovariedades, las cuales se señalarán a continuación:

**Leptospira borgepetersenii:**

Comprende las siguientes serovariedades:

- 1.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *balcanica*.
- 2.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *guidae*.
- 3.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *hardjobovis*.
- 4.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *javanica*.
- 5.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *kisuba*.
- 6.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *mini*.
- 7.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *moldaviae*.
- 8.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *poi*.
- 9.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *saxkoeburg*.
- 10.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *sejroe*.
- 11.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *tarassovi*.
- 12.- *Leptospira borgepetersenii* serovar. *vietnam*.  
(65, 129).

**Leptospira inadai:**

Comprende solamente a la *Leptospira inadai* serovar. *lyme*. (65, 129).

**Leptospira interrogans:**

**Sinonimia:** *Spirochaeta icterogenes*, *Spirochaeta icterohaemorrhagiae*, *Spirochaeta biflexa*, *Spirochaeta nodosa*, *Spirochaeta interrogans*. (29, 91).

Comprende las siguientes serovariedades:

- 1.- *Leptospira interrogans* serovar. *atlantae*.
- 2.- *Leptospira interrogans* serovar. *australis*.
- 3.- *Leptospira interrogans* serovar. *autumnalis*.
- 4.- *Leptospira interrogans* serovar. *bangkok*.
- 5.- *Leptospira interrogans* serovar. *bataviae*.
- 6.- *Leptospira interrogans* serovar. *bratislava*.
- 7.- *Leptospira interrogans* serovar. *canicola*.
- 8.- *Leptospira interrogans* serovar. *copenhagani*.
- 9.- *Leptospira interrogans* serovar. *cornelli*.
- 10.- *Leptospira interrogans* serovar. *djasiman*.
- 11.- *Leptospira interrogans* serovar. *fugis*.
- 12.- *Leptospira interrogans* serovar. *hardjo*.
- 13.- *Leptospira interrogans* serovar. *hebdomadis*.
- 14.- *Leptospira interrogans* serovar. *haemolytica*.
- 15.- *Leptospira interrogans* serovar. *icterohaemorrhagiae*.

- 16.- *Leptospira interrogans* serovar. jalna.
  - 17.- *Leptospira interrogans* serovar. kennewicki.
  - 18.- *Leptospira interrogans* serovar. kremastos.
  - 19.- *Leptospira interrogans* serovar. lora.
  - 20.- *Leptospira interrogans* serovar. medanensis.
  - 21.- *Leptospira interrogans* serovar. monjakov.
  - 22.- *Leptospira interrogans* serovar. pomona.
  - 23.- *Leptospira interrogans* serovar. pyogenes.
  - 24.- *Leptospira interrogans* serovar. pyrogenes.
  - 25.- *Leptospira interrogans* serovar. ricardi.
  - 26.- *Leptospira interrogans* serovar. saxkoebing.
  - 27.- *Leptospira interrogans* serovar. schueffneri.
  - 28.- *Leptospira interrogans* serovar. smithi.
  - 29.- *Leptospira interrogans* serovar. sumatrana.
  - 30.- *Leptospira interrogans* serovar. wolffii.
  - 31.- *Leptospira interrogans* serovar. zanoni.
- (65, 129).

*Leptospira kirschneri*:

Sinonimia: *Leptospira alstoni*. (52, 65).

Incluye las siguientes serovariedades:

- 1.- *Leptospira kirschneri* serovar. bulgarica.
  - 2.- *Leptospira kirschneri* serovar. butembo.
  - 3.- *Leptospira kirschneri* serovar. cynopteri.
  - 4.- *Leptospira kirschneri* serovar. dania.
  - 5.- *Leptospira kirschneri* serovar. grippotyphosa.
  - 6.- *Leptospira kirschneri* serovar. kabura.
  - 7.- *Leptospira kirschneri* serovar. kambale.
  - 8.- *Leptospira kirschneri* serovar. ramisi.
  - 9.- *Leptospira kirschneri* serovar. tsaratsovo.
- (65, 129).

*Leptospira noguchii*:

Comprende las siguientes serovariedades:

- 1.- *Leptospira noguchii* serovar. fortbragg.
  - 2.- *Leptospira noguchii* serovar. louisiana.
  - 3.- *Leptospira noguchii* serovar. muenchen.
  - 4.- *Leptospira noguchii* serovar. panama.
  - 5.- *Leptospira noguchii* serovar. peruviana.
- (65, 129).

**Leptospira santarosai:**

Incluye la siguientes serovariedades:

- 1.- *Leptospira santarosai* serovar. *bakeri*.
  - 2.- *Leptospira santarosai* serovar. *bananal*.
  - 3.- *Leptospira santarosai* serovar. *georgia*.
  - 4.- *Leptospira santarosai* serovar. *hawaiiin*.
  - 5.- *Leptospira santarosai* serovar. *navet*.
  - 6.- *Leptospira santarosai* serovar. *peru*.
  - 7.- *Leptospira santarosai* serovar. *shermani*.
  - 8.- *Leptospira santarosai* serovar. *tropica*.
  - 9.- *Leptospira santarosai* serovar. *tunis*.
- (65, 129).

**Leptospira weilii:**

Comprende solamente tres serovariedades:

- 1.- *Leptospira weilii* serovar. *celledoni*.
  - 2.- *Leptospira weilii* serovar. *sarmin*.
  - 3.- *Leptospira weilii* serovar. *worsfoldi*.
- (65, 129).

Además 9 serovariedades no están agrupadas en las especies anteriormente mencionadas, estas son: *L. atchafalaya*, *L. ballum*, *L. borincana*, *L. bravo*, *L. gatuni*, *L. luis*, *L. nicaragua*, *L. rama* y *L. szwajizak*. (129).

El hábitat natural de este género bacteriano son los túbulos contorneados proximales del riñón, ahí se multiplican y se excretan a través de la orina, la cual es la fuente de infección, por vías nasal, oral, conjuntival o cutánea (favoreciéndose por medio de heridas), pudiéndose presentar la contaminación de tierra, agua, alimentos, fetos abortados, secreciones uterinas y semen. La enfermedad producida se conoce con el nombre de "**Leptospirosis**", siendo el roedor el reservorio común de ésta. Afecta a bovinos, caninos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos y gatos; ya que, en éstos últimos, pueden existir enfermedades concomitantes virales o bacterianas aumentando la susceptibilidad de éstos a contraer la enfermedad. (16, 19, 29, 53, 56, 68, 81, 91, 104, 112, 117, 135, 150, 153, 184, 185).

A continuación, a diferencia de los demás géneros se mencionarán solamente las enfermedades por especies afectadas y algunas características clínicas de ellas:

### **Leptospirosis bovina:**

Conocida como "Aguas rojas", de las terneras. La enfermedad se caracteriza por abortos, baja en la producción láctea, mal estado de carnes y muerte de becerros neonatos. La infección ocurre con mayor frecuencia en zonas tropicales y subtropicales debido a las abundantes precipitaciones pluviales y a la alta humedad relativa, además de involucrarse situaciones de estrés. Las serovariedades involucradas son: *L. pomona*, *L. grippotyphosa*, *L. canicola*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. javanica*, *L. bataviae*, *L. tarassovi*, *L. hebdomadis*, *L. wolffi* y *L. hardjo* (esta última causa fiebre, aborto e infertilidad). La enfermedad en los bovinos suele presentarse en forma aguda, subaguda o crónica. Los signos que se observan más comúnmente son: fiebre, anorexia, depresión, anemia, ictericia, hematuria y hemoglobinuria, causada ésta última, por la serovariedad *L. pomona* ya que produce una hemolisina que ocasiona ésto. Otros signos que se encuentran son: disminución en la producción láctea, siendo esta espesa y de color amarillento; aborto en cualquier tercio de la gestación, mortinatos, momificaciones, reabsorciones, nacimiento de animales prematuros que mueren en un período de 24 a 48 horas y en ocasiones infertilidad pasajera. Los signos clínicos pueden ser sumamente variables, ya que en ocasiones depende de la serovariedad infectante y la idiosincracia del hospedero, pudiendo manifestarse por un cuadro grave de ictericia hemorrágica o incluso existir la infección con ausencia total de signos clínicos. (16, 19, 52, 53, 68, 104, 112, 150, 153, 158, 184).

### **Leptospirosis canina:**

También denominada "Ictericia infecciosa". La enfermedad es debido a la introducción de las serovariedades *L. canicola* y *L. icterohaemorrhagiae*, la cual aparece súbitamente con signos de vómito, conjuntivitis leve, disminución de la temperatura, respiración laboriosa, sed marcada, rigidez muscular, dolor de los cuartos traseros por lo que están en posición sentada; deglución difícil, temblores musculares, heces sanguinolentas, micción frecuente, ojos hundidos y fiebre. En resumen, cuatro formas clínicas de la enfermedad se encuentran: 1) hemorrágica; 2) icterica; 3) urémica; y 4) inaparente. Las primeras dos formas son causadas por la serovariedad de *L. icterohaemorrhagiae*, mientras que las siguientes dos las causa la serovariedad de *L. canicola*. Si existe recuperación, la función renal se reestablece pero en caso contrario ocasiona la muerte. Existe otra sinonimia de la infección denominada "Enfermedad de Stuttgart", nombre dado porque presenta similares signos, sólo que se diferencia de la leptospirosis, en que es anictérica. (16, 19, 31, 56, 68, 112, 150, 153, 158).

### **Leptospirosis equina:**

Debido a la serovariedad de *L. pomona* y es poco frecuente ya que es una enfermedad transitoria con signos de fiebre, ictericia, abortos raramente encontrados y puede presentarse como secuela "Iridociclitis recurrente" ("Ceguera nocturna" u "Oftalmia periódica"). (16, 19, 31, 68, 112, 150, 153, 158, 184).

### **Leptospirosis porcina:**

Causada por las serovariedades *L. canicola*, *L. grippotyphosa*, *L. bratislava*, *L. icterohaemorrhagiae* y la más importante, *L. pomona*. Es una enfermedad subclínica o latente donde hay fiebre, aborto, mortinatos, ictericia, anemia, rigidez, espasmos y movimientos de dar vueltas. A la necropsia hay lesiones multifocales blancas en el parenquima renal como resultado de la nefritis intersticial del riñón. Ocasionalmente metritis y meningoencefalitis. (16, 19, 31, 45, 68, 112, 150, 153, 158, 184, 185).

### **Leptospirosis en ovinos y caprinos:**

Debido a *L. pomona* la cual produce hemoglobinuria sólo ocasionalmente. (16, 19, 68, 112, 125, 150, 153, 158, 184).

**Diagnóstico:** Es posible realizarlo en base a tres aspectos: a) aislamiento a partir de muestras de tejidos y/o fluidos (riñón, pulmón, hígado, sangre, orina y líquido cefalorraquídeo) de especies susceptibles a este microorganismo, cultivándose en medios específicos, por lo que debe de existir la necesidad de contar con leptospiras viables en las muestras; b) microscopia de campo oscuro, técnica de inmunofluorescencia directa; c) serología (ELISA, aglutinación microscópica y macroscópica, fijación de complemento, hemaglutinación directa y fluorescencia indirecta)<sup>3</sup>. (16, 19, 31, 45, 53, 68, 81, 104, 112, 123, 147, 150, 153, 185).

---

<sup>3</sup> Aunque Gravekamp, C. y colabs. señalan que la serología no contribuye a un rápido diagnóstico de leptospirosis, ya que los anticuerpos sólo son detectables a los 7 días de la enfermedad. Los microorganismos circulan a través de la sangre en 10 días aproximadamente, después de ser observados los primeros signos. Se ha comprobado que la prueba de PCR (reacción en cadena de polimerasa) o amplificación específica del DNA leptospiral, es un buen método para la detección temprana de leptospiras cuando aparecen los primeros signos clínicos o cuando se detectan anticuerpos contra la enfermedad. (65).

**Salud pública:** Es una zoonosis ocupacional para veterinarios, trabajadores de mataderos o granjeros, donde el humano es huésped accidental. Se afectan a través del contacto directo con orina y con animales domésticos infectados, roedores o contaminación del agua, facilitada posiblemente por la aparición de heridas y por medio de las vías nasal, conjuntival, oral (principalmente por leche bronca). La "**Leptospirosis**", "**Enfermedad de Weil**", "**Fiebre Fort Bragg**" o "**Enfermedad de los rebaños de cardos**", suele ser benigna y puede presentarse de tres formas: **a) septicémica:** con fiebre, dolores musculares, cefalalgia, náuseas, vómito y rigidez de cuello; **b) icterica:** con hepatitis, oliguria, anuria, uremia y muerte; y, **c) de convalecencia:** donde la fiebre disminuye lentamente, la orina se normaliza y la ictericia desaparece. La serovariedad más importante es la *L. icterohaemorrhagiae*. Puede producirse, al igual que en caballos, "**Iridociclitis**" u "**Oftalmia periódica**". Se diagnostica por microscopía de campo obscuro, inoculación de animales de laboratorio o por serología (fijación de complemento, aglutinación). (16, 19, 31, 45, 52, 56, 65, 68, 81, 104, 112, 135, 150, 158, 184, 185).

### **Listeria:**

Género de afiliación incierta. (29).

Bastones, con tendencia a formar cadenas cortas, Gram positivos, no capsulado, no esporulado, móviles o inmóviles, aerobio, anaerobio facultativo o microaerofílico, catalasa positivo, oxidasa negativo y fermentativo. Crece sobre agar sangre. Se caracteriza por sobrevivir y crecer a 5°C. El crecimiento se estimula con sangre, telurito de potasio, líquido de ascitis y glucosa. Es un parásito intracelular facultativo. Ampliamente distribuido en la naturaleza, se aísla de alimentos animales, pollo fresco y congelado, desperdicios de carnicería, excremento, secreciones uterinas, semen y orina. Las especies importantes son:

1.- *Listeria ivanovii*.

2.- *Listeria monocytogenes*.

(4, 16, 19, 21, 26, 29, 31, 43, 44, 56, 68, 81, 119, 122, 123, 146, 150, 153, 154, 158).

**Listeria ivanovii:**

**Sinonimia:** *Listeria monocytogenes* serov. 5. (21).

Se diferencia de *Listeria monocytogenes*, en que la *Listeria ivanovii* es positivo a la reacción de CAMP con *Rhodococcus equi*, pero no con *Staphylococcus aureus* y a que produce ácido de xylosa pero no de rhamnosa. (4, 21, 154).

La bacteria presenta dos subespecies: *Listeria ivanovii* subsp. *ivanovii* y *Listeria ivanovii* subsp. *londoniensis*. Ambas, se distinguen de acuerdo a la capacidad de degradar ribosa y N-acetil,  $\beta$ -D-manosamina. Las cuales se señalan a continuación:

Característica	<i>Listeria ivanovii</i> subsp. <i>ivanovii</i>	<i>Listeria ivanovii</i> subsp. <i>londoniensis</i>
Degradación de ribosa.	Produce ácido de ribosa.	No produce ácido de ribosa.
Degradación de N-acetil, $\beta$ -D-manosamina.	No produce ácido de N-acetil, $\beta$ -D-manosamina.	Si produce ácido de N-acetil, $\beta$ -D-manosamina.

Además, presenta amplia zona de hemólisis, requerimientos más específicos de crecimiento y débil actividad fermentativa. La *Listeria ivanovii* se asocia frecuentemente con abortos de ovinos y raramente de bovinos; a la necropsia, los tejidos fetales y placentarios están severamente autolizados. Puede ser también patógena para ratones. (4, 16, 21, 31, 154).

**Diagnóstico:** Cultivo y aislamiento a partir de hígado, pulmones, abomaso. (4).

**Listeria monocytogenes:**

**Sinonimia:** *Listerella monocytogenes*, *Listerella hepatolytica*, *Bacterium monocytogenes hominis*, *Corynebacterium parvulum*, *Erysipelothrix monocytogenes*, *Corynebacterium infantisepticum*. (29, 41, 55, 67, 154).

Se diferencia de la *Listeria ivanovii* en que es CAMP positivo con *Staphylococcus aureus*, pero no con *Rhodococcus equi* (aunque Carter y Chengappa, señalan resultados positivos para ambas pruebas); además produce ácido de rhamnosa, pero no de xylosa. Las cepas exhiben la composición antigénica de serovariedades o serotipos, los cuales se clasifican de acuerdo a su fórmula antigénica, es decir, en base a sus antígenos "H" o flagelares (representados por vocales minúsculas); y, a sus antígenos "O" o somáticos (representados por números arábigos). De esta forma, se

tienen 16 diferentes tipos y subtipos, encontrándose la mayoría de las cepas patógenas aisladas pertenecientes a los serotipos 1/2a y 4b. *Listeria monocytogenes* posee una hemolisina letal para ratones, lábil al calor y antigénica; también tiene un antígeno lipolítico, un lipopolisacárido (*Listeria* LPS) altamente tóxico para conejos, una listeriolisina necesaria para la supervivencia intracelular de los organismos. Causa la enfermedad llamada "*Listeriosis*", "*Listerelosis*" o "*Enfermedad del movimiento circular*", la cual afecta a rumiantes, cerdos, aves (pollos y pavos), conejos; ocasionalmente caballos y perros. La trasmisión se realiza mediante la ingestión de alimento contaminado, o por medio de las vías ocular y nasal. Puede producirse infección perinatal y mastitis en muchas especies animales. (4, 16, 19, 24, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 146, 154, 158).

Se reconocen ciertos factores predisponentes de la enfermedad como son: preñez, enfermedad simultánea, estrés ambiental y nutricional. Las infecciones y abortos de la bacteria se desarrollan en las lluvias y el verano. La enfermedad se presenta de tres formas diferentes:

1) Nerviosa, que se caracteriza por una encefalitis con disturbios neurológicos. Es la más común debido a la alimentación de ensilado mal fermentado y que, aunado a su pH alto, hace posible que la bacteria pueda tener un medio propicio para su multiplicación y su consabido problema infeccioso. Se afectan más bovinos y ovinos, teniendo 2 formas de presentación: sobreaguda y aguda.

2) Septicémica, en animales neonatos con signos de gastroenteritis, neumonía y/o meningitis.

3) Abortiva, en la cual se presenta aborto y placentitis en la última etapa de la gestación. (4, 16, 19, 31, 56, 68, 112, 123, 146, 150, 153, 158, 181, 184).

Los signos generales de la enfermedad, especialmente de la forma nerviosa son los siguientes: el animal inicialmente permanece solitario, apoyado en objetos estacionarios como si fuera incapaz de mantenerse en pie y cuando camina lo hace en círculo. Puede haber parálisis muscular de la mandíbula, de ojos y orejas; así como salivación y exudado nasal. Algunas veces contracciones intermitentes de los músculos faciales, posición péndula de una o dos orejas y raramente se presentan convulsiones. (19, 31, 68, 112, 146, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Antecedentes del rebaño afectado. Aislamiento e identificación del agente por medio de cultivo de muestras como cerebro, placenta, fetos abortados, líquido cefalorraquídeo, exudado nasal, orina. Inoculación subcutánea en ratones, prueba de Anton (inoculación de la conjuntiva ocular de los conejos con *Listeria monocytogenes*) y por serología (inmunofluorescencia). (16, 19, 31, 68, 81, 112, 119, 123, 146, 150, 153)

**Salud pública:** Zoonótica, aunque frecuentemente la bacteria actúa como patógeno oportunista. Las posibles fuentes de infección son: tierra (polvo contaminado), animales, carne, algunos vegetales, queso, leche contaminada (aunque la bacteria se destruye por la pasteurización) y portadores. Los neonatos o personas inmunodeprimidas son propensas a enfermar. La infección intrauterina del feto provoca la muerte o enferma con una forma séptica diseminada conocida como "**Granulomatosis infantil séptica**", donde hay lesiones papulares de la piel. Los adultos pueden desarrollar la afección al tener contacto cutáneo manifestándose por conjuntivitis, endocarditis, uretritis; incluso puede tener características similares a las producidas en animales como es el caso de meningoencefalitis, aborto, mortalidad perinatal y septicemia. Se diagnostica por histopatología y mediante la prueba de Anton. (19, 56, 68, 81, 119, 123, 150, 153, 154, 158, 184).

#### **Moraxella:**

El género presenta dificultades en cuanto a su colocación taxonómica, ya que Catlin, integra el género a la familia *Branhamaceae*, la cual se compone de dos géneros: *Branhamella* y *Moraxella*. (33).

Por otra parte, Rossau y colabs. integran el género a la familia *Moraxellaceae*, en donde *Branhamella* y *Moraxella*, forman parte de un subgrupo. (143).

Asimismo, Jannes y colabs. recientemente, apoyan lo mencionado por Rossau acerca de la familia *Moraxellaceae*. (79).

Son cocobacilos Gram negativos, que pueden ser encapsulados e inmóviles. Aerobios, oxidasa positivo y generalmente catalasa positivo. No fermentan carbohidratos, así como tampoco producen indol. Crecen en agar sangre y agar chocolate (a excepción de *Moraxella canis* que puede crecer también en agar MacConkey). Generalmente se consideran organismos que forman parte de las membranas mucosas del hombre y de los animales de sangre caliente. Ocasionalmente causan infecciones y pueden encontrarse asociados a

productos de origen animal o al medio ambiente. (16, 26, 29, 31, 33, 44, 56, 68, 79, 90, 91, 112, 122, 123, 143, 150, 153).

Las especies importantes en medicina veterinaria son:

- 1.- *Moraxella bovis*.
- 2.- *Moraxella canis*.
- 3.- *Moraxella ovis*.  
(33, 79, 143).

Las diferencias entre las especies de *Moraxella* se señalan en el CUADRO # 15.

***Moraxella bovis*:**

**Sinonimia:** *Moraxella duplex*, *Haemophilus bovis*, *Moraxella bovis*, *Moraxella equi*. (19, 29, 68, 91).

En agar sangre, las colonias pueden ser lisas, circulares, translúcidas, de color grisáceo y  $\beta$ -hemolíticas. Produce una toxina con actividad dermonecrotica. Se encuentra como comensal en la conjuntiva o nasofaringe de los bovinos, flora nasal de ovinos y caprinos; por lo que recientes investigaciones sugieren que la bacteria puede propagarse entre bovinos, caprinos, ovinos y equinos, así como pueden encontrarse en otras especies animales. Se infectan por contacto directo o diseminación por insectos como *Musca domestica*, *M. autumnalis*, *Stomoxys calcitrans*. Se considera un patógeno potencial. Causa la enfermedad conocida como "Queratoconjuntivitis infecciosa" u "Ojo rosa". Puede actuar como agente secundario en Rinotraqueítis infecciosa bovina o IBR. Presenta factores predisponentes, los cuales son: condiciones ambientales secas, polvorientas; luz brillante del sol, alimentación con hierba alta, presencia de moscas. El ganado joven se afecta más que los adultos. Es una enfermedad aguda que se extiende rápidamente pudiendo afectarse uno o ambos ojos, mostrando conjuntivitis, lagrimeo, opacidad corneal y ulceración, con signos de secreción mucopurulenta en el ojo, queratitis; los animales pueden buscar la sombra. Además hay fotofobia, ceguera, o recuperación por completo. (16, 19, 29, 31, 44, 68, 90, 91, 112, 122, 123, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, cultivo, asegurar que las lesiones no se deban a cuerpos extraños o parásitos, muestras del exudado del saco conjuntival y serología (inmunofluorescencia). (16, 68, 150, 153).

**CUADRO # 15**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Moraxella</i></b>			
<b>Característica</b>	<b>Especies</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1) Crecimiento sobre agar Mueller-Hinton.	-	+	-
2) Crecimiento inhibido por sales biliares.	+	(-)	+
3) Crecimiento sobre medios conteniendo sales minerales y acetato de amonio.	-	(+)	-
4) Pigmento café sobre agar Mueller-Hinton.	-	(+)	-
5) Reducción de nitratos.	(-)	(+)	(-)
6) Producción de hemólisis.	+	-	+
7) Actividad de la DNAsa.	-	+	+
8) Actividad de la $\gamma$ -glutamil aminopeptidasa.	-	+	+

Interpretación: 1 *Moraxella bovis*.  
 2 *Moraxella canis*.  
 3 *Moraxella ovis*.

- reacción en que todas las cepas son negativas.
- + reacción en que todas las cepas son positivas.
- (+) reacción en que muchas cepas son positivas.
- (-) reacción en que muchas cepas son negativas.

Fuente: (79, 112, 123).

**Moraxella canis:**

Se considera un comensal del tracto respiratorio superior de perros y gatos. Se ha aislado de la saliva de estos animales y ocasionalmente del hombre (sangre o heridas por mordeduras de perros). La patogenicidad se desconoce. (79).

**Moraxella ovis:**

Se ha encontrado como agente secundario de infecciones oculares en ovinos, caprinos y ocasionalmente bovinos. (112, 123).

**Mycobacterium:**

Pertenece al orden de los Actinomycetales, familia Mycobacteriaceae, y forma parte del grupo CMNR (*Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* y *Rhodococcus*). (29, 68, 112, 154).

Bastones, Gram positivos, inmóviles, no esporulados, no capsulados, aeróbicos, ácido alcohol resistentes, catalasa positivo e intracelular. No producen hifas aéreas. No separan azúcares oxidativamente. Crecen en el medio de Lowenstein-Jensen. Otras cepas requieren de medios más complejos o suplementos para el crecimiento (micobactina, el cual es un extracto de otras bacterias. Ejemplo: *Mycobacterium phlei*). De acuerdo a la clasificación de Runyon el género se compone de 4 agrupaciones distintas entre sí, se diferencian en base a la producción de pigmento y a la tasa de crecimiento, de tal forma se conocen de la siguiente manera:

1.- **Fotocromógena**, son colonias amarillo-naranja a la luz y su crecimiento es lento.

2.- **Escotocromógena**, son colonias amarillo-naranja en la obscuridad y su crecimiento es lento.

3.- **No fotocromógena**, son colonias de color ante o escaso pigmento con exposición a la luz y su crecimiento es lento.

4.- **No pigmentadas o de pigmentación variable**, son colonias de crecimiento rápido. (16, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 98, 112, 115, 122, 123, 125, 127, 135, 138, 139, 150, 153, 154, 158).

Se aislan del esputo, suelo, agua. Las especies son patógenas para una amplia variedad de animales: de sangre fría, mamíferos y/o aves. Muestran predilección por órganos internos especialmente pulmones, piel, nervios, tracto intestinal. El organismo puede entrar por varias vías: genitourinarias, conjuntiva, piel, oral, nasal. Las especies importantes son:

1.- *Mycobacterium avium*, dividida en tres:

- a) *Mycobacterium avium* subsp. *avium*.
- b) *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*.
- c) *Mycobacterium avium* subsp. *silvaticum*.

2.- *Mycobacterium bovis*.

3.- *Mycobacterium lepraemurium*.

(16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 115, 123, 127, 138, 139, 150, 154, 167, 168).

\* Aunque Thoresen y Saxegaard, mencionan que mediante el sistema de diagnóstico rápido de investigación genética en el complejo de *Mycobacterium avium*, no pueden distinguirse claramente el *Mycobacterium avium* y el *Mycobacterium paratuberculosis*. (168).

#### *Mycobacterium avium*:

Muchas cepas son no fotocromógenas y otras cepas son escotocromógenas. Las cepas no producen peroxidasa, nitrato reductasa, ureasa, arilsulfatasa y  $\beta$ -glucosidasa. La especie incluye microorganismos obligados y potenciales. Se divide en subespecies en base a su patogenicidad y a su hospedador. (167).

#### *Mycobacterium avium* subsp. *avium*:

**Sinonimia:** *Bacillus tuberculosis gallinarum*, *Mycobacterium tuberculosis avium*, *Mycobacterium tuberculosis typus gallinaceus*. (29).

Frecuentemente encontrado en el medio ambiente. Es el agente productor de la "Tuberculosis" en aves domésticas y en otros pájaros. En cerdos y perros, causa una enfermedad localizada en nodos linfáticos, principalmente de la cabeza. Puede involucrarse en infecciones de varios tipos de animales: bovinos, ovinos, cabras y canguros. Sólo ocasionalmente afecta caballos y gatos. Experimentalmente afecta conejos y ratones. Las aves excretan el microorganismo por las heces, constituyendo el amontonamiento un factor importante para la diseminación de la enfermedad. (16, 19, 29, 31, 54, 56, 68, 81, 112, 139, 150, 153, 154, 167, 173).

Afecta gallinas principalmente, teniendo como signos principales emaciación progresiva, disminución de la producción y muerte; ocasionalmente se afectan guajolotes, cuando tienen contacto con gallinas enfermas. Generalmente no hay signos hasta que la enfermedad ha progresado, cuando el ave adelgaza y se mueve perezosamente. Puede existir cojera y una lesión primaria que está por lo regular en tracto intestinal. (16, 56, 68, 153, 175).

**Diagnóstico:** Frotis de impresión a partir de lesiones con tinciones acidorresistentes (Ziehl-Neelsen). Cultivo y aislamiento bacteriológico, pruebas bioquímicas. Prueba de tuberculina aviaria y de mamífero. (16, 19, 31, 68, 112, 139, 150, 153, 175).

**Salud pública:** El hombre es huésped ocasional del *Mycobacterium avium*, siendo el contacto con las aves la forma de contagio más corriente. (31, 112).

*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*:

**Sinonimia:** *Mycobacterium enteritidis*, *Bacterium paratuberculosis*, *Bacillus paratuberculosis*, *Mycobacterium johnei*. (29, 44, 56, 68, 125, 153).

Necesita micobactina para su crecimiento. El crecimiento puede ser estimulado con piruvato, pero no a pH de 5.5 y no sintetiza fosfatasa alcalina. Las cepas no se han aislado del medio ambiente, pero sí de tejidos infectados. Es un patógeno obligado de los ruminantes y causa la "Paratuberculosis" o "Enfermedad de Johne", enfermedad entérica crónica y contagiosa, que se trasmite por la introducción de animales portadores de la enfermedad o en edad temprana como resultado de ingerir formas infectantes eliminadas en heces. Incluso se produce la infección -in utero-. (6, 16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 115, 125, 127, 130, 150, 153, 154, 162, 167).

Los signos, que se observan en vacas, son principalmente: en animales de 3 a 5 años de edad, presentan diarrea profusa crónica de consistencia blanda, con o sin presencia de moco y olor normal; pérdida progresiva de peso, sed excesiva. En ovinos y caprinos rara vez desarrollan diarrea, salvo en forma intermitente o fases terminales de la enfermedad, puede haber adelgazamiento progresivo con caída de lana tornándose ésta seca y quebradiza. No hay falta de apetito. (6, 16, 19, 31, 68, 115, 123, 125, 127, 130, 150, 153, 162).

**Diagnóstico:** Clínico por animales adultos que presentan diarrea persistente y emaciación; aislamiento bacteriológico, frotis de mucosa rectal; cultivo de heces; necropsia, serología (fijación de complemento, inmunodifusión en gel, ELISA), prueba de johnina. (6, 16, 19, 29, 31, 68, 112, 115, 125, 127, 130, 150, 153, 162).

***Mycobacterium avium* subsp. *silvaticum*:**

No requiere micobactina, no crece con piruvato pero se estimula su crecimiento con pH de 5.5, además produce fosfatasa alcalina. Las cepas no se han aislado del medio ambiente, pero sí de tejidos infectados. Es un patógeno obligado de los animales y causa "Tuberculosis" en aves y "Paratuberculosis" en mamíferos, principalmente terneros. Se ha aislado de animales salvajes, mamíferos (especialmente ciervos) y de distintas especies de pájaros (especialmente palomas y grullas). (167).

***Mycobacterium bovis*:**

**Sinonimia:** *Mycobacterium tuberculosis typus bovinus*, *Mycobacterium tuberculosis* var. *bovis*. (29).

Mantiene una relación muy estrecha con *Mycobacterium tuberculosis* y probablemente deban de ser reducidas en estudios posteriores a subespecies. Sin embargo, se diferencia del *M. tuberculosis*, en que *M. bovis* no reduce nitratos y no produce la amida del ácido nicotínico (niacina, -); mientras que el *M. tuberculosis* es positivo para ambas pruebas. *Mycobacterium bovis*, crece en el medio de Stonebrink donde el piruvato sódico beneficia el crecimiento de esta especie. Originalmente aislada de tubérculos en el ganado bovino, ya que es el hospedador natural; y generalmente mas patogénico para animales que el *Mycobacterium tuberculosis*. Causa la "Tuberculosis" en ruminantes domésticos, animales salvajes, especies carnívoras, el hombre y otros primates; los cerdos son fácil y severamente afectados; experimentalmente afecta: conejos, corderos, roedores, perros, gatos y caballos. Se trasmite por contacto (inhalación) con animales enfermos, ya que los microorganismos se eliminan en tos, excremento, leche, orina y semen. Los signos dependen de la extensión y localización de las lesiones. En bovinos se presentan: pérdida progresiva de peso con signos de neumonía (tos), inflamación de nodos linfáticos, debilidad, fiebre fluctuante ligera, disfagia y respiración ruidosa. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 81, 98, 112, 138, 139, 150, 153, 154, 159, 184).

**Diagnóstico:** Exploración clínica, necropsia, histopatología, cultivo y aislamiento, inoculación de animales de laboratorio, pruebas tuberculínicas, prueba del gamma interferón (el cual es un factor regulador de la inmunidad celular para *M. bovis*). (16, 19, 31, 56, 68, 98, 112, 138, 139, 150, 153, 159, 184).

**Salud pública:** Zoonótica, puesto que las infecciones humanas pueden permanecer localizadas en nodos linfáticos, diseminarse a pulmones o a todo el organismo, particularmente en los sistemas esquelético, nervioso y renal. Es debido al consumo de leche infectada o por tener contacto con animales enfermos. A menudo hay infecciones en huesos, piel, articulaciones, meninges e infecciones de los nódulos del cuello (escrófulas). (16, 19, 29, 56, 68, 112, 150, 153, 154, 159, 184).

***Mycobacterium lepraemurium:***

**Sinonimia:** *Mycobacterium leprae murium.* (29).

Produce 2 antígenos que no comparten antigenicidad con cualquiera de las otras especies reconocidas. Causante de la "Lepra" en ratas, por lo cual se considera importante en bioterios; es una enfermedad que ocurre en piel y nodos linfáticos produciendo induración, alopecia y ulceración eventual. Se relaciona con la enfermedad nodular de la piel de otros animales: en búfalos, ranas y gatos. En la "Lepra felina", los granulomas se descubren en la piel, especialmente de la cabeza y extremidades. Los nodos linfáticos se endurecen, se agrandan, pero no supuran. La piel puede ulcerarse y ocasionalmente el tejido subcutáneo y los nodos linfáticos periféricos se afectan, pudiendo existir dolor. Se ha sugerido que los gatos adquieren la infección por la mordedura de los roedores. Se diagnostica por frotis de lesiones y aislamiento bacteriológico. (29, 31, 56, 68, 154).

***Mycoplasma:***

Pertenece a la clase *Mollicutes*, orden *Mycoplasmatales* y familia *Mycoplasmataceae*. (29, 31, 68, 91, 112, 125, 136).

Pleomórficos, carecen de pared celular, se limitan por la membrana plasmática. Gram negativos, generalmente inmóviles (aunque *Mycoplasma pneumoniae* tiene movimiento deslizante). Aerobio y anaerobio facultativo, catalasa negativo, oxidasa negativo, producen ureasa. Fermentan carbohidratos. Muchas especies se cubren con un material capsular. Posiblemente dotados con modos alternativos de replicación: fisión binaria transversa, liberación de cuerpos elementarios y germinación. Forma colonias pequeñas con apariencia de "huevo frito". Requieren para su crecimiento de esterol o colestero. Son hemolíticos. Se examinan en microscopio de campo oscuro o de contraste de fases, se tifen mejor con Giemsa que con Gram. Los medios específicos para micoplasma son a base de

infusión carne, peptona, cloruro de sodio, 20% de suero equino, y 10% de extracto de levadura; el agar se adiciona al hacer el medio sólido. También pueden crecer en embrión de pollo y en cultivos celulares, agar PPLO con acetato de talio y penicilina. Muchos de los miembros del género son comensales del aparato digestivo, respiratorio y genital. Se consideran patógenos extracelulares y algunos producen toxinas. Son patógenos de mamíferos y aves, siendo las diferentes condiciones de estrés las que predisponen a infecciones de estos organismos. El modo de infección más frecuente es por inhalación y la infección puede ser endógena o exógena. El diagnóstico serológico de todas las infecciones por micoplasma se realiza mediante distintas pruebas, las cuales son: fijación de complemento, hemaglutinación pasiva, ELISA, pruebas de aglutinación en látex e inmunodifusión en agar gel. Las especies importantes son:

- 1.- *Mycoplasma agalactiae*.
  - 2.- *Mycoplasma arginini*.
  - 3.- *Mycoplasma bovigenitalium*.
  - 4.- *Mycoplasma bovirhinis*.
  - 5.- *Mycoplasma bovis*.
  - 6.- *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*.
  - 7.- *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*.
  - 8.- *Mycoplasma conjunctivae*.
  - 9.- *Mycoplasma gallinarum*.
  - 10.- *Mycoplasma gallisepticum*.
  - 11.- *Mycoplasma hyopneumoniae*.
  - 12.- *Mycoplasma hyorhinis*.
  - 13.- *Mycoplasma hyosynoviae*.
  - 14.- *Mycoplasma meleagridis*.
  - 15.- *Mycoplasma mycoides*.
  - 16.- *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*.
  - 17.- *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*.
  - 18.- *Mycoplasma ovipneumoniae*.
  - 19.- *Mycoplasma putrefaciens*.
  - 20.- *Mycoplasma synoviae*.
- (19, 26, 29, 31, 35, 44, 46, 54, 56, 68, 73, 81, 91, 94, 112, 122, 123, 125, 134, 135, 136, 149, 150, 153).

Las diferencias entre las especies de *Mycoplasma* se localizan en el CUADRO # 16.

CUADRO # 16

PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Mycoplasma</i>				
Especies	P R U E B A S			
	Glucosa	Arginina	Tetrasolium	Fosfatasa
<i>M. agalactiae.</i>	-	-	+	+
<i>M. arginini.</i>	-	+	V	-
<i>M. bovigenitalium</i>	-	-	-	+
<i>M. bovirhinis.</i>	+	-	+	-
<i>M. bovis.</i>	-	-	+	+
<i>M. capricolum</i> <i>ssp. capricolum.</i>	+	+	+	V
<i>M. capricolum</i> <i>ssp. capripneumoniae.</i>	+	-	+	-
<i>M. conjunctivae.</i>	+	-	+	-
<i>M. gallinarum.</i>	-	+	+	-
<i>M. gallisepticum</i>	+	-	+	-

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 V reacción variable.

Fuente: (22, 29, 46, 84, 85).

CUADRO # 16

PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Mycoplasma</i>				
Especies	P R U E B A S			
	Glucosa	Arginina	Tetrasolium	Fosfatasa
<i>M. hyopneumoniae</i>	+	-	-	NP
<i>M. hyorhinis.</i>	+	-	d	+
<i>M. hyosynoviae.</i>	-	+	-	-
<i>M. meleagridis.</i>	-	+	-	+
<i>M. mycoides.</i>	+	-	+	-
<i>M. mycoides ssp. capri.</i>	+	-	+	V
<i>M. mycoides ssp. mycoides.</i>	+	-	-	±
<i>M. ovipneumoniae</i>	+	-	+	-
<i>M. putrefaciens.</i>	+	V	+	+
<i>M. synoviae.</i>	+	-	V	-

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 V reacción variable.  
 d reacción débil.  
 ± reacción positiva y negativa.  
 NP no probado.

Fuente: (22, 29, 46, 84, 85).

***Mycoplasma agalactiae*:**

**Sinonimia:** *Borrelomyces agalactiae*, *Capromyces agalactiae*, *Pleuropneumonia agalactiae*, *Asterococcus agalactiae*, *Anulomyces agalactiae*. (29, 68, 91).

Causa la "Agalactia contagiosa" (enfermedad exótica) de ovejas y cabras, designación impropriamente hecha ya que no existe evidencia de que sea contagiosa entre cabras y ovejas maduras; el término agalactia sugiere que sólo las hembras son afectadas, cuando en realidad ambos sexos son susceptibles; otros autores incluyen a otras especies del género *Mycoplasma* como causantes de agalactia contagiosa, estos son *Mycoplasma capricolum*, *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*, y *Mycoplasma putrefaciens*. La enfermedad puede ser inaparente, ligera, aguda y crónica. En la hembra, los signos clínicos de la forma aguda coinciden con el inicio de la lactación. Usualmente aparece malestar general, fiebre, mastitis y agalactia (que es estacional). El organismo puede encontrarse en la leche y en la sangre (en esta última durante un breve lapso). Se transmite por ingestión. Puede desarrollarse grave queratoconjuntivitis o la bacteria puede colonizar articulaciones causando artritis, la cual cuando se complica desarrolla poliartrosis. Otros signos no menos importantes son: disminución en la lactación, atrofia glandular, pleuroneumonía y vulvovaginitis granular. Inclusive llegan a suceder infecciones en el canal de la teta, como resultado de procedimientos no sanitarios del manejo de la leche. El diagnóstico se realiza mediante historia clínica, signos, aislamiento y serología. (19, 22, 29, 31, 46, 56, 68, 81, 85, 91, 125, 150, 153).

***Mycoplasma arginini*:**

**Sinonimia:** *Mycoplasma leonis*. (29).

La patogenicidad no es conocida, encontrada en conjuntiva de ovejas, cabras y ganado vacuno. Ocasionalmente cerdos, equinos, perros, gatos domésticos y salvajes. En ovinos y caprinos se involucra en casos de neumonía, vaginitis, ojo rosa y mastitis. También se ha aislado de las articulaciones de cabras moribundas de septicemia experimental provocada por *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* o por *Mycoplasma capricolum*. (19, 22, 29, 31, 46, 85, 91).

***Mycoplasma bovigentialium*:**

**Sinonimia:** *Pleuropneumonia bovigentalis*, *Borrelomyces bovigentialium*, *Asterococcus bovigentalis*. (29).

Ocasionalmente asociado a brotes de mastitis. Aislado de lesiones artríticas; vaginitis, vesiculitis seminal y fetos abortados en bovinos y equinos; implicada en infertilidad de vacas y toros. Puede encontrarse en perros. (19, 29, 31, 68, 85, 91, 150).

***Mycoplasma bovirhinis*:**

La patogenicidad es incierta aunque frecuentemente se aísla de pulmones y otros tejidos de terneros con neumonía. Ocasionalmente de leche con mastitis. También se ha aislado de ovejas y cabras. (29, 46, 68, 91).

***Mycoplasma bovis*:**

**Sinonimia:** *Mycoplasma agalactiae* subsp. *bovis*, *Mycoplasma bovimastitidis*. (46, 68, 91, 125).

Asociado en brotes de "mastitis" bovina severa, esta generalmente no presenta signos sistémicos, solamente existe disminución brusca de la secreción láctea y tumefacción notable pero no dolorosa, de la glándula mamaria. La leche se encuentra muy diluida, escamosa y grumosa con fragmentos caseosos de color blanco amarillento o material purulento. Se complica produciendo artritis. Puede involucrarse con otras enfermedades causadas por micoplasmas: neumonía, artritis, aborto, vaginitis, vesiculitis seminal y neumonía enzootica de los terneros. También puede ser patógeno para cabras, cuando es utilizada la leche de vaca como suplemento alimenticio en animales jóvenes. (19, 29, 31, 46, 68, 91, 112, 150, 153).

**Diagnóstico:** Frotis de leche teñidos con Giemsa, cultivo bacteriológico, histopatología y serología. (19, 29, 68).

***Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*:**

**Sinonimia:** *Mycoplasma capricolum*. (94).

Se mantiene estrechamente relacionado al *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*. Primariamente es un patógeno de cabras, pero puede encontrarse en ovejas, vacas y cabras alpinas. Se encuentra asociado con diferentes infecciones, tales como: septicemia, conjuntivitis, artritis, mastitis en cabras y ovejas; neumonía en cabras; vulvovaginitis en ovejas. (19, 22, 23, 31, 46, 85, 112, 150).

Entre los signos que pueden encontrarse dependiendo de la enfermedad provocada, están: fiebre, disminución de la producción láctea, dolor al caminar o cojera progresiva (por lo que los animales permanecen parados durante largos períodos de tiempo o que inclusive muestran incapacidad para levantarse). Cuando llega a aparecer mastitis causa agalactia y muerte. También se presenta linfadenitis y esplenitis. Ocasionalmente afecta cerdos causándoles artritis. (22, 23, 31, 46, 125, 150).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, lesiones, examen histopatológico y serología. (68, 125, 153).

***Mycoplasma capricolum subsp. capripneumoniae:***

**Sinonimia:** *Mycoplasma cepa* F38. (94).

Observa fuerte reacción cruzada con *Mycoplasma capricolum subsp. capricolum*. Se considera como el "verdadero" productor de la "Pleuroneumonía contagiosa caprina", la cual como su nombre lo dice, es una enfermedad contagiosa que involucra pulmones y pleura desencadenándose una septicemia. La enfermedad puede ser transmitida por contacto directo o aerosoles infecciosos. El empeoramiento del estado general, debilidad y una capa áspera y sin brillo son rasgos constantes. Puede existir exudado nasal abundante, tos, aborto; los animales enfermos se separan del grupo adoptando una posición encorvada. (19, 22, 23, 31, 46, 68, 85, 94, 125, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, lesiones, examen histopatológico y serología. (68, 125, 153).

***Mycoplasma conjunctivae:***

Causa "Conjuntivitis" y "Queratoconjuntivitis" en cabras y ovejas. Los animales observan signos de lagrimeo, hiperemia conjuntival, iritis y queratitis. (29, 31, 46, 112, 125, 150).

***Mycoplasma gallinarum:***

**Sinonimia:** *Borrelomyces gallinarum*, *Asterococcus gallinarum*. (29).

Generalmente no patógeno para pollos y pavos. Se ha encontrado también en ovejas y cabras, por lo que se cree que ha sido adquirido por estos animales, debido a la contaminación de aves. (29, 31, 46, 91, 112).

***Mycoplasma gallisepticum:***

Comparte antígenos con *Mycoplasma synoviae*. Los serotipos importantes son: A, B y S6. Agente etiológico primario de la "Enfermedad crónica respiratoria", ésta se trasmite por aerosoles mostrando las aves afectadas grados variables de afección respiratoria. Común en pollos de engorda, con signos de estornudos y estertores con expulsión de secreciones que inicialmente pueden ser serosas, fibrinosas y purulentas, disminuye la puesta, hay flujo nasal maloliente, disnea y afonía. En la fase crónica el aspecto llamado "cabeza de lechuza" debido a una sinusitis infraorbitaria junto a *Escherichia coli* y otros organismos piógenos. Puede producir "Enfermedad del saco aéreo" en pollos, "Sinusitis infecciosa" en pavos y "Sinovitis" en otras aves. Se trasmite también mediante el huevo. Se diagnostica por aislamiento en embrión de pollo y por serología. (29, 31, 56, 68, 91, 112, 136, 153).

***Mycoplasma hyopneumoniae:***

**Sinonimia:** *Mycoplasma suis pneumoniae*. (19, 29, 31, 68, 91, 153).

La típica apariencia de "huevo frito" es inusual en esta especie. Depende de esteroles para su crecimiento. Es causa primaria de la "Neumonía ensoética" de los cerdos. Se encuentra muy relacionado con *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Salmonella choleraesuis* y larvas de *Ascaris*. *Pasteurella multocida* es un común invasor secundario en neumonía de cerdos. La enfermedad se trasmite por contacto directo de un animal a otro, por inhalación, agrupamiento de muchos animales y por situaciones de estrés o condiciones de inmunosupresión. Se ha visto que afecta generalmente a los animales jóvenes en condiciones naturales, pero experimentalmente, puede dañar a cerdos de todas las edades. Pueden presentarse infecciones concomitantes asociadas a virus y bacterias como es el caso de influenza virus y *Actinobacillus pleuropneumoniae*, respectivamente. Como signos representativos de la enfermedad hay débil hipertermia, tos, afecciones respiratorias, diarrea transitoria y detención total del crecimiento. (19, 29, 31, 35, 36, 56, 68, 89, 91, 112, 150, 153, 178).

**Diagnóstico:** Historia clínica, lesiones pulmonares teñidas con Giemsa, cultivo bacteriológico y serología, particularmente la prueba western blot. (35, 68, 89, 150, 153, 178).

***Mycoplasma hyorhinis:***

**Sinonimia:** *Asterococcus hyorhinis*. (29).

Causa "Artritis" y "Poliserositis" en cerdos jóvenes (además de pericarditis, pleuritis y peritonitis), caracterizada por rigidez y renuencia a ponerse de pie o a moverse lentamente. La infección se presenta en lechones y entra por vía respiratoria. Actúa como invasor secundario en la "Neumonía enzoótica" de los cerdos, causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*. Se asocia con la "Enfermedad de Glässer" y es invasor secundario en la "Rinitis atrófica". (19, 29, 31, 68, 91, 112, 150, 153).

***Mycoplasma hyosynoviae:***

**Sinonimia:** *Mycoplasma suidanae*. (29).

Causa de "Artritis no supurativa" de cerdos jóvenes en crecimiento, caracterizada por rigidez y cojera con dificultad para levantarse. La infección se da por vía respiratoria o por contacto directo. Puede aislarse de líquido sinovial, nodos linfáticos y secreciones. Persiste indefinidamente en tonsilas y faringe. Se diagnostica por cultivo bacteriológico. (19, 29, 31, 68, 91, 112, 150, 153).

***Mycoplasma meleagridis:***

No es hemolítico. No se considera patógeno para pollos. En pavos causa "Aerোসaculitis" y anomalías esqueléticas incluyendo perosis y ocasionalmente sinusitis. Se transmite por huevo. Es frecuente la infección del oviducto. Se ha aislado de semen, vagina, bolsa de fabrizio, sacos aéreos, pulmones, tráquea y senos nasales. El diagnóstico se hace por serología. (29, 31, 91, 112, 153).

### ***Mycoplasma mycoides:***

**Sinonimia:** *Pleuropneumonia bovis*, *Coccobacillus mycoides peripneumoniae*, *Micromyces peripneumoniae bovis contagiosae*, *Borrelomyces peripneumoniae*, *Asterococcus mycoides*. (29, 68, 91).

Forma un grupo patógeno de bovinos, ovinos y caprinos, el cual está integrado por: *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* {[LC] o colonias grandes}, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* {[SC] o colonias pequeñas}, *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* y 2 micoplasmas no determinados designados como serogrupo 7 bovino. Además dos subespecies son reconocidas y son serológicamente distintas por aglutinación, éstas son: *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* y *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*. (23, 29, 46, 91, 94).

### ***Mycoplasma mycoides* subsp. *capri:***

**Sinonimia:** *Borrelomyces peripneumoniae capri*, *Borrelomyces peripneumoniae caprae*, *Asterococcus mycoides* subsp. *capri*, *Pleuropneumonia capri*, *Mycoplasma caprae*, *Mycoplasma capri*, *Capromyces pleuropneumoniae*. (29, 68, 91).

Interviene en la "**Pleuroneumonía contagiosa caprina**" y se ha involucrado en neumonía, artritis y mastitis en ovejas y cabras. (19, 22, 31, 46, 68, 85, 112, 125, 150, 153).

### ***Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides:***

**Sinonimia:** *Asterococcus mycoides*, *Bovimyces pleuropneumoniae*, *Borrelomyces peripneumoniae*, *Mycoplasma peripneumoniae*. (91).

Se divide en: [LC] o colonias grandes y [SC] o colonias pequeñas, en base a características morfológicas y de cultivo. Las colonias grandes son casi exclusivas de encontrarse en cabras y causan "**Agalactia**"; mientras que las colonias pequeñas son casi exclusivas de encontrarse en bovinos y causan la "**Pleuroneumonía contagiosa bovina**", (enfermedad exótica) la cual es una septicemia. Se afectan terneros menores de 6 semanas desarrollando artritis séptica. Se trasmite por inhalación de gotitas de saliva o por contacto directo. El parásito suele excretarse en orina o infecciones transplacentarias. La enfermedad puede ser aguda o crónica. Los signos son neumonía con tos seca y dolorosa, que más tarde se torna húmeda, seguida por respiración laboriosa e irregular con estertores; si progresa la enfermedad existe disnea y descarga mucopurulenta de la cavidad nasal. Puede ser patógeno para cabras desarrollando no solamente neumonía, sino también poliartrosis y mastitis. Además en cabras lecheras las afecciones incluyen: conjuntivitis, linfadenitis, peritonitis, pericarditis,

septicemia y pirexia . (19, 29, 31, 46, 56, 68, 81, 85, 91, 112, 125, 150).

**Diagnóstico:** Historia clínica, signos y lesiones, cultivos de tejidos afectados y serología. (19, 56, 68, 112).

***Mycoplasma ovipneumoniae:***

Se considera frecuente precursor de la "Pasteurelosis neumónica", ya que se asocia con *Pasteurella haemolytica* o *Pasteurella multocida* en ovejas; además causa "Neumonía intersticial proliferativa crónica" y "Adenomatosis pulmonar" en ovejas, la cual se caracteriza por disnea en reposo, intolerancia al ejercicio, crecimiento deficiente y mortalidad moderada. Afecta corderos de 5 a 10 semanas de edad y éstos manifiestan neumonía con tos, estornudos, secreción nasal mucosoide copiosa y estertores secos audibles por auscultación. También se ha recuperado de lesiones neumónicas en cabras. (19, 22, 29, 31, 46, 85, 91, 112, 125, 150).

***Mycoplasma putrefaciens:***

Es característico, que en el medio de crecimiento (particularmente medio líquido) presente un fuerte olor de putrefacción. Se ha involucrado en mastitis y agalactia, artritis y neumonía en cabras. No induce pirexia. (19, 31, 46, 112).

***Mycoplasma synoviae:***

Tiene serotipos de la A a la S, siendo el más importante el serotipo S. Agente etiológico de "Sinovitis infecciosa" en pollos y pavos. Afecta animales de 4 a 10 semanas de edad y se transmite mediante huevo, aerosoles o contacto directo. Se presentan signos de cojera, decaimiento, indiferencia, palidez de la cresta y de las barbillas, a los pocos días tumefacciones fluctuantes en las articulaciones del tarso y de los dedos, así como sobre la quilla del esternón. En enfermedad avanzada trastornos graves del crecimiento y adelgazamiento intenso. Si actúa alguna enfermedad viral produce aerosaculitis. Se forma exudado purulento viscoso de color blanco cremoso en las articulaciones y plumas erizadas. (31, 68, 112, 136, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, lesiones y serología. (68, 136, 153).

## Nocardia:

Pertenece al orden Actinomycetales, familia Nocardiaceae y al grupo CMNR (*Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* y *Rhodococcus*). (16, 29, 154).

Las nocardias están emparentadas con las micobacterias por la composición de su pared celular. Son Gram positivas, aerobias, acidorresistentes (al menos en parte), y forman un micelio ramificado delgado que se descompone en elementos bacilares y coccoides. Inmóviles, no encapsuladas, no esporuladas, oxidasa y catalasa positivo. Su crecimiento se lleva a cabo en agar sangre. Ampliamente distribuidos, abundan en el suelo. Son patógenas oportunistas para el hombre y los animales. Las especies importantes son:

- 1.- *Nocardia asteroides*.
- 2.- *Nocardia brasiliensis*.
- 3.- *Nocardia caviae*.  
(16, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 122, 123, 135, 150, 153, 154).

Las características diferenciales entre las tres especies se localizan el en CUADRO # 17.

CUADRO # 17

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Nocardia</i>			
Característica	<i>Nocardia asteroides</i>	<i>Nocardia brasiliensis</i>	<i>Nocardia caviae</i>
1) Caseína	-	+	-
2) Descomposición de:			
a) Tirosina	-	+	-
b) Xantina	-	-	+
c) Urea	+	+	+
3) Gelatina	-	+	+

Interpretación: - negativo.  
+ positivo.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 68, 81, 123).

### ***Nocardia asteroides*:**

**Sinonimia:** *Asteroides asteroides*, *Protoactinomyces asteroides*, *Discomyces asteroides*, *Actinomyces eppingeri*, *Streptotrix eppingerii*, *Streptotrix asteroides*, *Oospora asteroides*, *Actinomyces asteroides*, *Cladothrix asteroides*. (29, 44, 68, 81).

Es un patógeno oportunista en casos de "**Mastitis bovina**", así como en otras infecciones en perros y gatos llamada "**Nocardiosis pulmonar**". El microorganismo penetra por medio de heridas, ingestión o inhalación. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 150, 153, 154).

La signología de la "**Mastitis**" es: exudado blanquecino viscoso con coágulos de sangre discretos y pequeños, acúmulos blancuzcos de bacterias. Pueden formarse pequeños senos de drenaje mientras que en casos graves la glándula puede romperse. Algunas veces produce metástasis a los pulmones o nodos linfáticos supramamarios. La "**Nocardiosis pulmonar**" en perros puede presentarse como infección de vías respiratorias y asociarse con el virus de Moquillo canino. En gatos provoca infección del tracto respiratorio. Y en ambos forma lesiones granulomatosas crónicas en piel y tejido subcutáneo. Ocasionalmente afecta equinos, encontrándose en relación con anomalías en la dentición inferior e infecciones respiratorias o diseminadas. Puede aislarse de cerdos, ovinos y peces. (16, 19, 31, 56, 68, 112, 123, 150, 153).

**Diagnóstico:** Signos clínicos y lesiones, frotis preparados a partir de exudado purulento para identificar al agente causal, utilizando tinción diferencial (Ziehl-Neelsen). Cultivo, radiografías (perros y gatos), serología (ELISA y fijación de complemento) e inoculación de cuyes. (16, 19, 31, 56, 68, 81, 112, 153).

### ***Nocardia brasiliensis*:**

**Sinonimia:** *Streptothrix brasiliensis*, *Actinomyces brasiliensis*, *Actinomyces violaceus* subsp. *brasiliensis*, *Discomyces brasiliensis*, *Nocardia mexicana*, *Nocardia pretoriana*. (29, 44, 154).

Junto con *Nocardia asteroides* se encuentra involucrada en "**Mastitis crónica**" la cual es una enfermedad esporádica que afecta pocos animales, es poco frecuente en vacas recién paridas. La bacteria contamina la piel de la ubre y penetra a ésta al utilizar equipo contaminado. En caballos y ovinos se encuentra involucrada en procesos neumónicos y lesiones indoloras granulomatosas de la piel conocidas como "**Micatomas**" o abscesos en el tejido subcutáneo. (19, 29, 31, 54, 56, 68, 134, 149, 150, 153, 154).

**Diagnóstico:** Cultivo de leche u otros (aislamiento del agente causal). (19).

**Nocardia caviae:**

Sinonimia: *Actinomyces caviae*, *Nocardia otitidis caviarum*. (16, 29, 31).

Algunas cepas son patógenas para el hombre y los animales. Puede estar involucrado en "Mastitis bovina" y se ha localizado en la infección de la oreja a un cuye. (29, 31, 154).

**Pasteurella:**

Forma parte del grupo HPA (*Haemophilus*, *Pasteurella* y *Actinobacillus*). Recientemente Bergey's la incluye en la familia *Pasteurellaceae*. Para mayores datos sobre las características diferenciales entre estos géneros bacterianos revisar el CUADRO # 1. (12, 16, 91, 110, 112).

Cocobacilos de coloración bipolar, Gram negativos, no esporulado, no acidorresistentes, inmóviles, anaerobio facultativo, catalasa positivo y oxidasa positivo. Se tife mejor con Giemsa o azul de metileno. Requiere fuentes de nitrógeno inorgánico. Posee metabolismo de tipo fermentativo. Crece bien sobre agar sangre y agar chocolate. Todas las bacterias poseen antígenos somáticos "O", tóxicos para animales. Habita la membrana mucosa del tracto respiratorio superior y del tracto digestivo de los mamíferos (raramente del hombre) y pájaros. Generalmente se presentan como invasores secundarios produciendo infecciones del tracto respiratorio, mastitis y ocasionalmente septicemias. (10, 11, 12, 17, 19, 26, 29, 31, 43, 44, 54, 56, 60, 64, 68, 81, 91, 112, 122, 123, 125, 128, 150, 153, 169).

Las especies importantes de acuerdo al Manual Bergey's 9a. edición son: 1.- *Pasteurella aerogenes*; 2.- *Pasteurella gallinarum*; 3.- *Pasteurella haemolytica*; 4.- *Pasteurella multocida*; 5.- *Pasteurella pneumotropica*; 6.- *Pasteurella ureae*. (91).

Carter y Chengappa proponen una nueva clasificación:

- a) *Pasteurella anatis*, se encuentra en el tracto intestinal de los patos.
  - b) *Pasteurella avium*, véase después.
  - c) *Pasteurella canis*, aislada de perros y de mastitis en vacas.
  - d) *Pasteurella dagmatis*, es comensal de la faringe de perros y gatos.
  - e) *Pasteurella especie A*, poca información se conoce de esta variedad.
  - f) *Pasteurella especie B*, poca información se conoce de esta variedad.
  - g) *Pasteurella langaa*, se ha recuperado del tracto respiratorio de pollos.
  - h) *Pasteurella multocida ssp. gallicida*, se ha recuperado de aves y ocasionalmente causa cólera aviar.
  - i) *Pasteurella multocida ssp. multocida*, véase *Pasteurella multocida*.
  - j) *Pasteurella multocida ssp. septica*, recuperada de perros, gatos, aves y seres humanos.
  - k) *Pasteurella stomatis*, se ha recuperado del tracto respiratorio de perros y gatos.
  - l) *Pasteurella volantium*, véase después.
- (17, 31).

Y las características diferenciales se observan en el

CUADRO # 18.

Asimismo, los autores de esta nueva clasificación concluyen que *Pasteurella haemolytica* biotipos A y T y *Pasteurella pneumotropica* biotipos Jawetz y Heyl, no pertenecen al género *Pasteurella* y se relacionan más estrechamente al género *Actinobacillus*. Ellos encuentran también que la *Pasteurella aerogenes* no pertenece al mismo género y que su correcta posición taxonómica se desconoce. (31).

Dos nuevas especies han sido propuestas en recientes reportes: *Pasteurella caballi*, véase después y *Pasteurella granulomatis*, la cual se asocia con una grave enfermedad progresiva en ganado bovino. (31, 71).

**CUADRO # 18**

CARACTERISTICAS DIFERENCIALES DE LAS ESPECIES PROPUESTAS EN LA CLASIFICACION DEL GENERO <i>Pasteurella</i>												
Característica	E S P E C I E S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ornitina	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	d
Indol	-	-	d	+	-	+	-	+	+	+	+	-
Urea	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido producido de:												
a) Trehalosa.	+	+	d	+	+	+	-	-	d	+	+	+
b) Maltosa.	-	-	-	+	d	+	-	-	-	-	-	+
c) D-xylosa.	+	d	d	-	d	+	-	+	d	+	-	d
d) L-arabinosa.	-	-	-	-	+	-	-	d	-	-	-	-
e) Manitol.	+	-	-	-	d	-	+	+	+	+	-	+
f) Sorbitol.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	d
g) Dulcitol.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-

Interpretación: 1 *Pasteurella anatis*.  
 2 *Pasteurella avium*.  
 3 *Pasteurella canis*.  
 4 *Pasteurella dagmatis*.  
 5 *Pasteurella especie A*.  
 6 *Pasteurella especie B*.  
 7 *Pasteurella langaa*.  
 8 *Pasteurella multocida ssp. gallicida*.  
 9 *Pasteurella multocida ssp. multocida*.  
 10 *Pasteurella multocida ssp. septica*.  
 11 *Pasteurella stomatis*.  
 12 *Pasteurella volantium*.

- ≥ 90% de las cepas son negativas.  
 + ≥ 90% de las cepas son positivas.  
 d diferentes resultados observados.

Fuente: (31).

Concluyendo, las especies que se considerarán en este trabajo son:

- 1.- *Pasteurella aerogenes*.
  - 2.- *Pasteurella avium*.
  - 3.- *Pasteurella caballi*.
  - 4.- *Pasteurella gallinarum*.
  - 5.- *Pasteurella haemolytica*.
  - 6.- *Pasteurella multocida*.
  - 7.- *Pasteurella pneumotropica*.
  - 8.- *Pasteurella volantium*.
- (10, 11, 12, 16, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 110, 123, 125, 128, 150, 158, 169).

Y sus características diferenciales se localizan en el CUADRO # 19.

***Pasteurella aerogenes*:**

Comensal del intestino de los cerdos, rara vez patógeno. Recuperado de fetos porcinos abortados, mordida de un cerdo o úlceras en las piernas de seres humanos. (12, 31, 91).

***Pasteurella avium*:**

Sinonimia: *Haemophilus avium*. (110).

Puede o no depender del factor de crecimiento V o también conocido como NAD. Se encuentra en el corazón y senos infraorbitales de los pollos. Se ha aislado de pulmones de terneros afectados con neumonía. (17, 110).

***Pasteurella caballi*:**

Tiene un papel importante en las infecciones del tracto respiratorio superior, en neumonías, en peritonitis y abscesos mesentéricos en los caballos. (31, 71).

***Pasteurella gallinarum*:**

Puede producir enfermedades respiratorias en pollos. Algunas veces se presenta en bovinos y ovinos. (12, 16, 31, 91, 123).

CUADRO # 19

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES IMPORTANTES DEL GENERO <i>Pasteurella</i>								
Característica	Especies							
	1	2	3	4	5	6	7	8
β-hemólisis.	-	-	-	-	+	-	-	-
Crecimiento en agar MacConkey.	+	-	-	-	+	-	-	-
Indol.	-	-	-	-	-	+	+	-
Urea.	+	-	-	-	-	-	+	-
Fermentación: Acido/Gas								
a) Glucosa.	AG	A	AG	A	A	A	A	-
b) Sucrosa.	AG	A	ND	A	A	A	A	-
c) Maltosa.	AG	-	A	A	A	-	A	A
d) Manitol.	-	-	A	-	A	A	-	A

Interpretación: 1 *Pasteurella aerogenes*.  
 2 *Pasteurella avium*.  
 3 *Pasteurella caballi*.  
 4 *Pasteurella gallinarum*.  
 5 *Pasteurella haemolytica*.  
 6 *Pasteurella multocida*.  
 7 *Pasteurella pneumotropica*.  
 8 *Pasteurella volantium*.

- reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 AG ácido-gas.  
 A ácido.  
 ND no disponible.

Fuente: (10, 11, 12, 16, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 110, 112, 123, 125, 128, 150, 158, 169).

***Pasteurella haemolytica:***

Presenta dos biotipos A y T, en base a su metabolismo. Véase Cuadro # 20. Además de 16 serotipos en base a sus antígenos capsulares, representados por números arábigos. De éstos el biotipo A:1 y A:2 son comunes en neumonía de bovinos; todos los demás serotipos pueden afectar tanto bovinos, caprinos u ovinos. Algunas cepas elaboran una citotoxina soluble (leucotoxina) que ataca macrófagos alveolares y leucocitos de rumiantes. Algunas propiedades que tiene esta citotoxina, son: es producida por todos los serotipos, termolábil y es inmunogénica. Se considera que forma parte importante de la "Pasteurelosis pulmonar" o mejor conocida como "Fiebre de embarque", aunque también puede estar involucrada la *Pasteurella multocida* conjuntamente a ella. Otras enfermedades donde es miembro importante son: en mastitis en ovejas y vacas; infecciones respiratorias y salpingitis en pollos; afecciones nerviosas de terneras, caballos y lechones; e, infecciones respiratorias en cerdos. Para que se llegue a producir una enfermedad tiene que existir la interacción de otros factores conocidos como predisponentes, éstos son: la combinación de condiciones de estrés, agentes infecciosos tales como virus, otras bacterias y micoplasmas. (10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 29, 31, 39, 44, 55, 56, 64, 68, 80, 91, 112, 123, 125, 150, 153, 158, 169, 172).

Los principales signos, transmisión y otras características se señalan en el Cuadro # 21.

**CUADRO # 20**

<b>CARACTERISTICAS DIFERENCIALES DE LOS BIOTIPOS DE <i>Pasteurella haemolytica</i></b>		
<b>Característica</b>	<b>Biotipo A</b>	<b>Biotipo T</b>
Producción de ácido desde: a) L-Arabinosa, D-xylosa. b) Trehalosa, salicina.	+  -	-  +
Susceptibilidad a penicilina.	Alta (excepto el serotipo 2)	Baja
Serotipos capsulares.	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16.	3, 4, 10, 15.
Principal localización en el huésped natural.	Nasofaringe	Tonsilas
Principal asociación infecciosa.	"Neumonía" de bovinos y ovinos; "Septicemia" de corderos	"Septicemia" de corderos nutridos durante el otoño

Interpretación: - reacción negativa.  
+ reacción positiva.

Fuente: (10, 11, 16, 18, 19, 29, 31, 39, 64, 68, 80, 91, 112, 123, 125, 150, 153, 158, 169, 172).

**CUADRO # 21**

<b>SIGNOS CLINICOS DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella haemolytica</i></b>					
<b>Biotipo</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Especie afectada</b>	<b>Serotipos importantes</b>	<b>Trasmisión</b>	<b>Signos principales</b>
<b>A</b>	<b>"Pastere- losis pulmonar bovina" o "Fiebre de Embarque".</b>	Becerras destetados o animales menores de un año.	<b>A1  A2</b>	Inhala- ción. Portado- res cróni- cos.	Curso agudo o sobreagudo Respiracio- nes superfi- ciales a rá- pidas, tos débil o in- tensa, secre- ción nasal mucopurulen- ta, ruidos vesiculares, disnea, emaciación, muerte. Ocasionalmen- te diarrea, recuperación o enfermedad crónica.
<b>A</b>	<b>"Septicemia de los corderos" o "Neumonía enseótica".</b>	Corderos menores de 2 meses de edad.	<b>Todos los sero- tipos</b>	De la madre al hijo o interac- ción de animales de diferen- tes edades. Se elimina en heces	Comienzo súbito, disnea leve, exudado oculo nasal seroso, taquicardia, baja de peso. A la auscultación consolida- ción pulmonar craneoven- tral.

Fuente: (10, 11, 12, 16, 18, 19, 39, 55, 64, 68, 80, 125, 150, 153, 158, 169, 172).

CUADRO # 21

SIGNOS CLINICOS DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella haemolytica</i>					
Biotipo	Enfermedad	Especie afectada	Serotipos importantes	Transmisión	Signos principales
T	"Septicemia de corderos bien nutridos durante el otoño".	Ovejas de 6 meses de edad.	Todos los serotipos.	Mezcla de animales de diferentes edades.	Muerte. Animales vivos no se mueven, disnea, exudado espumoso por la boca; ocasionalmente signos nerviosos.
A y T Asociados a <i>P. multocida</i> , <i>Stap. aureus</i> , <i>Actinomyces pyogenes</i> y <i>Strep. spp.</i>	"Mastitis".	Ovinos y bovinos.	Todos los serotipos.	Principalmente por heridas del pezón.	Ovinos, rechazo de corderos, claudicación, cuarto afectado rojo violáceo y después azul. Leche acuosa con grumos purulentos. Si sobrevive presenta gangrena o abscesos. Bovinos, secreción anormal, supresión completa del flujo de leche. Los terneros que maman de las ubres pueden morir de Pasteurellosis.

Fuente: (10, 11, 12, 16, 18, 19, 39, 55, 64, 68, 80, 112, 125, 153, 158, 169, 172).

**Diagnóstico:** Por medio de sus principales características bioquímicas diferenciales. Pero también, dependiendo del tipo de infección causada. Si es Neumonía, se realiza por aislamiento y cultivo bacteriológico de muestras como: exudado nasal y frotis de éste, órganos tales como pulmón, hígado, nodos linfáticos, mucosa intestinal. En caso de mastitis se realiza por signos clínicos y aislamiento bacteriológico entre otros. (16, 19, 68, 125, 128, 153, 158).

#### **Pasteurella multocida:**

**Sinonimia:** *Bacterium multocidum*, *Pasteurella gallicida*, *Pasteurella cholerae-gallinarum*, *Pasteurella bullingeri*, *Bacterium bipolare multicedum*, *Bacillus polaris septicus*, *Pasteurella septica*, *Pasteurella bovisseptica*, *Pasteurella suisseptica*, *Pasteurella oviseptica*. (12, 29, 44, 56, 68, 91, 128).

Es característico que la bacteria forma colonias mucoides. Existen dos clasificaciones para la serotipificación de *Pasteurella multocida*, una es la de Robert's, la cual integra a los serotipos en números romanos; la otra es de Carter, que incluyen los serotipos en letras mayúsculas. Un serotipo es designado en base a sus antígenos capsulares o "K", los que se representan por letras del alfabeto, que van de la A a la F; y en base al antígeno somático o "O" representado por números arábigos, de esta forma hay 16 grupos del 1-16. Los serotipos están conformados como sigue: A causa cólera aviar, neumonía y muchas otras infecciones animales; B causa septicemia hemorrágica; D produce distintas infecciones en animales, pero frecuentemente es encontrado en neumonía y en rinitis atrófica de los cerdos; E se encuentra en septicemia hemorrágica; y F se ha recuperado de pavos y su papel en enfermedades no es muy claro. Además, tiene una toxina termolábil producida por algunas cepas, la cual es dermonecrótica, letal para ratones e inmunogénica. Los serotipos B:2 y E:2 causan la "septicemia hemorrágica" en ganado vacuno y en búfalos, la cual se considera una enfermedad exótica; los serotipos A:1 y A:3 producen el "cólera aviar"; el serotipo D se encuentra muy relacionado con la "Rinitis atrófica" producida por la *Bordetella bronchiseptica* y también puede involucrarse con el virus de Aujeszky; así también se encuentra estrechamente relacionado con infecciones caninas y felinas. Experimentalmente los serotipos B y E afectan mortalmente al ganado vacuno, búfalos, ovejas, cabras y cerdos. Todas estas enfermedades se denominan genéricamente "pasteurelosis", y se dan conjuntamente con virus respiratorios, infecciones bacterianas, situaciones de estrés y otros factores ambientales. (10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 29, 31, 35, 44, 50, 56, 60, 64, 68, 80, 91, 105, 112, 121, 123, 128, 150, 158).

Las características de la "Septicemia hemorrágica" y del "Cólera aviar" se mencionan en el CUADRO # 22.

Además provoca "Pasteurelosis ocasional primaria", actuando como invasor secundario en diferentes infecciones, entre las cuales tenemos: neumonías en rumiantes, cerdos, conejos; mastitis en vacas y ovejas; afecciones nerviosas en perros, terneras y bovinos añejos; abscesos en gatos; otras infecciones en conejos, vacas y corderos. (11, 16, 17, 19, 31, 56, 60, 64, 68, 91, 123, 125, 149, 150, 153, 158).

CUADRO # 22

ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella multocida</i>			
Enfermedad	Especie afectada	Trasmisión	Signos clínicos
"Septicemia hemorrágica" Serotipo B (no hay en México).	Bovinos, búfalos de áreas tropicales o subtropicales. Equinos, aves, ovejas, cerdos, gatos, debido a condiciones de tensión ambiental.	Ingestión de alimentos contaminados. Inhalación, portadores y vectores.	Inicio brusco con fiebre, salivación profusa, petequias en la submucosa, depresión intensa y muerte. Ocasionalmente tumefacciones dolorosas en faringe, papada, pecho, periné. Disnea profunda, signos pulmonares y digestivos.

Fuente: (10, 12, 16, 19, 29, 56, 60, 64, 68, 80, 81, 91, 112, 128, 150, 153, 158).

**CUADRO # 22**

<b>ENFERMEDADES CAUSADAS POR <i>Pasteurella multocida</i></b>		
<b>Enfermedad</b>	<b>Especie afectada</b>	<b>Signos clínicos</b>
"Cólera aviar". (serotipo A)	Aves: pollos, patos y otros.	<u>Forma asintomática:</u> inicio brusco y muerte sin signos, pero si no sucede esto, se presentan: exudado mucoso por la boca, diarrea, fiebre, ascitis y taquipnea. <u>Forma crónica:</u> infecciones localizadas en bolsas esternales, articulaciones, faringe, conjuntiva, signos nerviosos y peritonitis.

Fuente: (10, 12, 16, 19, 29, 56, 60, 64, 68, 80, 81, 91, 112, 128, 153, 158).

**Diagnóstico:** Por medio de sus características bioquímicas diferenciales (véase cuadro). Y dependiendo de la afección, es por lo común, mediante signos clínicos, frotis de sangre para observar organismos bipolares, cultivo bacteriológico, aislamiento y por serología (hemaglutinación indirecta). (16, 17, 19, 31, 68, 125, 149, 153, 158).

**Salud pública:** El hombre no es huésped natural. Es un agente infeccioso que actúa como patógeno oportunista o invasor secundario. La fuente principal de la infección es el contacto con animales debido a heridas por mordeduras o arañazos (perro y gato). Entre los signos que se presentan, existen: heridas infectadas, abscesos, linfadenitis y en raras ocasiones septicemia. (12, 16, 31, 68, 81, 91, 112, 150, 158, 184).

***Pasteurella pneumotropica:***

Se encuentra en la nasofaringe de varias especies animales, incluyendo perros, gatos y roedores. Se considera generalmente como invasor secundario cuando se asocia a una enfermedad. Es causa de neumonías y abscesos. Se diagnostica por cuadro diferencial, signos clínicos, lesiones y cultivo bacteriológico. (12, 16, 29, 31, 56, 68, 91, 112, 123, 153, 158).

***Pasteurella volantium*:**

Depende del factor de crecimiento V o NAD. Es encontrada en el tracto respiratorio de las aves domésticas. (110).

***Proteus*:**

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. (29, 56, 81, 91, 112, 150).

Sus diferencias con los otros miembros de la familia se localizan en el CUADRO # 13.

Bastones, Gram negativos, no capsulados, no pigmentados, aerobio y anaerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa negativo. Muchas cepas se agrupan en ciclos periódicos de migración produciendo zonas concéntricas (olas) o diseminación en una película uniforme de la superficie del agar. Su crecimiento se lleva a cabo sobre agar sangre y pueden cultivarse sobre agar *Salmonella-Shigella*, caldo tetratonato o selenite, agar verde brillante, entre otros. Presenta 19 antígenos flagelares. Las especies de este género actúan como invasores secundarios encontrándose en infecciones de vías urinarias, lesiones en otros sitios del organismo, mastitis en animales. Son habitantes del tracto intestinal de los animales y pueden sobrevivir en estiércol, suelo y agua contaminada. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza, con importante función en la descomposición de la materia orgánica. Hay dos especies importantes:

1.- *Proteus mirabilis*.

2.- *Proteus vulgaris*.

(29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 122, 123, 150, 153).

***Proteus mirabilis*:**

**Sinonimia**: *Proteus ammoniae*, *Proteus hauseri*. (44).

Ambas especies de *Proteus* comparten 49 antígenos somáticos "O"; 17 de estos se presentan en *Proteus vulgaris*, 27 en *Proteus mirabilis* y 5 en las dos especies. El organismo está implicado en infecciones esporádicas de perros, gatos, bovinos, aves y otros animales. (29, 31, 44, 68, 91, 153).

La "Cistitis", es la infección más común en perros, debido al ascenso de la bacteria desde la uretra. La enfermedad presenta factores predisponentes como son: éstasis urinaria, alteraciones neurológicas de la micción, defectos adquiridos o congénitos vesicales. Se presentan signos de micción frecuente, hematuria, disuria, esfuerzos o intentos fallidos de orinar. En gatos se trasmite por el contacto directo con la orina infectada. (31, 153).

**Diagnóstico:** Historia clínica, palpación de vejiga distendida, estudios radiográficos, introducción de catéteres, análisis de orina, examen del sedimento urinario. (153).

#### *Proteus vulgaris:*

Puede encontrarse en "Piodermas" de caballos y perros. En caballos ubicada en la región de la montura y lumbar durante el verano, pudiendo estar la zona tumefacta y muy sensible. Como signos principales se tienen pápulas foliculares y pústulas que cuando se rompen se forman placas y costras. En perros se afecta tronco, labios, cara dorsal de la nariz, piel interdigital, porción posterior del abdomen y las axilas. Ocasionalmente se presenta en ganado vacuno. (29, 44, 91, 153).

#### *Pseudomonas:*

Pertenece a la familia *Pseudomonadaceae*. (29, 31, 91, 112).

Bastones, Gram negativos, aerobios estrictos, catalasa positivo y generalmente oxidasa positivo, no esporulados, algunas especies producen pigmento y/o cápsula, poseen metabolismo respiratorio (oxidativo). Se clasifican de dos formas: I) saprófito y patógeno oportunista: *Pseudomonas aeruginosa* y *Pseudomonas fluorescens*; II) patógenos: *Pseudomonas mallei* y *Pseudomonas pseudomallei*. Pueden crecer en agar sangre. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza y pueden estar involucrados en problemas de "Mastitis bovina", "Piodermas de perros" u otras infecciones. Las especies importantes son:

- 1.- *Pseudomonas aeruginosa*.
- 2.- *Pseudomonas mallei*.
- 3.- *Pseudomonas pseudomallei*.

(16, 26, 29, 31, 43, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 122, 135, 150, 158).

Las características diferenciales entre las especies del género se observan en el CUADRO # 23.

CUADRO # 23

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Pseudomonas</i>				
Característica:	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. fluorescens</i> Biotipos I-V	<i>P. mallei</i>	<i>P. pseudomallei</i>
Número de flagelos.	1	>1	0	>1
Producción de:				
a) Piocianina	+	-	-	-
b) Pioverdina	+	+	-	-
Otros pigmentos (no carotenoides)	+	-	-	-
Crecimiento a:				
a) 4°C.	-	+	-	-
b) 41°C.	+	-	+	+

Interpretación: 1 uno.  
 >1 más de uno.  
 0 ninguno.  
 + reacción positiva.  
 - reacción negativa.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 123, 135, 150, 158).

***Pseudomonas aeruginosa:***

**Sinonimia:** *Pseudomonas polycolor, Bacterium aeruginum, Micrococcus pyocyaneus, Bacillus aeruginosus, Bacterium aeruginosum.* (29, 44, 56, 68, 91, 135).

La especie puede dividirse en subgrupos. Produce bacteriocinas con características antibióticas, conocidas como piocianina y un "pigmento" conocido como pioverdina. Presenta 29 serotipos y por lo menos 13 grupos antigénicos. Tiene numerosos productos extracelulares, los cuales juegan un importante papel en la producción de enfermedad, estos son: fibrinolisisina, colagenasa, elastasa, lecitinasa, lipasa, proteasas, hemolisinas (estables al calor y lábiles al calor), leucocidina, enterotoxina y 2 exotoxinas (A y S). Además requiere que los animales se encuentren en condiciones de inmunosupresión. Puede encontrarse en: tierra, agua, piel, mucosas, heces, heridas e infecciones del tracto urinario. (16, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 91, 112, 122, 135, 158).

La bacteria está involucrada en trastornos respiratorios en cerdos y otros animales; trastornos genitourinarios en bovinos, equinos, perros y ovinos; infecciones gastrointestinales en cerdos, bovinos; infecciones de oído en perros, gatos y conejos; diversos tipos de septicemias en bovinos y aves; heridas de perros y gatos; dermatitis en gatos. Puede producir mastitis en bovinos y ovinos con signos como reacción sistémica intensa, leche grumosa de color anormal, pérdida de la función y acompañamiento de cojera. (16, 25, 31, 68, 112, 122, 134, 135, 150, 153).

**Diagnóstico:** Muestras de áreas afectadas: orina, exudado purulento, leche; frotis de las muestras, demostración de pigmento, aislamiento y cultivo. (16, 31, 150).

***Pseudomonas mallei:***

**Sinonimia:** *Bacterium mallei, Corynebacterium mallei, Mycobacterium mallei, Pfeifferella mallei, Malleomyces mallei, Actinobacillus mallei, Loefflerella mallei, Bacillus mallei.* (16, 19, 29, 44, 68, 91, 112).

Es agente causal del "Muermo", "Glanders" o "Farcy", enfermedad que ataca a los sociópodos y se puede transmitir al hombre y a otros animales, excepto vacas y cerdos. La enfermedad se presenta en equinos y en carnívoros cuando estos últimos consumen carne infectada. (16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 135, 150, 158).

La enfermedad que se considera exótica en nuestro país, se produce por heridas y mediante la ingestión e inhalación del microorganismo. Se presentan nodulaciones (granulomas) que se rompen y ocasionan úlceras con presentación nasal, pulmonar y cutánea. Los signos mas representativos son: exudado nasal mucopurulento espeso, disnea, debilidad con afección a piernas y por último la muerte. El "Farcy" es una manifestación local de infección de heridas, usualmente acompañada de lesiones a órganos internos. (16, 19, 31, 56, 68, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Prueba de la maleína: subcutánea, oftálmica o intrapalpebral. Usualmente se realiza por signos y lesiones características, aislamiento a partir de tejidos y del exudado purulento, cultivo, inoculación de hámsters, serología (fijación de complemento). (19, 31, 56, 68, 112, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica, ya que el hombre se enferma por tener contacto con animales afectados, presentando este tumefacción y dolor en el sitio de la infección (manos, ojos, labios), úlceras en nariz y boca, abscesos en piel con pústulas, artritis y fiebre. Se diagnostica por serología (fijación de complemento). (16, 56, 68, 112, 135, 150, 158, 184).

*Pseudomonas pseudomallei:*

**Sinonimia;** *Bacterium whitmori*, *Malleomyces pseudomallei*, *Loefflerella pseudomallei*, *Bacillus pseudomallei*. (29, 44, 56, 68, 91, 153, 158).

Encontrado en condiciones naturales en áreas tropicales. Se cree que penetra por inhalación, heridas, ingestión o abrasiones. Produce la enfermedad conocida como "Meloidosis" (infección exótica), ésta es ubicua y la lista de animales afectados incluye cerdos y canguros. Afecta roedores, gatos, perros, cabras, ovejas, bovinos, cerdos y caballos. (16, 29, 31, 44, 56, 68, 91, 112, 150, 153, 158, 184).

Los signos son semejantes en aquellas especies afectadas, éstos incluyen: disnea, cojera, descarga nasal, mastitis, diarrea, signos neurológicos; la lesión característica es la formación de un nódulo caseoso pequeño localizado en nodos linfáticos, bazo, pulmones, hígado o cualquier tejido inclusive el cerebro. Se ha aislado del feto abortado de la cabra. (16, 68, 112, 150, 153, 158).

**Diagnóstico:** Aislamiento, cultivo de exudado purulento y material de lesiones. Y por serología (aglutinación y fijación de complemento). (31, 68, 112, 153, 158).

**Salud pública:** Zoonótica. Puede adoptar tres formas generales: a) septicemia aguda con diarrea; b) forma tifóidica con síntomas pulmonares y formación local de abscesos; y, c) forma crónica que puede localizarse en cualquier tejido (abscesos). Común en personas débiles que padecen de diabetes, nefritis, adicción a las drogas, cirrosis, malaria, enfermedad pulmonar crónica y lepra. (56, 112, 150, 158, 184).

**Rhodococcus:**

Pertenece al orden Actinomycetales y es un organismo de afiliación incierta, pero integrado al grupo CMNR del que forman parte *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Nocardia* y *Rhodococcus*. (31, 154).

Bastón o cocobacilo, Gram positivo, inmóvil, no esporulado, ciertas cepas pueden ser débilmente acidorresistentes, catalasa positivo y aerobio. Ureasa positivo y no fermentativo. Crece sobre agar sangre, y también, puede cultivarse en medios conteniendo aminoácidos y nitrato como fuente de nitrógeno o azúcares y ácidos orgánicos como fuente de carbón. Algunas cepas requieren tiamina. Ampliamente distribuidos en la naturaleza, habitan en suelo, agua y forma parte de la flora fecal de los caballos persistiendo durante mucho tiempo en los pastos contaminados. Posee sólo una especie importante:

1.- *Rhodococcus equi*.  
(16, 26, 31, 112, 150, 154).

Véanse sus diferencias junto a otros organismos en el **CUADRO # 11.**

*Rhodococcus equi*:

Sinonimia: *Corynebacterium equi*, *Corynebacterium hoagii*, *Nocardia restricta*. (16, 31, 112, 150, 154).

Produce colonias mucosas con una discreta pigmentación rosada. Origina un fenómeno parecido al CAMP (factor equi)<sup>4</sup> en agar sangre de oveja con *S. aureus*. Contiene al menos 7 serotipos, en base a sus antígenos caopsulares. Las hemolisinas parciales de la bacteria acrecentan la hemólisis de la fosfolipasa D de *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Afecta principalmente a caballos pero puede encontrarse en cerdos, bovinos, ovejas, perros y gatos. El organismo penetra al huésped por inhalación, contacto o por ingestión. (16, 19, 31, 68, 112, 150, 153, 158).

Provoca "Bronconeumonía con abscesos" en potros; y, "Abscesos en nódulos linfáticos" en cerdos. La bronconeumonía es de curso crónico con signos de artritis aguda, abscesos subcutáneos, tos, disnea, estertores húmedos y ocasionalmente diarrea intensa. Algunas veces se encuentra asociado con otras bacterias como *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus spp.*, en diferentes procesos infecciosos. También se ha involucrado en problemas de endometritis equina. (16, 19, 31, 54, 56, 68, 112, 123, 150, 153, 158).

Diagnóstico: Signos clínicos, examen radiográfico, muestras nasales y lavados traqueales, análisis de exudado purulento, cultivo de heces y por serología (difusión en agar gel, ELISA). (16, 19, 31, 158, 166).

---

<sup>4</sup> Carter y Chengappa señalan que la toxina no se ha demostrado, sin embargo una fosfolipasa y una colesteroxidasa producidas por esta especie, tienen un importante papel en la patogénesis. (31).

**Rickettsias:**

La clasificación de las rickettsias patógenas, que se revisarán en este trabajo es como sigue:

**Orden: Rickettsiales.**

**Familia I: Anaplasmataceae.**

**Género: Anaplasma.**

- Especie: Anaplasma caudatum.**
- Anaplasma centrale.**
- Anaplasma marginale.**

**Familia II: Rickettsiaceae.**

**Tribu I: Rickettsieae.**

**Género I: Coxiella.**

**Especie: Coxiella burnetii.**

**Género II: Rickettsia.**

**Especie: Rickettsia rickettsii.**

**Tribu II: Ehrlichieae.**

**Género I: Cowdria.**

**Especie: Cowdria ruminantium.**

**Género II: Ehrlichia.**

- Especie: Ehrlichia canis.**
- Ehrlichia equi.**
- Ehrlichia ewingii.**
- Ehrlichia ondiri.**
- Ehrlichia phagocytophila.**
- Ehrlichia platys.**
- Ehrlichia risticii.**

Son bacilos o cocabacilos pleomórficos, que pueden encontrarse libres en el citoplasma o en el núcleo de las células eucarióticas que parasitan o que pueden formar inclusiones citoplasmáticas. Gram negativos, inmóviles, no capsulados, se multiplican dentro de las células hospederas por fisión binaria, aerobios, hemolíticos, se cultivan en embrión de pollo y cultivos celulares. Para su observación se utilizan tinciones de Wright, Giemsa o Gimenez. El hábitat está representado por células de los tejidos que infectan y a diferencia de las clamidias, estas son transmitidas por insectos hematófagos (garrapatas, pulgas, piojos, mosquitos). Las formas parásitas se asocian con el sistema retículo endotelial. (8, 16, 20, 29, 31, 56, 68, 91, 112, 150, 153, 154, 158, 159).

Asimismo las características diferenciales entre las familias *Chlamydiaceae*, *Rickettsiaceae* y *Anaplasmataceae* se observan en el **CUADRO # 24**.

**CUADRO # 24**

<b>CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS FAMILIAS <i>Chlamydiaceae</i>, <i>Rickettsiaceae</i> Y <i>Anaplasmataceae</i></b>			
<b>Característica</b>	<b><i>Chlamydiaceae</i></b>	<b><i>Rickettsia-</i> <b>ceae</b></b>	<b><i>Anaplasmat-</i> <b>ceae</b></b>
Reacción de Gram	-	-	-
Morfología celular	pleomórfica	pleomórfica	pleomórfica
Motilidad	-	-	-
Crecimiento en medios libres de células	-	-	-
Multiplicación en células hospederas:			
- Células nucleadas	+	+	-
- Eritrocitos	-	-	+
Pared celular trilaminar	+	+	-

Interpretación: - reacción negativa.  
+ reacción positiva.

Fuente: (16, 29, 56, 91, 150, 154).

a) *Anaplasma*:

Los miembros del género no han sido cultivados, no son acidorresistentes, produce catalasa, no produce pigmentos, no forma esporas o estados resistentes. Infecta ruminantes solamente. Son parásitos obligados encontrados en eritrocitos o libres en el plasma. Se transmiten por artrópodos chupadores de sangre, incluyendo garrapatas *Dermacentor*, *Boophilus anulatus* y *Boophilus microplus*; pulgas y mosquitos. La infección denominada "Anaplasmosis" se caracteriza por producir anemia e ictericia y se diagnostica mediante historia clínica, signos, frotis de sangre teñidos con Giemsa, serología (prueba de la tarjeta para anaplasmosis, fijación de complemento, aglutinación en tubo capilar e inmunofluorescencia). (16, 20, 29, 31, 91, 123, 150, 153, 176).

*Anaplasma caudatum*:

Sinonimia: *Paranaplasma caudata*, *Paranaplasma caudatum*. (29, 91).

Afecta bovinos. La localización en el eritrocito es marginal predominantemente y forma inclusiones (es la única especie que lo hace). La enfermedad producida, frecuentemente se ve acompañada por *Anaplasma marginale*. (16, 20, 29, 68, 91, 150, 153, 176).

*Anaplasma centrale*:

Sinonimia: *Anaplasma marginale subsp. centrale*. (29).

Afecta bovinos, ovinos y caprinos, se considera una enfermedad exótica. La localización en el eritrocito es predominantemente central. Se considera como una infección subclínica o leve y puede producirse en neonatos ovinos. (16, 20, 29, 31, 68, 91, 150, 153, 176).

***Anaplasma marginale*:**

**Sinonimia:** *Anaplasma argentium*, *Anaplasma rossicum*, *Anaplasma theileri*. (29).

El organismo ocupa una localización en el eritrocito predominantemente marginal. La "Anaplasmosis" es una enfermedad grave que afecta a los bovinos de todas las edades, inclusive animales salvajes. Las ovejas y cabras cuando llegan a afectarse desarrollan enfermedad subclínica. Una vez realizada la infección confiere a los animales afectados un estado de preinmunidad durante toda la infección o de por vida en terneros menores de 6 meses. Los adultos mayores de 3 años presentan una mortalidad del 30 al 50%. La fuente de infección es la sangre del animal infectado, pero puede aparecer también por fomites, en forma intrauterina y por abortos. (16, 20, 29, 31, 68, 91, 150, 153, 176).

Los signos clínicos siguen con frecuencia las estaciones del año, determinado por la prevalencia de insectos, vectores biológicos y mecánicos. Las vacas con anaplasmosis aguda muestran fiebre intermitente, anemia e ictericia, disnea intensa, hiperexcitabilidad, tienden a atacar a sus cuidadores antes de morir, el animal muere o se convierte en portador. Los toros pueden presentar depresión de la función testicular por meses. (16, 20, 31, 68, 150, 176).

**b) *Cowdria*:**

La bacteria parasita células del endotelio vascular y no se ha cultivado en medios libres de éstas. Es intracitoplasmático. Sin embargo, no se trasmite transováricamente en las garrapatas vectores. (16, 20, 29, 30, 68, 91, 150, 153).

***Cowdria ruminantium*:**

**Sinonimia:** *Rickettsia ruminantium*, *Kurlavia ruminantium*, *Nicollza rumantium*. (20, 29, 68, 153).

Causa la enfermedad denominada "Corazón acuoso", "Corazón de agua" o "Hidrocárditis" en bovinos, ovinos y caprinos, es una infección exótica. La infección es transmitida por la garrapata *Amblyomma hebraeum* con una variedad de signos de acuerdo a distintas formas de presentación:

- a) Subclínica, muestran signos inaparentes.
- b) Hiperaguda, muestran colapso y muerte con convulsiones.
- c) Aguda, se presenta fiebre, falta de apetito, disminución o rechazo total del alimento, cese de la rumia, disnea, contracciones tónicas generalizadas, opistótonos, disturbios nerviosos, expulsión de espuma por cavidad oral y fosas nasales, estreñimiento o diarrea, adelgazamiento, suspensión de la secreción láctea, estrabismo, desciende la temperatura, edema de cavidades corporales y agresividad. Como lesiones específicas están: hidropericardio y derrame seroso a cavidad peritoneal. (16, 20, 29, 30, 31, 68, 91, 150, 153).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, frotis de corteza cerebral teñida con Giemsa, lesiones, inoculación en roedores y serología (anticuerpos fluorescentes y ELISA). (16, 20, 29, 30, 31, 68, 91, 123, 153).

**c) Coxiella:**

Organismos que se encuentran dentro de las células infectadas y se asocian en forma natural con vertebrados e invertebrados; crecen preferentemente en las vacuolas de la célula huésped y en el saco vitelino de embrión de pollo. Poseen gran resistencia a agentes químicos y a temperaturas elevadas, pueden permanecer por años en varios vehículos como son: fomites, excremento, lana, leche y agua. Para su transmisión se involucran garrapatas de los géneros *Amblyomma*, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Ornithodoros*, *Rhiphicephalus*, *Otobius*. Presenta un fenómeno de variación conocido como: **Fase I y Fase II**, éstas son dos fases antigénicas. La **Fase I** es virulenta, que contiene el complemento antigénico total, se encuentra en la naturaleza y exhibe capacidad de autoaglutinación en las propiedades tintoriales y en lo referente a la fagocitosis; la **Fase II** es menos virulenta y aparece bajo condiciones de cultivo en el laboratorio, carece de los antígenos de superficie de la fase I y puede regresar a esta fase después de pasar por animales; la variación de la fase I a la fase II se acompaña por reducción en la virulencia y susceptibilidad aumentada a la fagocitosis. (16, 26, 29, 31, 56, 68, 81, 91, 112, 123, 135, 153, 158).

**Coxiella burnetii:**

**Sinonimia:** *Rickettsia diaporica*, *Rickettsia burneti*. (29, 56, 68, 91, 135, 159).

Produce una enfermedad conocida como "Coxielosis" o "Fiebre Q", la cual se considera como exótica en nuestro país; afecta animales domésticos como bovinos, ovejas y cabras, en menor grado gatos y perros callejeros. Se elimina en placenta al momento del parto, calostro, leche, orina y heces. El modo de trasmisión es la transportación por aire. Las garrapatas parasitan al ganado infectándolos al alimentarse de ellos con signos asintomáticos o débiles. (16, 20, 29, 31, 56, 68, 70, 81, 91, 112, 135, 150, 153, 159, 184).

Entre los signos representativos en rumiantes son fiebre, decaimiento general, anorexia, rinitis, bronconeumonía, conjuntivitis, tumefacciones articulares, disminución de peso, mastitis, aborto, problemas de infertilidad; en perros, hay bronconeumonía y tumefacciones esplénicas. (31, 70, 123).

**Diagnóstico:** Aislamiento de leche y materiales placentarios, detección del organismo en frotis teñidos, inoculación en embrión de pollo y serología (fijación de complemento, aglutinación en tubo capilar, ELISA). (16, 31, 68, 70, 112, 135, 153, 159).

**Salud pública:** Enfermedad zoonótica que afecta al hombre por inhalación, ingestión y piel. Se considera una enfermedad ocupacional ya que involucra seres humanos que se encargan del transporte de animales afectados y personas que trabajan en empacadoras. El excremento de la garrapata depositada en la piel de los animales se convierte en una importante fuente de infección para el hombre. La enfermedad puede ser subclínica, aguda o crónica. Se inicia con indisposición, dolor muscular y frontal de la cabeza, fotofobia, fiebre fluctuante, dolor en articulaciones, fatiga, anorexia, vómito, diarrea y neumonitis; una complicación es una endocarditis que puede ser mortal. (16, 20, 29, 56, 68, 70, 81, 91, 112, 135, 150, 153, 159, 184).

Las diferencias existentes entre los géneros de las familias *Chlamydiaceae*, *Rickettsiaceae* y *Anaplasmataceae* se localizan en el CUADRO # 25 y CUADRO # 26.

**CUADRO # 25**

HOSPEDADORES DE LOS PATOGENOS INTRACELULARES OBLIGADOS Y ASOCIADOS A CELULAS								
Familia	Especie	Hospedadores						
		B	C	E	F	O	P	H
<b>Chlamydiaceae</b>	<i>Ch. psittaci</i>	++	+	++	++	++	++	++
<b>Rickettsiaceae</b>	<i>Cowdria ruminantium</i>	++	-	-	-	++	-	-
	<i>Coxiella burnetti</i>	+	-	-	-	+	-	++
	<i>Ehrlichia canis</i>	-	++	-	-	-	-	-
	<i>Ehrlichia equi</i>	-	-	++	-	-	-	-
	<i>Ehrlichia phagocytophila</i>	++	-	-	-	++	-	-
	<i>Ehrlichia risticii</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Rickettsia rickettsii</i>	-	++	-	-	-	-	++
<b>Anaplasmataceae</b>	<i>Anaplasma caudatum</i>	++	-	-	-	-	-	-
	<i>Anaplasma centrale</i>	++	-	-	-	++	-	-
	<i>Anaplasma marginale</i>	++	-	-	-	-	-	-

Interpretación: B bovino.  
 C canino. ++ se presenta la infección con enfermedad clínica.  
 E equino. + se presenta la infección sin enfermedad clínica.  
 F felino.  
 O ovino.  
 P porcino. - no se presenta infección.  
 H hombre.

Fuente: (16, 20, 29, 68, 150, 153).

CUADRO # 26

VECTORES Y TROPISMO TISULAR DE LOS PATOGENOS INTRACELULARES OBLIGADOS Y ASOCIADOS A CELULAS					
Familia	Especie	Vectores		Tropismo tisular	
		Art.	Tre.	Cn.	Er.
<i>Chlamydia-ceae</i>	<i>Ch. psittaci</i>	+	-	Diversos tipos	-
<i>Rickettsia-ceae</i>	<i>Cowdria ruminantium</i>	Garra patas	-	Cels. endotel. vasc.	-
	<i>Coxiella burnetti</i>	Garra patas	-	Cels. endotel. vasc.	-
	<i>Ehrlichia canis</i>	Garra patas	-	Leucoc.	-
	<i>Ehrlichia equi</i>	ND	-	Leucoc.	-
	<i>Ehrlichia phagocytophila</i>	Garra patas	-	Leucoc.	-
	<i>Ehrlichia risticii</i>	ND	-	Leucoc.	-
	<i>Rickettsia rickettsii</i>	-	-	Cel. endotel. vasc.	-
<i>Anaplasma-ceae</i>	<i>Anaplasma caudatum</i>	Garra patas	-	-	+
	<i>Anaplasma centrale</i>	Garra patas	-	-	+
	<i>Anaplasma marginale</i>	Garra patas	-	-	+

Interpretación: Art. artrópodos, Tre. tremátodos.  
 Cn. células nucleadas, Er. eritrocitos.  
 Cel. endotel. vasc. (células endoteliales vasculares).

Leucoc. (leucocitos).

+ reacción positiva.

- reacción negativa.

ND reacción no detectada.

Fuente: (16, 20, 29, 68, 150, 153).

#### d) *Ehrlichia*:

Parasitan células endoteliales y leucocitos localizándose en el citoplasma de las células huéspedes. Son microorganismos obligados restringidos a una especie animal o a unas pocas especies hospederas, entre ellas están: perros, bovinos, ovejas, cabras, caballos y hombre. Puede transmitirse transováricamente. No son cultivables en medios libres de células o en embrión de pollo. (16, 20, 29, 91).

#### *Ehrlichia canis*:

Sinonimia: *Rickettsia canis*. (29).

El agente prolifera por fisión binaria en las células mononucleares, específicamente monocitos, linfocitos y raramente neutrófilos; produce la enfermedad denominada "*Ehrlichiosis*" o "*Pancitopenia tropical canina*" la cual se localiza en áreas tropicales y subtropicales. Afecta a los caninos, siendo mayormente afectados los cachorros y la raza Pastor alemán. Se transmite por la garrapata del perro *Rhipicephalus sanguineus*. (8, 16, 20, 27, 29, 31, 68, 91, 150, 153, 184).

La enfermedad se presenta de forma aguda y forma crónica. En la forma **aguda**, los signos más representativos son: fiebre moderada, pérdida de peso, descarga ocular y nasal, anorexia, disnea, inapetencia, pancitopenia, anemia, edema, hepatomegalia, esplenomegalia y finalmente infecciones secundarias y muerte. En la forma **crónica** existe linfadenopatía, emaciación, diátesis hemorrágica, disturbios en el sistema nervioso central, glomerulonefritis y neumonía intersticial. (8, 16, 27, 31, 91, 153).

Diagnóstico: Cuadro clínico, lesiones, frotis de sangre teñido con Giemsa y serología (inmunofluorescencia y fijación de complemento). (8, 16, 20, 27, 31, 68, 91, 123, 150).

#### *Ehrlichia equi*:

Ataca principalmente granulocitos y produce la "*Ehrlichiosis equina*", enfermedad frecuentemente inaparente en animales jóvenes y severa en animales viejos. El vector no se conoce. Entre los signos más representativos de la infección están los siguientes: fiebre, inapetencia, palidez de mucosas, taquipnea, ictericia, anemia, edema, linfadenopatía, neutropenia, trombocitopenia, problemas del aparato locomotor, lo que ocasiona incoordinación; la muerte es rara, pero cuando llega a producirse, ésta se presenta a causa de infecciones secundarias. Posiblemente puede causar enfermedad en perros. (16, 20, 31, 68, 91, 150, 153).

**Diagnóstico:** Frotis de sangre teñido con Giemsa y serología (anticuerpos fluorescentes indirecta). (16, 29, 31, 68, 123, 150, 153).

***Ehrlichia ewingii:***

Muestra reacción serológica cruzada con *Ehrlichia canis*. Ambas especies se diferencian, en que la *Ehrlichia ewingii*, se encuentra en granulocitos y no en células mononucleares como sucede en *Ehrlichia canis*. No se ha podido cultivar *-in vitro-*. Es el agente etiológico de la "Ehrlicosis granulocítica canina", enfermedad que se trasmite por la garrapata *Amblyomma americanum*. Se presenta en dos formas: aguda y crónica. (8).

Dentro de los signos de la forma aguda hay fiebre pasajera, descarga ocular y nasal, linfadenopatía y trombocitopenia. En la forma crónica se presenta edema periférico y poliartritis supurativa. Otros signos que pueden existir, son: leucocitosis y linfopenia. El diagnóstico es similar al realizado en *Ehrlichia canis*. (8).

***Ehrlichia ondiri:***

Es causa de "Fiebre petequial bovina", que como su nombre lo indica afecta al ganado bovino y que cuyo vector es desconocido. (31).

***Ehrlichia phagocytophila:***

**Sinonimia:** *Rickettsia phagocytophila ovis*, *Rickettsia phagocytophila*, *Cytoecetes phagocytophila*, *Cytoecetes bovis*. (20, 29, 91).

Los leucocitos más afectados son: neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos. Produce la "Ehrlichiosis" o "Fiebre de las pasturas" en bovinos, ovinos y cabras. Las especies de *Ixodes* pueden transmitirla. Las vacas y ovejas no presentan signos generalmente, pero cuando estos existen, son: depresión, respiración acelerada, fiebre, produce leche en forma de "gotas", aborto; en cabras, hay fiebre, embotamiento y taquicardia. (16, 20, 29, 31, 68, 91, 150, 184).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, lesiones, frotis y serología (inmunofluorescencia y fijación de complemento). (16, 27, 68, 91, 123, 150).

***Ehrlichia platys:***

Es el agente etiológico de la "Trombocitopenia ciclica infecciosa canina", la cual se encuentra e infecta plaquetas en los perros. El vector es desconocido. (8, 31).

***Ehrlichia risticii:***

El vector es desconocido. Causa la enfermedad llamada "Ehrlichiosis", "Fiebre equina del Potomac" o "Erlicosia equina monocítica", que tiene como signos principales: fiebre, depresión, anorexia, leucopenia, edema distal de las extremidades, laminitis, diarrea leve o grave y cólicos. (16, 20, 29, 31, 68, 150, 184).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico, lesiones, frotis de sangre teñido con Giemsa y serología (inmunofluorescencia, fijación de complemento y ELISA). (16, 20, 27, 31, 68, 150).

**e) *Rickettsia:***

No se ha cultivado en ausencia de células hospederas. Comparten antígenos somáticos "O" con *Proteus vulgaris* en la reacción llamada de Weil-Felix. El crecimiento generalmente ocurre en el citoplasma y algunas veces en el núcleo. (16, 26, 29, 56, 68, 81, 91, 123, 135, 153, 159).

***Rickettsia rickettsii:***

**Sinonimia:** *Derma-centroxenus rickettsii*. (29, 56, 91).

La multiplicación ocurre en el citoplasma pero crece intranuclearmente. Se transmite por garrapatas que son reservorios de la "Fiebre manchada de las montañas rocosas", enfermedad que se produce en el hombre y en el cual el perro actúa como vector biológico. Los géneros involucrados en la transmisión, son: *Derma-centor*, *Amblyoma*, *Rhipicephalus sanguineus* (garrapata del perro). La garrapata puede transmitir el agente causal a su descendencia en cualquier ciclo vital. Los tejidos o heces aplastadas pueden difundir la infección a la conjuntiva o por medio de heridas cutáneas. (16, 29, 31, 56, 68, 81, 91, 135, 150, 153, 159, 184).

Los animales susceptibles son los perros, ya que en éstos es subclínica con un cuadro leve de fiebre, vómito, diarrea, pérdida de apetito y lasitud; también pueden afectarse ovejas, cobayos y conejos. (16, 29, 31, 56, 68, 81, 91, 135, 150, 153, 159).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, lesiones, cultivo en embrión de pollo, inoculación en roedores y serología (fijación de complemento y aglutinación). (31, 150).

**Salud pública:** El hombre es reservorio de la especie bacteriana. De tal manera, que al agente se le considera infeccioso y no zoonótico. Cuando aparece la enfermedad, ésta inicia con una erupción cutánea en las extremidades que se extiende a todo el cuerpo. La cepa más virulenta induce necrosis escrotal e infección frecuentemente mortal que se caracteriza por ronchas hemorrágicas en piel, lesiones en varios órganos, letargo, choque y gangrena. (16, 26, 29, 31, 56, 68, 81, 91, 135, 150, 159).

#### **Salmonella:**

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. (16, 29, 31, 56, 67, 68, 81, 91, 112, 132, 159).

Las características diferenciales de este género se ilustran en el CUADRO # 13.

Bastones Gram negativos, no capsulados, no esporulados. Oxidasa negativo y catalasa positivo, aerobio y anaerobio facultativo. Las especies patógenas se adaptan intracelularmente. Hay salmonelas adaptadas a un hospedero específico y otras que pueden afectar a una o más especies hospederas. Para su aislamiento se utilizan medios como son: agar sangre, agar MacConkey, caldo selenite, agar de Salmonella-Shigella y agar verde brillante. Pero específicamente se realiza en: medio tetracionato de Müller, medio de Müller modificado de Kauffmann adicionado con bilis o verde brillante. Las salmonelas producen una endotoxina que contribuye significativamente a la patogénesis, además, colonizan o invaden el intestino y entran al organismo por vía digestiva o conjuntival. La vía fecal-oral es el modo de transmisión más importante en los animales, siendo los jóvenes más susceptibles y una vez que se produce la infección quedan como portadores eliminando en forma intermitente la bacteria. (16, 26, 29, 31, 44, 48, 56, 67, 68, 81, 91, 99, 112, 122, 123, 125, 132, 135, 150, 159, 184).

Más de 2000 diferentes serovariedades se han identificado y todas son potencialmente patógenas causando infecciones esporádicas, así como brotes de enfermedad frecuentemente mortal. Para realizar la clasificación de la bacteria, se utilizan dos esquemas: 1.- Esquema de Edward's y Ewing, que se dice es de mayor importancia a nivel del continente americano; y, 2.- Esquema de Kauffmann y White, el cual es de distribución mundial, pero que se utiliza más comúnmente en el continente europeo. (31, 144).

Ambos esquemas concuerdan en lo siguiente: el género *Salmonella* se conforma de 6 subgrupos (subgéneros o subespecies), en base a su naturaleza antigénica, adaptación al hospedador, distribución geográfica y relaciones del DNA; éstos son: A) subgrupo I, donde la mayoría de los serotipos que tienen nombre pertenecen a este grupo y que se encuentran en animales y en el hombre; B) subgrupo II, donde los serotipos son solamente designados por su estructura antigénica y son comunes en los reptiles, pero raro encontrarlos en seres humanos; C) subgrupo III, del cual forma parte el grupo Arizona, el cual ha sido posteriormente subdividido en dos grupos, basados en estudios de hibridación del DNA: IIIa y IIIb, esta subdivisión se relaciona con diferencias en el antígeno flagelar y la rapidez de la fermentación de la lactosa, además es raramente encontrado en seres humanos; D) subgrupo IV, donde los serotipos son raros y se encuentran frecuentemente en reptiles, son designados por su fórmula antigénica; E) subgrupo V; y, F) subgrupo VI. (31, 112, 144).

El análisis antigénico de *salmonella*, por conveniencia, se realiza en serogrupos dependiendo del contenido de los antígenos somáticos y existen serogrupos que van de la A a la Z. Dicho análisis se basa en lo siguiente: 1.- El antígeno somático "O", denominado por números arábigos; la clasificación del grupo se basa en varios de estos antígenos. 2.- Los antígenos flagelares "H", se encuentran divididos en 2 fases: fase 1, designada por letras minúsculas del alfabeto más o menos específico para la bacteria; fase 2, designado por números arábigos, es menos específico. 3.- Un tercer tipo de antígeno conocido como "Vi" o capsular, está presente. (31, 112).

En base a características bioquímicas, las salmonelas se han agrupado en tres especies:

- 1.- *Salmonella choleraesuis*.
- 2.- *Salmonella enteritidis*.
- 3.- *Salmonella typhi*.

Todas las demás salmonelas son serotipos de *Salmonella enteritidis*, como *Salmonella enteritidis* ser. *arizonae* y *Salmonella enteritidis* ser. *typhimurium*. A excepción de *Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*, las cuales se consideran cepas aberrantes por lo que deben denominarse como *Salmonella enteritidis* bioser. *gallinarum* y *Salmonella enteritidis* bioser. *pullorum*. Sin embargo *Salmonella typhi*, no se tomará en cuenta, en este trabajo por considerarse sólo de importancia en seres humanos. (31, 144).

Las características diferenciales entre las especies y los serotipos de *Salmonella* se localizan en el CUADRO # 27.

#### *Salmonella choleraesuis*:

**Sinonimia:** *Bacterium suipestifer*, *Bacterium cholerae-suis*, *Bacillus cholerae-suis*. (29, 56, 91).

Su fórmula antigénica es: 6, 7: c: 1, 5. En donde 6, 7 es el antígeno somático; c pertenece a la fase 1 del antígeno flagelar; y, 1, 5 pertenece a la fase 2 de dicho antígeno. (29, 91, 112, 144).

Pertenece al serogrupo C<sub>1</sub>. Es una *Salmonella* adaptada al cerdo. Causa la "Salmonelosis" o "Paratifoides" en cerdos de todas las edades, aunque es común en animales de engorda durante el crecimiento. El estrés es un factor predisponente importante. Puede presentarse la *Salmonella choleraesuis* como invasor secundario en la "Fiebre porcina clásica" o asociado con *Fusobacterium* y *Bacteroides* produciendo enteritis necrótica. (19, 29, 31, 67, 68, 81, 91, 112, 123, 150, 153, 184).

Se presenta en dos formas: septicémica y enteritis aguda. La septicémica, afecta lechones hasta de 4 meses de edad, los animales presentan postración, fiebre alta y muerte. La enteritis aguda, se presenta casi siempre en animales adultos con diarrea líquida intensa, en ocasiones disentería, ocasionalmente tenesmo; algunas veces polidipsia, aceleración del pulso, respiraciones rápidas y superficiales, áreas moradas en orejas, ancas y abdomen; emaciación grave, signos nerviosos y finalmente mueren. Los cerdos en crecimiento pueden tener constricción rectal como secuela. Las hembras preñadas abortan. (19, 68, 81, 123, 150, 153).

**Diagnóstico:** Cuadro clínico y lesiones. La identificación completa de la bacteria requiere cultivo (de muestras fecales cuando la enfermedad está en estado agudo y raspados rectales), características bioquímicas y serotipificación (aglutinación). (16, 56, 68, 81, 112, 135, 150).

**Salud pública:** Zoonótica, las infecciones y epidemias son por medio de carne, alimento y agua contaminados con excremento de roedores, manipuleo de comida infectada y equipo o utensilios de trabajo contaminados. Casos esporádicos suceden por contacto directo con un animal infectado o con una persona. Las moscas pueden propagar el microorganismo y cursar uno de dos tipos de padecimientos: 1) gastroenteritis; y, 2) septicemia. Como signos generales hay malestar, fiebre, náuseas, vómito, cefalea, distensión, cólicos, estreñimiento o diarrea grave, exantema cutáneo "manchas rosadas" y bradicardia. (19, 31, 56, 81, 112, 122, 135, 150, 159, 184).

**Salmonella enteritidis:**

**Sinonimia:** *Bacterium enteritidis*, *Bacillus enteritidis*. (29, 56, 91).

Su fórmula antigénica es: 1, 9, 12: g, m. En donde 1, 9, 12 forman el antígeno somático; g, m pertenecen a la fase 1 del antígeno flagelar y no existe fase 2 de dicho antígeno. (29, 91, 112, 144).

Pertenece al serogrupo D. Se encuentra ocasionalmente en pollos, pavos, cerdos, bovinos, equinos, otras aves y otros animales. En forma experimental se ha visto que afecta terneros provocándoles diarrea amarilla, fiebre, deshidratación, tos frecuente y secreción nasal mucopurulenta. Se ha encontrado en diarreas de potros Pura Sangre Inglés asociado a pésimas medidas de higiene en los alojamientos. (19, 29, 31, 48, 56, 67, 91, 99, 112, 123, 153).

**Diagnóstico:** La identificación completa requiere cultivo, características bioquímicas y serología (aglutinación). (56, 112).

**Salud pública:** Zoonótica, ya que puede producir tifoidea, gastroenteritis y/o septicemia. (31, 56, 135).

CUADRO # 27

PRINCIPALES CARACTERISTICAS BIOQUIMICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES Y LOS SEROTIPOS DEL GENERO <i>Salmonella</i>									
Característica	Especies y serotipos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Motilidad.	+	+	+	-	-	+	+	+	+
H <sub>2</sub> S.	+	V	+	+	+	-	+	+	+
Fermentación de:									
a) Arabinosa.	+	-	+	+	+	+	+	-	+
b) Trehalosa.	+	-	+	+	+	+	+	+	+
c) Inositol.	-	-	-	-	-	+	-	-	+
d) Dulcitol.	-	-	+	+	-	+	NE	-	NE
e) Maltosa.	+	+	+	+	(-)	NE	+	+	+
f) Xylosa.	+	+	+	+	+	-	+	V	+

Interpretación: 1 *Salmonella enteritidis* ser. *arizonae*.  
 2 *Salmonella choleraesuis*.  
 3 *Salmonella enteritidis*.  
 4 *Salmonella enteritidis* bioser. *gallinarum*.  
 5 *Salmonella enteritidis* bioser. *pullorum*.  
 6 *Salmonella enteritidis* ser. *paratyphi* A.  
 7 *Salmonella enteritidis* ser. *schootmuelleri*.  
 8 *Salmonella typhi*.  
 9 *Salmonella enteritidis* ser. *typhimurium*.  
 \* especies verdaderas.

+ reacción positiva.  
 - reacción negativa.  
 V reacción variable.  
 (-) reacción negativa (la mayoría de las cepas).  
 NE no encontrado.

Fuente: (29, 44, 56, 67, 91, 137, 150).

*Salmonella enteritidis bioser. gallinarum:*

Sinonimia: *Bacillus gallinarum*, *Salmonella gallinarum-pullorum*. (29, 91).

Su fórmula antigénica es: 1, 9, 12: - : -. En donde 1, 9, 12 forman el antígeno somático y - : - indican que no posee antígenos flagelares. (29, 91, 112, 144).

Pertenece al serogrupo D<sub>1</sub>. Además, es ornitina decarboxilasa negativo. Afecta principalmente aves adultas y ocasionalmente pollos y pavos causando la "Tifoidea aviar". La enfermedad puede presentarse en dos formas: forma sobreaguda y forma crónica. La forma sobreaguda, presenta signos de inapetencia, sed intensa, tristeza, abatimiento, somnolencia, erizamiento de plumas, diarrea verdosa, anemia y muerte; mientras que en la forma crónica, la cual es poco característica presentan signos de cresta pálida, enflaquecimiento, diarrea amarillenta y finalmente ocurre la muerte. (16, 29, 31, 44, 56, 67, 68, 112, 132, 137, 153).

Diagnóstico: Por signos clínicos y lesiones representativas; aunque la identificación completa requiere aislamiento, cultivo, características bioquímicas y serología (aglutinación). (16, 56, 67, 68, 137, 153).

*Salmonella enteritidis bioser. pullorum:*

Sinonimia: *Bacterium pullorum*, *Salmonella gallinarum-pullorum*. (29, 91).

Su fórmula antigénica es: 9, 12: - : -. En donde 9, 12 forman el antígeno somático y - : -, indican que no posee antígenos flagelares. (112, 144).

Pertenece al serogrupo D<sub>1</sub>. Además, es ornitina decarboxilasa positivo. Afecta a los pollos, pavos y ocasionalmente a otras aves, causándoles la "Diarrea blanca bacilar", en la cual se presentan los siguientes signos: los animales afectados se agrupan en torno a una fuente de calor, no comen, parecen somnolientos, muestran manchas fecales blancuzcas en torno al ano. Los supervivientes con frecuencia se convierten en portadores asintomáticos con infección localizada en el ovario. Algunos de los huevos puestos por tales hembras incuban y producen una progenie infectada. La transmisión puede realizarse también por contacto directo o indirecto. En animales adultos puede producir septicemia e infección crónica en otras aves. (16, 44, 56, 67, 68, 112, 132, 137, 153).

**Diagnóstico:** Por signos clínicos y lesiones representativas; aunque la identificación completa requiere cultivo, características bioquímicas y serología (aglutinación). (16, 56, 67, 68, 137, 153).

**Salud pública:** Raramente es zoonótica al hombre. (67, 68, 150).

Los tipos predominantes de salmonelosis en los animales se localizan esquemáticamente a continuación en el CUADRO # 28.

**CUADRO # 28**

TIPOS PREDOMINANTES DE SALMONELOSIS EN LAS ESPECIES ANIMALES						
Especies	Edad	Enterocolitis			Septicemia aguda	Estado de portador
		Aguda	Subaguda	Crónica		
Bovina	Terneros	+			+	
	Adultos	+				+
Canina	Cachorros	+			+	
	Adultos		+			+
Equina	Potros	+			+	
	Adultos		+	+		+
Felina	Todos					+
Ovina	Corderos	+				
	Adultos		+		+	+
Porcina	Todos	+	+	+	+	+

Interpretación: + reacción positiva.

Fuente: (150).

*Salmonella enteritidis* ser. *arizonae*:

Sinonimia: *Arizona arizonae*, *Paracolón arizona*, *Arizona hinshawii*, *Paracolobactrum arizonae*. (16, 29, 44, 68, 91, 132, 153).

Su fórmula antigénica es: 51: 24, 223: -. En donde 51 representa al antígeno somático y 24, 223 son los antígenos flagelares. (29, 91, 112).

No pertenece a ningún serogrupo. Causa una infección aguda o crónica raramente encontrada, transmitida por el huevo de los pavos principalmente llamada "Arizonosis" o "Infección del paracolón" en la cual ni los signos, ni lesiones son distintivos. Los reptiles capturados en el alojamiento de los pavos con frecuencia están infectados, por lo que se cree, sean reservorios de la infección. Las infecciones clínicas en otras aves y en mamíferos son raras. El microorganismo puede localizarse en el ovario y transmitirse al huevo. Pero también puede transferirse por contacto directo, evacuaciones, canibalismo, coprofagia, equipo y personal. La enfermedad se caracteriza por enteritis y/o septicemia. La mortalidad se produce en las primeras 3 a 4 semanas de edad. Como signos clínicos, pueden existir muerte súbita o diarrea fétida amarillenta, escaso crecimiento. Las aves con infección crónica pueden presentar síntomas nerviosos, cataratas o incluso algunos animales desarrollan opacidad corneal y ceguera. Ocasionalmente causan infección severa o mortal en polluelos, pavos, perros, gatos y otros animales; asimismo frecuentemente es recuperado el agente de serpientes y lagartos. (15, 16, 56, 67, 68, 81, 112, 132, 153).

Diagnóstico: Aislamiento e identificación del microorganismo mediante cultivo bacteriológico, características bioquímicas y serología (aglutinación). (15, 16, 56, 68, 132, 153).

**Salmonella enteritidis ser. typhimurium:**

**sinonimia:** *Salmonella aertrycke*, *Bacterium aertrycke*, *Bacterium typhimurium*, *Bacillus typhimurium*. (29, 56, 91).

Su fórmula antigénica es: 1, 4, [5], 12: i : 1, 2. En donde 1, 4, 5, 12 forman parte de los antígenos somáticos; i pertenece a la fase 1 del antígeno flagelar y 1, 2 pertenecen a la fase 2 del antígeno flagelar. (29, 91, 112, 144).

Pertenece al serogrupo B. Es un serotipo no adaptado hacia algún huésped en especial, por lo que puede transmitirse entre los diferentes animales. Predispone a la enfermedad cualquier condición de estrés. Afecta ovinos, caprinos, bovinos, equinos y cerdos; en aves es subclínica pudiendo localizarse en el ovario y transmitirse al huevo. Puede afectar también perros y gatos, ya que en estos últimos la enfermedad es poco común pero puede cursar con gastroenteritis y/o septicemia. (16, 19, 29, 48, 56, 67, 68, 81, 91, 112, 125, 135, 150, 153, 159).

En ovinos se presenta durante los primeros días después de arribar los animales a los corrales de engorda, es de tipo entérico y septicémico pudiendo presentarse aborto y meningitis. Los animales desarrollan diarrea amarillo verdosa, mucoide con olor fétido y ocasionalmente hemorrágica. En bovinos afecta de forma aguda y forma subaguda; en la forma aguda hay depresión con diarrea profusa, fétida y acuosa; puede contener estrias de sangre, fibrina y moco. La forma subaguda, sobreviven a la forma aguda convirtiéndose en portadores sanos. Los cerdos presentan enterocolitis con diarrea. (19, 31, 54, 56, 68, 125, 150, 153, 159).

**Diagnóstico:** Historia clínica, signos clínicos y lesiones. La identificación completa requiere cultivo, características bioquímicas y serotipificación (aglutinación). (16, 19, 56, 67, 68, 81, 125, 150, 153).

**Salud pública:** Zoonótica ya que produce "Gastroenteritis" con signos semejantes a la *Salmonella choleraesuis*, además de diarrea profusa que en raras ocasiones tiene sangre. Se diagnostica por coprocultivo, pruebas bioquímicas y serología (aglutinación). (31, 56, 67, 81, 135, 150).

### **Serpulina:**

Pertenece al orden Spirochaetales y éste género se diferencia de las otras espiroquetas de acuerdo a estudios genéticos. (95, 155, 156, 157).

Desde el punto de vista morfológico, son células helicoidales con enrollamiento flojo y regular. Móviles, Gram negativo. Es débilmente fermentativo, ya que produce acetato, butirato, H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> de glucosa. No reduce nitratos. Se observa en microscopio de contraste de fases. Dependiendo de la especie puede ser β-hemolítico. Crece anaeróticamente sobre medios como tripticasa soya, medio líquido de infusión cerebro corazón adicionado con 10% de suero fetal bovino o de conejo y también sobre medios selectivos a base de contenido intestinal al cual se le agrega espectinomicina o puede combinarse con colistina, vancomicina, rifampicina o espiramicina. Se ha aislado del contenido intestinal de los cerdos y de otros mamíferos. La especie tipo es enteropatógena para el cerdo y es la siguiente:

1.- *Serpulina hyodysenteriae*.  
(95, 155, 156, 157).

### **Serpulina hyodysenteriae:**

Sinonimia: *Treponema hyodysenteriae*, *Serpula hyodysenteriae*. (95, 155, 156, 157).

Muestra fuerte β-hemólisis, produce indol. Aunque se considera anaeróbico, requiere concentraciones de 1% de oxígeno, además de necesitar la adición de colesterol para un buen crecimiento. Puede crecer también sobre agar sangre con 5% de sangre de bovino. Al parecer presenta algunos factores de virulencia como es el caso de hemolisinas y una endotoxina o lipopolisacárido. Posee reacciones antigénicas cruzadas con *Serpulina innocens*, la cual es idéntica morfológicamente pero es apatógena y presenta débil β-hemólisis, además de que se encuentra en cerdos y perros. La *Serpulina hyodysenteriae* presenta 8 serogrupos. Causa la "Disentería porcina" la cual es una enfermedad caracterizada por una grave diarrea mucohemorrágica en cerdos en etapa de crecimiento, por lo que éste disminuye, lo mismo que la eficiencia alimenticia. Pueden enfermarse animales adultos y lechones. O desencadenarse por factores de estrés y propagarse por contacto directo. Se transmite por la ingestión de excremento de animales portadores o con infección clínica. Se presenta de forma aguda o crónica. (16, 19, 29, 68, 91, 95, 112, 150, 153, 155).

La valoración clínica incluye consistencia de excremento, apariencia general del animal y cambios en la velocidad de crecimiento. El signo más importante es la sangre fecal. En la forma aguda se presentan signos con diarrea de heces suaves amarillas y grises, mucoides o sanguinolentas de olor desagradable y muerte. En la forma crónica hay diarrea persistente o intermitente, heces fluidas con moco y generalmente sin sangre. Puede actuar junto con *Fusobacterium necrophorum* o *Bacteroides spp.* (16, 19, 68, 123, 150, 153, 155).

**Diagnóstico:** Muestras fecales obtenidas con hisopos rectales para cultivo y aislamiento, frotis fecal y de sangre teñidos con Giemsa para observarse en el microscopio de contraste de fases y serología (anticuerpos fluorescentes, microaglutinación y ELISA). (16, 19, 68, 112, 153, 155).

### **Staphylococcus:**

Pertenece a la familia *Micrococcaceae*. (29, 68, 112, 154).

Son cocos agrupados en racimos de uvas y forman pares o cadenas cortas. Gram positivos, inmóviles, no esporulados. Aerobios y anaerobios facultativos, generalmente catalasa positivo. Muchas cepas crecen con la adición de un 10% de cloruro de sodio. Poseen metabolismo respiratorio y fermentativo, pueden producir pigmentos. Presenta enzimas extracelulares y toxinas. Puede cultivarse en agar sangre adicionando 5% de sangre desfibrinada de ovino, conejo, equino o bovino. También puede utilizarse tripticasa soya agar, infusión cerebro corazón, pero específicamente manitol sal agar, agar 110 y medio de Baird Parker. (5, 16, 26, 29, 31, 44, 56, 57, 68, 76, 77, 81, 122, 123, 135, 150, 154, 159, 179).

Los *Staphylococcus* viven principalmente como comensales de piel, glándulas cutáneas y membranas mucosas de los animales de sangre caliente. Algunos organismos pueden encontrarse en carne, leche, queso y algunas ocasiones en tierra, polvo, aire y agua. Ciertas especies son patógenas oportunistas del hombre y los animales. Bergey's, en su 9a. edición, menciona que el género se ha subdividido en un mínimo de 4 especies agrupadas en base a características genéticas y fenotípicas: 1) grupo de *Staphylococcus epidermidis*; 2) grupo de *Staphylococcus saprophyticus*; 3) grupo de *Staphylococcus simulans*; y, 4) grupo de *Staphylococcus sciuri*. Sin embargo el *Staphylococcus aureus* y el *Staphylococcus hyicus* no se acomodan fácilmente en estos grupos, por lo que pueden formar parte de otro(s) grupo(s). Todas las especies son distintas. (16, 29, 31, 44, 56, 81, 112, 122, 123, 125, 135, 150, 153, 154, 159).

Las especies que se han tomado en consideración, como importantes en este trabajo, son:

- 1.- *Staphylococcus aureus*.
  - 2.- *Staphylococcus aureus* subsp. *anaerobius*.
  - 3.- *Staphylococcus epidermidis*.
  - 4.- *Staphylococcus felis*.
  - 5.- *Staphylococcus hyicus*.
  - 6.- *Staphylococcus intermedius*.
  - 7.- *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans*.
- (16, 29, 44, 57, 68, 77, 123, 150, 154).

Las principales diferencias entre algunas de ellas se localizan en el CUADRO # 29.

CUADRO # 29

PRUEBAS BIOQUIMICAS DE IDENTIFICACION ENTRE LAS PRINCIPALES ESPECIES DEL GENERO <i>Staphylococcus</i>					
Característica	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i> subsp. <i>anaerobius</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. hyicus</i>	<i>S. intermedius</i>
Hemólisis β.	+	+	(-)	-	(+)
Catalasa	+	-	+	+	+
Coagulasa.	+	+	-	V	+
Gelatinasa.	+	+	-	+	+
Fermentación de:					
Maltosa	+	+	(+)	(+)	V
Manitol	+	-	-	(-)	V

Interpretación: + reacción positiva.  
 (+) reacción generalmente positiva.  
 - reacción negativa.  
 (-) reacción generalmente negativa.  
 V reacción variable.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 57, 68, 77, 112, 123, 150, 154).

**Staphylococcus aureus:**

**Sinonimia:** *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Staphylococcus pyogenes albus*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus pyogenes citreus*, *Micrococcus aureus*, *Micrococcus pyogenes*, *Micrococcus citreus*, *Micrococcus albus*, *Micrococcus pyogenes var. albus*, *Staphylococcus citreus*. (29, 44, 56).

Algunas cepas poseen cápsula o pseudocápsula por lo que aumentan su virulencia; además, el microorganismo se encuentra como comensal, principalmente del tracto respiratorio superior y del tracto digestivo. Produce diversas sustancias importantes que pueden clasificarse como tóxicas, pero los datos indican que algunas de las enzimas aumentan la virulencia; otras, incrementan el poder invasivo del organismo y posiblemente protegen a éste de los mecanismos de defensa corporales. Estas sustancias son:

- a) Leucocidina.
- b) Enterotoxinas, un mínimo de 5 diferentes grupos serológicos se han identificado y son designados como: SEA, SEB, SEC, SED, SEE. El SEC, subdividido en tres: SEC<sub>1</sub>, SEC<sub>2</sub> y SEC<sub>3</sub>.
- c) Proteína A.
- d) Hialuronidasa.
- e) Estafilocinasa.
- f) Coagulasa.
- g) Penicilinas.
- h) Otras enzimas: colagenasa, fosfatasa ácida y alcalina, proteasa, nucleasa, lipasa, NDasa.
- i) Toxina exfoliativa A y B, implicadas en el "Síndrome de la piel escaldada o Enfermedad de Ritter" en seres humanos.
- j) Hemolisinas, un mínimo de 4 diferentes:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ . Casi todas las cepas producen una o todas. La  $\beta$ -hemolisina se produce más frecuentemente por cepas de origen animal. (5, 16, 19, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 122, 125, 135, 150, 154, 159).

En forma natural se aíslan de una gran variedad de procesos infecciosos crónicos o recurrentes. Son patógenos potenciales. En animales es parásito de bovinos, cerdos, pollos, equinos, caninos, felinos y liebres. El mecanismo de transmisión en la mayoría de las enfermedades es por contacto directo o fomites. (29, 31, 56, 68, 81, 122, 150, 154, 159).

En animales causa un número considerable de enfermedades, como las señaladas en el CUADRO # 30.

CUADRO # 30

ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL <i>Staphylococcus aureus</i>		
Enfermedad	Especie afectada	Signos clínicos generales
"Mastitis"	Vacas.	La <u>forma aguda</u> , principia en la lactación presentándose, leche purulenta con coágulos gruesos, fibrosis extensa y pérdida de la función. La <u>forma sobreaguda</u> , se presenta después del parto y hay signos como fiebre, taquicardia, anorexia, depresión profunda, en la parte afectada induración lenta y atrofia.
"Mastitis"	Cabras	A alcanzan los tejidos glandulares por vía ascendente a través del conducto del pezón desde el medio ambiente. Disminuye súbitamente la producción. La secreción es de olor fétido y piel azulada.
"Mastitis"	Ovejas	Es similar a la forma sobreaguda de las vacas.
"Mastitis"	Cerdas	<u>Tipo crónica</u> , con nódulos fibrosos en la glándula y derrame de pus acuoso que contiene gránulos a través de fistulas.

Fuente: (5, 16, 19, 31, 43, 56, 68, 112, 125, 148, 149, 150, 153, 159).

**CUADRO # 30**

<b>ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL <i>Staphylococcus aureus</i></b>		
<b>Enfermedad</b>	<b>Especie afectada</b>	<b>Signos clínicos generales</b>
<b>"Piemia"</b>	Corderos de 2 a 4 semanas de edad	Manifiestan signos de artritis o meningitis, si es localizada hay supuración cutánea. Transmitida por garrapatas <i>Ixodes ricinus</i> , lo que da como resultado una septicemia. Se asocian enfermedades como "Enterotoxemia", "Mal del Brinco" o "Disentería".
<b>"Pioderma"</b>	Perros	Ataca pliegues cutáneos de la cara y región génito caudal. Puede afectarse el exterior del ojo o producir infecciones de vías urinarias.
<b>"Pioderma" o "Botriomicosis"</b>	Caballos	Inicia en el muñón del cordón espermático posterior a la castración donde aparece pus y después éste, puede generalizarse.
<b>"Sinovitis purulenta"</b>	Aves	Origina cojera, tumefacción de la pata y espondilitis.

Fuente: (5, 16, 19, 31, 56, 68, 112, 125, 150, 153, 159).

Además pueden existir infecciones supurativas en heridas y septicemias en todos los animales; abscesos subcutáneos, impétigo, dermatitis ulcerativa en ovinos; fetos abortados en bovinos; afecciones de potros recién nacidos, endometritis equina y celulitis en caballos; y, artritis e infecciones urinarias en pavos. (16, 19, 31, 56, 68, 150, 153, 159).

**Diagnóstico:** Muestras de exudado purulento en hisopos; asimismo muestras de tejido afectado, de leche, de sangre. Aislamiento y cultivo, frotis y fagotipificación (bacteriófago). (16, 19, 56, 68, 73, 81, 112, 123, 125, 149).

**Salud pública:** Es un agente infeccioso que se ve involucrado en un amplio rango de afecciones supurativas, por ser un patógeno secundario u oportunista, éstas pueden ser:

a) "Intoxicación alimentaria", debido a las enterotoxinas, ya que favorecen su desarrollo los flanes, leche cruda, cremas, helados, pescado, queso. Produce náuseas, diarrea, contracciones abdominales, vómito, postración aguda y se diagnostica por aislamiento, prueba de coagulasa, detección de enterotoxinas y serología (prueba de precipitina en agar gel y ELISA).

b) "Dermatitis generalizada" o "Enfermedad de Ritter", que se inicia con eritema intenso y doloroso localizado al principio en cara y tronco, después en extremidades. La epidermis se desprende dejando expuesta la superficie dérmica. Enseguida hay descamación por varios días y posteriormente existe reproducción tisular sin cicatrización.

c) "Infecciones de la piel", en personas en las que los mecanismos de defensa locales y generales se encuentran bajos o cuando existen enfermedades debilitantes como en los casos de: cáncer, diabetes, cirrosis hepática. También durante los años de pubertad como en los casos de acné o foliculitis y se diagnostica por frotis y aislamiento. (29, 31, 44, 56, 81, 112, 150, 154, 159).

Asimismo, se involucra en otras infecciones no menos importantes como: furunculosis, impétigo, neumonía, mastitis, osteomielitis, meningitis, endocarditis, bacteremia, abscesos, enterocolitis, infección urogenital, sinusitis, tonsilitis, faringitis, conjuntivitis, queratitis y síndrome del shock tóxico. (29, 31, 56, 135, 154).

*Staphylococcus aureus subsp. anaerobius:*

**Sinonimia:** *Micrococcus pyogenes ovis*. (57).

No produce enterotoxinas y proteína A. No es susceptible a fagos. No crece en medios sólidos aeróbicamente. Puede ser microaerofílico. Es patógeno para ovinos, a los cuales les causa la "Enfermedad de los abscesos", el cual es un padecimiento sintomáticamente similar a la linfadenitis caseosa. Puede afectar experimentalmente a cabras. (57).

### ***Staphylococcus epidermidis:***

**Sinonimia:** *Staphylococcus epidermidis albus*, *Micrococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Micrococcus hyicus*, *Micrococcus violagabriellae*, *Staphylococcus epidermidis* subsp. *violagabriellae*, *Staphylococcus albus*, *Albacoccus epidermidis*. (29, 44, 68, 81, 135, 154).

Posee 4 biotipos y sintetiza algunos productos, como son: hemolisinas, proteasas, lipasas, fosfolipasas, estereasas, deoxirribonucleasas y hialuronidasa en débil cantidad. (19, 29, 56, 68, 81, 123, 125, 153, 154, 159).

El *Staphylococcus epidermidis* puede provocar "Pioderma y abscesos" en caballos, ganado vacuno y perros. El área afectada al principio está tumefacta y muy sensible, con formación de pápulas vesiculares y pústulas que pueden romperse formando placas o costras, pudiendo presentarse en casos graves anemia y adenitis regional. Puede también estar involucrada en "Mastitis" en bovinos, ovinos y otros animales, es menos severa que la producida por *Staphylococcus aureus* ya que el organismo vive en la ubre. (19, 31, 43, 68, 125, 150, 154, 159).

**Diagnóstico:** Frotis de abscesos o exudados, cultivo y muestras de leche para examen bacteriológico. (16, 68, 81).

**Salud pública:** Es un agente infeccioso que se encuentra presente en pacientes inmunodeprimidos donde puede ser un patógeno oportunista. Asimismo puede ser responsable de infecciones post-operatorias en pacientes con cirugía cardíaca, endocarditis bacteriana; peritonitis en pacientes que reciben diálisis peritoneal continuamente; infecciones del tracto urinario, endoftalmitis, otitis media y una variedad de infecciones en heridas. Además puede localizarse cuando se utilizan instrumentos ortopédicos o catéteres intravasculares. (29, 56, 68, 81, 135, 154, 159).

### ***Staphylococcus felis:***

No es hemolítico, es coagulasa negativo, no produce ácido de maltosa, pero sí de manitol y no produce hialuronidasa. Es fenotípicamente similar a las cepas de *Staphylococcus simulans* (el cual se considera no patógeno), sólo que éste último resiste la bacitracina y el *Staphylococcus felis*, no. (76).

Se ha aislado de muestras clínicas de los gatos. Las lesiones incluyen otitis externa, cistitis, abscesos, heridas y otras infecciones cutáneas. (31, 76).

### **Staphylococcus hyicus:**

**Sinonimia:** *Micrococcus hyicus*, *Staphylococcus hyos*, *Staphylococcus epidermidis* byotype 2, *Staphylococcus hyicus* subsp. *hyicus*. (29, 31, 68, 153, 154, 159).

No produce hemolisinas. Causa la "**Epidermitis exudativa**" o "**Impétigo contagioso**" en cerdos, la cual es una dermatitis generalizada no pruriginosa de los lechones que puede afectar a todo el cuerpo y se caracteriza por secreción sebácea excesiva, exudación y exfoliación. Se transmite por contacto a cerdos susceptibles ya que penetra por heridas. Afecta cerdos lactantes, encontrándose en estos de tipo agudo, diseminándose a todo el cuerpo. En cerdos de 6 a 10 semanas de edad la enfermedad tiende a ser subaguda, siendo las lesiones de la piel restringidas y con exudación menos copiosa. El organismo puede estar involucrado en poliartrosis séptica. (16, 29, 31, 68, 112, 150, 153, 154, 159, 179).

Entre los signos más importantes de la "**Epidermitis exudativa**", están: apatía, deslustre de la piel y la capa de pelo, trastornos semejantes a la caspa, el animal se encuentra deprimido negándose a comer, otitis externa purulenta, conjuntivitis catarral, en la piel se desarrollan vesículas que se hinchan e infectan, el cuerpo se cubre rápidamente de un exudado húmedo, grasiento de sebo y suero, que se vuelve costroso y produce mal olor. Se forman vesículas y úlceras en el disco nasal y en la lengua, pueden afectarse patas por infecciones coronarias y del talón pudiendo desprenderse el casco. En algunos animales la muerte ocurre al cabo de 3 a 5 días. (68, 153).

Ocasionalmente puede aislarse de piel, fosas nasales, oído externo de cerdos enfermos y sanos; en infecciones oportunistas de gatos, perros, aves, vacas y caballos; ocasionalmente involucrado en mastitis en vacas. (16, 31, 68, 150, 154, 159, 179).

**Diagnóstico:** Cultivo y serología (fagotipificación). (68, 112, 179).

### **Staphylococcus intermedius:**

No posee proteína A. Es un habitante normal de la nasofaringe y de la piel de perros, mapaches, zorros y visones. Se ha recuperado frecuentemente de otros animales, en los cuales su significado no es claro, estos incluyen gatos, bovinos, equinos y cerdos. (31, 77, 112, 150, 154).

Causa una gran variedad de infecciones en perros que incluyen: pioderma, otitis externa, mastitis, infecciones de ojos y del tracto urinario, foliculitis y furunculosis. También causa mastitis en vacas. (16, 31, 77, 150, 154).

*Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans*:

Es  $\beta$ -hemolítico, coagulasa positivo, ácido de maltosa negativo y ácido de manitol variable. Mantiene una relación fenotípicamente similar al *Staphylococcus intermedius* y se relaciona genéticamente al *Staphylococcus schleiferi* (el cual se ha aislado de muestras clínicas en seres humanos). (77).

El microorganismo ha sido recuperado del meato auditivo externo de perros que sufren de otitis externa. (77).

*Streptococcus*:

Pertenece a la familia *Streptococcaceae*. (29, 112, 154).

Son cocos en pares o cadenas, generalmente inmóviles, Gram positivos, no esporulados, se consideran anaerobios facultativos o microaerofílicos, catalasa negativo y oxidasa negativo. Metabolismo fermentativo con la producción de ácido láctico pero no de gas. La mayoría de las especies no son pigmentadas. Su crecimiento se enriquece con la adición de sangre al 5%, suero o glucosa, inclusive extracto de carne fresca. Tiene un buen crecimiento sobre agar sangre, infusión cerebro corazón; utilizando agentes selectivos como cristal violeta, acetato de talio en compañía de gentamicina, neomicina y polimixina. (16, 26, 29, 31, 44, 56, 68, 78, 81, 112, 122, 123, 135, 154).

Los *Streptococcus* pueden producir ciertos metabolitos, tales como:

- a) Hemolisinas:  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .
- b) Hialuronidasa.
- c) Proteína M.
- d) Estreptocinasa A y B (fibrinolisinasa).
- e) Estreptodornasa A, B, C y D.
- f) Leucotoxinas.
- g) NADasa.
- h) Complejo mucopéptido de pared celular.
- i) Proteínasa.
- j) Toxina eritrógena, produce prurito en "Fiebre escarlatina". (16, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 122, 135, 150, 154, 159).

La serología es muy importante en la clasificación e identificación de los *Streptococcus*. Se basa en el esquema de Rebeca Lancefield, quien por los años 30's dividió a la bacteria en 20 grupos que se designan de la A-H y de la K-V, basados en pruebas de precipitación de antígenos de pared celular denominados carbohidratos "C"; este sistema se utiliza para distinguir estreptococos patógenos  $\beta$ -hémolíticos de infecciones animales y humanas. Recientemente Bergey's conforma otra división de grupos de acuerdo a características de crecimiento, tipo de hemólisis y actividad bioquímica, así se tienen 7 diferentes: a) piógeno; b) oral; c) enterococo; d) láctico; e) anaeróbico; f) otros *Streptococcus*; y, g) neumococo. De tal manera para poder ilustrar esto, se recopilan ambas clasificaciones, estableciéndose en el CUADRO # 31. (16, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 112, 122, 131, 135, 150, 154, 159).

Los estreptococos se encuentran en membranas mucosas de: cavidad oral, tracto respiratorio, digestivo, genitourinario y en la piel del hombre y de los animales (incluso insectos). También en alimentos, tierra, agua y plantas. Como comensales y parásitos, pero algunos son saprófitos. Son importantes en un gran número de enfermedades supurativas. El grupo piógeno presenta la mayor patogenicidad, mientras que las otras especies se consideran oportunistas. Las infecciones pueden ser endógenas o exógenas, estas últimas pueden adquirirse por inhalación e ingestión. Los aerosoles, fomites o el contacto directo son los medios mas comunes de diseminación. Además, están involucrados en algunas enfermedades de animales, las cuales se señalan a continuación: a) mastitis; b) artritis; c) infecciones respiratorias; d) infecciones cutáneas; e) linfadenitis; f) infecciones intestinales; y, g) otras. (16, 19, 29, 31, 43, 56, 68, 81, 112, 122, 123, 125, 131, 135, 150, 153, 154, 159).

CUADRO # 31

PRINCIPALES ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i>		
Especie importante	Clasificación de Lancefield	Clasificación grupal
1) <i>S. agalactiae</i> .	Grupo B	Gpo. de <i>S. piógenos</i>
2) <i>S. avium</i> .	Grupo Q	Gpo. de <i>Enterococos</i>
3) <i>S. bovis</i> .	Grupo D	Gpo. de otros <i>Strep.</i>
4) <i>S. canis</i> .	Grupo G	Gpo. de <i>S. piógenos</i> .
5) <i>S. cremoris</i> .	Grupo N	Gpo. de <i>S. láctico</i> .
6) <i>S. dysgalactiae</i>	Grupo C	Gpo. de <i>S. piógenos</i> .
6.1) <i>S. dysgalactiae</i> ssp. <i>equisimilis</i> .	Grupo C	" " "
7) <i>S. equi</i> ssp. <i>equi</i> .	Grupo C	Gpo. de <i>S. piógenos</i> .
7.1) <i>S. equi</i> ssp. <i>zooepidemicus</i> .	Grupo C	" " "
8) <i>S. faecalis</i> .	Grupo D	Gpo. de <i>Enterococos</i>
9) <i>S. faecium</i> .	Grupo D	Gpo. de <i>Enterococos</i>
10) <i>S. lactis</i> .	Grupo N	Gpo. de <i>S. láctico</i> .
11) <i>S. porcinus</i> .	Grupo E, F, U, V	Gpo. de <i>S. piógenos</i> .
12) <i>S. pyogenes</i> .	Grupo A	Gpo. de <i>S. piógenos</i> .
13) <i>S. suis</i> .	Grupo R, S, RS, T o ninguno	Gpo. de otros <i>Strep</i>
14) <i>S. uberis</i> .	Grupo E o ningún grupo	Gpo. de otros <i>Strep</i>

Fuente: (16, 29, 31, 56, 68, 81, 88, 123, 131, 150, 154).

***Streptococcus agalactiae*:**

**Sinonimia:** *Streptococcus de la mammita, Streptococcus agalactiae contagiosae, Streptococcus mastitidis.* (29, 68).

Presenta 8 tipos serológicos: Ia, Ib, Ic, II, III, IV, R, X; de ellos, los antígenos capsulares son: Ia, Ib, II, III, IV y los antígenos proteínicos: Ic, R, X. (29, 31, 44, 56, 68, 73, 81, 122, 154, 159).

Causa "Mastitis" en vacas, ovejas y cabras; frecuentemente asociada con *Staphylococcus aureus* principalmente. La fuente de infección es leche y tejidos de la ubre. Se disemina entre las vacas por las manos de los ordeñadores, contaminación de equipo o succión de terneros. La leche sufre ligeras alteraciones en la normalidad, floculación, masas filamentosas de fibrina, sangre, material purulento; a la palpación la ubre se encuentra dura en forma de masas. La leche presenta pH ácido, leucocitosis y suero sanguíneo alcalino. (16, 19, 31, 43, 56, 68, 112, 123, 134, 148, 149, 150, 153, 159).

Esta especie se ha asociado con muerte neonatal canina e infecciones uterinas y del riñón en gatos. (31).

**Diagnóstico:** La identificación precisa se basa en reacciones bioquímicas. Puede ser también, mediante aislamiento que se hace de: materiales infecciosos tales como exudado purulento, sangre, leche; frotis, cultivo, colorimetría y prueba de CAMP. (16, 19, 31, 44, 68, 73, 81, 112, 134, 149, 153, 159).

Algunas diferencias entre el *Streptococcus agalactiae* y otras especies de estreptococos involucrados en problemas de mastitis se localizan en el CUADRO # 32.

**CUADRO # 32**

<b>PRUEBAS SUGERIDAS PARA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i> MAS FRECUENTEMENTE AISLADAS DE "MASTITIS"</b>			
<b>Característica</b>	<b><i>Streptococcus</i> <i>agalactiae</i></b>	<b><i>Streptococcus</i> <i>dysgalactiae</i></b>	<b><i>Streptoco-</i> <i>ccus uberis</i></b>
1) Grupo de Lancefield.	B	C	E/neg
2) Hemólisis.	$\alpha, \beta$	$\alpha$	$\alpha$
3) CAMP.	+	-	±
4) Hidrólisis de:			
a) Esculina.	-	-	+
b) Hipurato.	+	-	+
c) Arginina.	+	+	+
5) Carbohidratos:			
a) Salicina.	+	-	+
b) Rafinosa.	-	-	-
c) Sorbitol.	-	±	±

Interpretación: + reacción positiva.  
 ± reacción positiva y negativa.  
 - reacción negativa.

Fuente: (44, 154).

***Streptococcus (Enterococo) avium:***

Es CAMP negativo. Se considera no patógeno y se encuentra en heces de pollos, ocasionalmente en el ser humano. En orina de perros y cerdos. (29, 31, 154).

***Streptococcus bovis:***

Se localiza en el tracto digestivo de vacas, ovejas y otros rumiantes; heces de cerdos y algunas veces de seres humanos. En fuentes tales como leche, crema o queso. Ocasionalmente aislado de mastitis en vacas y ovejas, acidosis ruminal y esporádicamente de abortos en vacas. (16, 29, 31, 56, 68, 81, 112, 125, 153, 154, 159).

Algunas diferencias entre los distintos grupos o especies de estreptococos se mencionan en el CUADRO # 33.

CUADRO # 33

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i>			
Característica:	<i>Streptococcus piógenos</i>		
	<i>S. pyogenes</i>	<i>S. agalactiae</i>	<i>S. equi ssp. equi</i>
I.- Crecimiento:			
a) A 10°C.	-	d	-
b) A 45°C.	-	-	-
c) En 6.5% de NaCl.	-	-	-
d) A pH de 9.6.	-	-	-
e) Con 40% de bilis.	-	d	-
II.- Hemólisis.	$\beta$	$\alpha, \beta$	$\beta$
III.- Hidrólisis de:			
a) Arginina.	+	+	+
b) Hipurato.	-	+	-
c) Esculina.	-	-	-
IV.- Anaerobio estricto	-	-	-

Interpretación: - reacción negativa.  
 d reacción débil.  
 + reacción positiva.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 56, 68, 81, 122, 123, 154, 159).

CUADRO # 33

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i>			
Característica	Grupo de <i>Enterococos</i>		
	<i>S. faecalis</i>	<i>S. faecium</i>	<i>S. avium</i>
I.- Crecimiento:			
a) A 10°C.	+	+	+
b) A 45°C.	+	+	+
c) En 6.5% de NaCl.	+	+	+
d) A pH de 9.6.	+	+	+
e) Con 40% de bilis.	+	+	+
II.- Hemólisis.	$\alpha, \beta$	$\alpha$	$\alpha$
III.- Hidrólisis de:			
a) Arginina.	+	+	-
b) Hipurato.	V	d	-
c) Esculina.	+	+	+
IV.- Anaerobio estricto.	-	-	-

Interpretación: + reacción positiva.  
 d reacción débil.  
 - reacción negativa.  
 V reacción variable.

Fuente: (16, 29, 44, 56, 68, 81, 122, 123, 154, 159).

**CUADRO # 33**

<b>PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DEL GENERO <i>Streptococcus</i></b>				
<b>Característica:</b>	<b>Otros <i>Streptococcus</i></b>			
	<b>S. uberis</b>	<b>S. bovis</b>	<b>S. equinus</b>	<b>S. suis</b>
<b>I.- Crecimiento:</b>				
a) A 10°C.	+	-	-	-
b) A 45°C.	-	d	+	-
c) En 6.5% de NaCl.	±	-	-	-
d) A pH de 9.6.	-	d	-	NP
e) Con 40% de bilis.	d	+	+	±
<b>II.- Hemólisis.</b>	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha, \beta$
<b>III.- Hidrólisis de:</b>				
a) Arginina.	+	-	-	+
b) Hipurato.	+	+	-	-
c) Esculina.	+	±	+	+
<b>IV) Anaerobio estricto.</b>	-	-	-	-

**Interpretación:** + reacción positiva.  
 - reacción negativa.  
 d reacción débil.  
 ± reacción positiva y negativa.  
 NP reacción no probada.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 56, 68, 78, 81, 88, 122, 123, 154, 159).

***Streptococcus canis:***

Es CAMP negativo. Agente etiológico de diferentes procesos purulentos en perros, tales como: heridas, endocarditis, mastitis, metritis, otitis externa, septicemia neonatal, pioderma e infecciones de los tractos respiratorio, genital y urinario. En gatos encontrado en casos de linfadenitis. (16, 31, 112, 123).

***Streptococcus cremoris:***

**Sinonimia:** *Streptococcus hollandicus*, *Streptococcus lactis*. (29).

Las características son similares a los *Streptococcus* del grupo N. Se encuentra en leche cruda y productos de ella. También en ovinos y porcinos. (29, 154).

***Streptococcus dysgalactiae:***

**Sinonimia:** *Streptococcus pseudoagalactiae*. (29).

Presenta una subespecie: *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*. Tiene un mínimo de 3 serotipos. Aislado de "Mastitis" en vacas, ovejas y cabras; endocarditis, encefalitis y neumonía en cerdos; poliartrosis en corderos. Ocasionalmente aislada de sangre y tejidos. (16, 19, 29, 31, 56, 68, 112, 123, 134, 148, 149, 150, 153, 154, 159).

El microorganismo se presenta en la ubre, cavidad oral y otras partes del cuerpo. Se multiplica en heridas y úlceras. La mastitis es aguda y dolorosa, con secreción purulenta y de color amarillento. El daño puede originar pérdida completa de la función y anomalías de la leche. (19, 68).

**Diagnóstico:** Identificación de anomalías clínicas en la leche. Bacteriología. Análisis de la leche y de cada cuarto afectado. Aunque la identificación correcta se basa en reacciones bioquímicas. (16, 31, 112, 134, 148, 149).

***Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*:**

**Sinonimia:** *Streptococcus equisimilis*. (31).

Es positivo para trehalosa, pero es negativo para sorbitol. Presenta  $\beta$ -hemólisis. A diferencia del *Streptococcus dysgalactiae*, casi todas las cepas fermentan salicina y la lactosa es variable. Tiene 8 serotipos. Patógeno de humanos y raramente de animales. Asociado ocasionalmente con erisipela y fiebre puerperal. (29, 31, 56, 68, 112, 154, 159).

Puede afectar cerdos provocándoles "Artritis supurativa" en lechones con signos de inapetencia, rugosidad del pelambre, cojera y tumefacción articular. Produce también: meningitis, septicemia, neumonía, endocarditis, artritis, mastitis, endometritis y otras lesiones supurativas en animales. Ocasionalmente aislado de perros, gatos y aves. Asociado en estrangulamiento, infección de heridas, infecciones genitales y mastitis en caballos. (16, 31, 68, 123, 150, 159).

***Streptococcus equi subsp. equi:***

**Sinonimia:** *Bacillus adenitis equi*, *Streptococcus equi*. (29, 31).

Sólo tiene un serotipo y una subespecie: *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus*. (29, 56, 68, 153, 154, 159).

El *Streptococcus equi* causa la "Gurma" o "Papera equina", enfermedad que afecta potrillos en la porción superior de las vías respiratorias y nodos linfáticos que las drenan. Se transmite por gotitas, contacto directo o indirecto en animales estabulados. Se presenta: pérdida del apetito, la mucosa nasal está normal al principio y después se torna seca con una descarga nasal serosa que se vuelve mucopurulenta; además, mucosa inflamada con formación de abscesos en nodos linfáticos de la región faríngea, éstos se vuelven muy dolorosos por lo que hay tos intensa y disnea. Puede existir diseminación con abscesos generalizados. La lesión a órganos vitales puede provocar la muerte. Una secuela es la "Púrpura hemorrágica" con edema de cabeza, tronco y patas. También se encuentra en infecciones genitales y de la ubre en yeguas. (16, 19, 29, 31, 54, 56, 68, 112, 123, 150, 153, 154, 159).

**Diagnóstico:** Muestras de secreción nasal o abscesos para su posterior aislamiento y cultivo. La identificación precisa se basa en sus reacciones bioquímicas. (16, 19, 31, 112, 150, 153).

***Streptococcus equi subsp. zooepidemicus:***

**Sinonimia:** *Streptococcus zooepidemicus*. (31).

Es negativo para trehalosa y positivo para sorbitol. Presenta  $\beta$ -hemólisis. A diferencia del *Streptococcus equi* fermenta sorbitol y lactosa. Tiene 8 serotipos definidos en 9 antígenos. Patógeno sólo de animales, provoca septicemia en vacas, cerdos, conejos. Frecuentemente aislado de heridas infecciosas en caballos; algunas veces asociado con enfermedades aviarias; en fetos y en metritis de caballos y vacas; procesos neumónicos de caballos y mastitis bovina. Se presenta en sangre, exudados inflamatorios y lesiones de animales enfermos. (19, 29, 31, 54, 56, 68, 112, 123, 149, 150, 153, 154, 159).

Las infecciones producidas en animales según la especie afectada se presentan de la siguiente manera:

A) Caballos.- onfaloflebitis, bacteremia, poliartrosis en potrillos; cervicitis, endometritis debido a una deformidad vulvar o lesión del parto en yeguas, pudiendo producir abortos o linfangitis ulcerosa.

B) Vacas.- cervicitis, metritis y mastitis aguda y grave, en hatos pequeños que se ordeñan manualmente y cuyo ordeñador cuida a otras especies animales. El organismo entra por heridas de la teta o lesión del meato. Ocasionalmente hay artritis asociada.

C) Ovejas.- pleuritis fibrinosa, pericarditis y neumonía de corderos.

D) Cabras.- mastitis.

E) Cerdos.- artritis, aborto y septicemia con inicio brusco, debilidad, postración, hematuria y disentería. Endocarditis, encefalitis y neumonía.

F) Aves.- septicemia mortal.

G) Gatos, perros y cobayos.- linfadenitis debido a abrasiones en la mucosa oral o tracto respiratorio superior. (16, 19, 31, 68, 112, 150, 153, 159).

**Diagnóstico:** Historia clínica, muestras de materiales infecciosos, tales como: exudado purulento, líquido articular, leche, órganos y sangre para aislamiento; en mastitis, cultivo de leche. La identificación correcta se basa en reacciones bioquímicas. (16, 19, 31, 112, 149, 150, 153).

***Streptococcus (Enterococo) faecalis:***

**Sinonimia:** *Micrococcus ovalis*, *Enterocoque*, *Enterococcus proteiformis*, *Streptococcus glycerinaceus*. (29).

Tiene 3 subespecies: *faecalis*, *liquefaciens* y *zymogenes*. Esta última puede presentar  $\beta$ -hemólisis. Es parte de la flora intestinal de todos los animales y humanos; en aves jóvenes causa infección transmitida por el huevo, en aves maduras provoca endocarditis bacteriana. Se encuentra también en aparato genitourinario, en mastitis, endocarditis en ovejas y en otros animales. (16, 29, 31, 56, 81, 112, 122, 123, 150, 153, 154, 159).

**Diagnóstico:** Aislamiento, cultivo y reacciones bioquímicas del organismo causal. (16, 31, 153).

*Streptococcus (Enterococo) faecium:*

**Sinonimia:** *Streptococcus durans*. (29).

Vive en forma similar al *Streptococcus (Enterococo) faecalis*. Y ocasiona procesos patológicos en aves. (16, 29, 31, 112, 122, 123, 154).

*Streptococcus lactis:*

**Sinonimia:** *Lactococcus lactis*, *Streptococcus* del grupo N, *Bacterium lactis*. (29, 31).

Presenta una subespecie: *Streptococcus lactis* subsp. *diacetylactis*. Común contaminante de la leche y subproductos de ella. Además se encuentra en heces bovinas. (29, 31, 68, 154).

*Streptococcus porcinus:*

Causa abscesos en nodos linfáticos principalmente mandibulares y faríngeos de los cerdos, algunas veces llamados "Abscesos de los cachetes" o "Linfadenitis cervical". También se ha recuperado de un aborto porcino. (31, 131, 154).

*Streptococcus pyogenes:*

**Sinonimia:** *Streptococcus erysipelatos*, *Micrococcus scarlatinae*, *Streptococcus scarlatinae*, *Streptococcus hemolyticus*. (29, 44).

Es un estreptococo natural del hombre, que ocasionalmente causa algunas infecciones en animales: abscesos, diarreas y linfangitis en potros; artritis y raramente mastitis en bovinos, ya que puede infectar la ubre de la vaca y diseminar la bacteria mediante la leche. Se diagnostica por frotis y características bioquímicas. (19, 31, 56, 81, 99, 112, 150, 154, 159).

*Streptococcus suis:*

Tiene 22 serotipos, en base a sus antígenos capsulares. Puede ser encontrado como patógeno primario o secundario. El organismo es comensal de las tonsilas y se ha aislado de "Bacteremia", "Meningitis", "Septicemia", "Neumonía" y "Artritis" en cerdos de todas las edades. De "Linfadenitis cervical" en cerdos jóvenes. Otras infecciones menos frecuentes son abscesos, endocarditis, encefalitis, poliserositis y peritonitis; inclusive se asocia también con aborto en hembras. Los cerdos afectados muestran signos neurológicos y cojera. En casos severos el animal puede morir y los que se recuperan desarrollan artritis crónica; cuando es así, las

articulaciones se vuelven dolorosas, tumefactas y calientes con excesivo líquido articular, los cerdos quedan cojos y en ocasiones paralizadas. La meningitis aparece súbitamente con incoordinación e incapacidad para mantenerse en pie. Los ojos tienden a tener protrusión, con marcado nistagmo y membranas mucosas de párpados ensangrentadas. Se asocia a problemas clínicos de bronconeumonía. Recientemente se aisló de un caballo con meningitis. (16, 19, 29, 31, 68, 71, 78, 88, 112, 123, 150, 153, 154, 159).

**Diagnóstico:** Exudado purulento, líquido cefalorraquídeo, cerebro y líquido sinovial para cultivo del agente causal. Frotis de líquido articular y de sangre. (16, 19, 31, 153).

**Salud pública:** Ocasionalmente produce zoonosis, en casos de meningitis humana, artritis, septicemia, diarrea y sordera, entre el personal de los mataderos y granjeros, donde la bacteria penetra por cortaduras y heridas produciéndose la infección. (31, 150, 153, 184).

#### ***Streptococcus uberis:***

Serológicamente heterogéneo, presenta un genotipo (tipo I), en base a estudios de hibridación del DNA. Se encuentra sobre cavidad oral y piel de las vacas; en leche cruda, glándula mamaria, vagina y tonsilas de vacas. Puede producir "Mastitis" en el ganado bovino suelto dentro del establo, siendo una enfermedad aguda pero leve. Se multiplica en las camas de paja y aparece durante el período de secado por lo que hay tumefacción intensa del cuarto glandular afectado y anormalidades de la leche con reacción sistémica moderada. (16, 19, 29, 31, 68, 123, 134, 148, 149, 150, 153, 154, 181).

**Diagnóstico:** Bacteriología, análisis, cultivo de la leche y características bioquímicas. (16, 19, 31, 134, 149).

Williams y Collins, por otra parte consideran al:

#### ***Streptococcus parauberis:***

**Sinonimia:** *Streptococcus uberis* tipo II. (182).

Presenta  $\alpha$  o  $\gamma$  hemólisis, no crecen en 6.5% de NaCl o a pH de 9.6, la hidrólisis de hipurato es variable. Se encuentra en la piel de las vacas; en leche cruda y en tejido de la ubre. Causa "Mastitis" en vacas. (182).

Las características de las especies piógenas (importantes) se localizan en el CUADRO # 34.

CUADRO # 34

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DE LOS <i>Streptococcus</i> PÍOGENOS				
Característica	<i>S. pyogenes</i>	<i>S. agalactiae</i>	<i>S. equi</i> ssp. <i>equi</i>	<i>S. dysgalactiae</i>
Acido de:				
- Inulina	-	-	-	-
- Lactosa	+	d	-	+
- Manitol	v	-	-	-
- Rafinosa	-	-	-	-
- Ribosa	-	+	-	+
- Salicina	+	d	+	-
- Sorbitol	-	-	-	±
- Trehalosa	+	+	-	+
Hidrólisis de:				
- Arginina	+	+	+	+
- Esculina	-	-	-	-
- Hipurato	-	+	-	-
Voges-Proskauer	-	+	-	-
Producción de:				
- Fosfatasa alcalina	+	+	+	+
- α-galactosidasa	-	d	-	-
- β-glucoronidasa	d	d	+	+
- β-hemólisis.	+	+	+	-
Resistencia a 40% de bilis	-	d	-	-

Interpretación: - reacción negativa.  
 + reacción positiva.  
 d reacción débil.  
 ± reacción positiva y negativa.  
 v reacción variable.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 68, 112, 123, 154, 159).

CUADRO # 34

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE LAS ESPECIES DE LOS <i>Streptococcus PNEUMONIS</i>			
Característica	Grupo C, G, L.	<i>S. pneumoniae</i> (neumococo)	<i>S. porcinus</i> Grupo E, F, U, V.
Acido de:			
- Inulina	-	d	-
- Lactosa	+	+	(+)
- Manitol	-	-	+
- Raffinosa	-	+	-
- Ribosa	+	-	+
- Salicina	NP	NP	+
- Sorbitol	-	-	+
- Trehalosa	+	+	+
Hidrólisis de:			
- Arginina	+	+	+
- Esculina	-	d	+
- Hipurato	d	-	-
Voges-Proskauer	-	-	+
Producción de:			
- Fosfatasa alcalina.	+	-	+
- $\alpha$ - galactosidasa.	-	+	-
- $\beta$ - glucuronidasa.	+	-	+
- $\beta$ -hemólisis.	d	-	+
Resistencia a 40% de bilis.	NP	NP	NP

Interpretación: - reacción negativa.  
d reacción débil.  
+ reacción positiva.  
NP no probado.  
(+) reacción positiva la mayoría de las cepas.

Fuente: (16, 29, 31, 44, 68, 123, 154, 159).

Carter y Chengappa, mencionan a otros *Streptococcus* importantes, estos son:

***Streptococcus* del grupo G:**

Son CAMP negativo. Causan "Mastitis" en vacas y "Linfadenitis" en gatos. (31).

***Streptococcus* del grupo M:**

Causan varias infecciones en perros y en seres humanos. (31).

***Streptococcus* del grupo viridans:**

Son comensales que frecuentemente se aíslan de muestras clínicas. Entre sus características bioquímicas, están:  $\alpha$ -hemólisis, no solubles en bilis, no hidrolizan esculina, no crecen en 6.5% de NaCl y no tienen grupo definido de Lancefield. (31).

***Taylorella*:**

Es un organismo de afiliación incierta. (12).

Bastón, gram negativo, inmóvil, oxidasa negativo y generalmente catalasa positivo, no hemolítico, indol negativo, ureasa negativo y anaerobio facultativo. Crece sobre agar chocolate adicionado con 10% de suero equino, aunque también puede crecer sobre agar sangre. La especie importante es:

1.- *Taylorella equigenitalis*.  
(16, 91, 150).

***Taylorella equigenitalis*:**

**Sinonimia:** *Haemophilus equigenitalis*. (12, 112, 150).

Es un parásito obligado, de los genitales externos del semental. Puede sobrevivir por períodos prolongados en la vagina y la vulva de yeguas. (16, 68, 91, 150).

Causa la enfermedad conocida como "Metritis contagiosa equina", la cual es muy contagiosa transmitida por contacto directo, vía venérea, instrumentos, materiales contaminados y personal de la cuadra. Los signos son inaparentes en el macho ya que sólo habita en pliegues y hendiduras de la superficie mucosa del pene y del prepucio. En las hembras hay descarga vulvar profusa, ensuciando la cadera y emplastando los pelos de la cola; se presenta cervicitis, endometritis, vaginitis con copiosa producción de exudado mucopurulento, las yeguas casi nunca quedan preñadas, pero cuando sí lo están, se presenta aborto. El garañón puede permanecer como portador durante años. (12, 16, 31, 68, 91, 112, 123, 150).

**Diagnóstico:** Signos clínicos, cultivo y aislamiento de muestra de exudado y serología (aglutinación y fijación de complemento). (16, 31, 68, 112, 150).

#### IV.- CONCLUSIONES:

En este trabajo de tesis, se ha realizado la revisión de distintas fuentes bibliográficas con el objeto de tener una clasificación actualizada de las bacterias de interés veterinario. Tales fuentes incluyen la 9a. edición del Manual Bergey's de Bacteriología Sistemática, libro que se considera como básico, para el conocimiento de los diferentes géneros bacterianos; distintos artículos tanto de revistas nacionales (Rev. Vet. Méx. y Téc. Pec. Méx.), como extranjeras (principalmente, Int. J. Syst. Bact.); tesis de licenciatura (primordialmente, F.E.S.C. - U.N.A.M. y Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U.N.A.M.). Todo esto para verificar nombres, nuevas ubicaciones, familias recientemente investigadas, descubrimiento de especies y subespecies bacterianas, así como serotipos encontrados últimamente.

En la Bacteriología Veterinaria es de vital importancia, el tener acceso a una buena fuente de información, ya que muchos libros distan de tener una clasificación actualizada que reúna los requisitos de una buena obra de consulta.

En virtud de esto, el conjunto de conocimientos que existe acerca de este material, no es reciente, de tal modo que el presente trabajo ha tratado de recopilar distintas fuentes bibliográficas con el objeto de tener acceso a las investigaciones recientes de la taxonomía bacteriana.

Para diagnosticar una enfermedad es muy útil conocer las características generales de cada microorganismo, así como las diferentes manifestaciones clínicas que involucren un problema infeccioso, para de este modo poder combatirlo apropiadamente, utilizando un tratamiento adecuado. Si bien, en este trabajo no se habla del tratamiento, es indispensable conocer al agente causal para así orientarnos a enfrentar el problema y resolverlo.

El médico veterinario en ejercicio de su profesión, está relacionado directamente con diversos cuadros clínicos que afectan la salud animal; para ello es recomendable que tenga una buena obra de consulta, que le ayude a reconocer los distintos agentes etiológicos que causan una enfermedad, para así, poder diagnosticarlas y tratarlas correctamente. Por tal motivo, se ha elaborado este trabajo, para el beneficio de muchas personas, principalmente estudiantes, médicos veterinarios y técnicos laboratoristas.

## V.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- 1.- Acevedo, E. S.; Pérez, P. G.; Félix, S. J. N.; Hinojosa, A. M. y Bessudo, M. D.: Aislamiento de *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* en pollos. *Revista Veterinaria México (Rev. Vet. Méx., 18)*: 109-113. (1987).
- 2.- Aguilar, R. F.; Trigo, T. E.; Jaramillo, M. L. y Sánchez-Mejorada, P. H.: Aislamiento de *Haemophilus somnus* a partir de pulmones neumónicos de bovinos. *Técnica Pecuaria México (Téc. Pec. Méx., 52)*: 67-73. (1986).
- 3.- Alcamo, J. F.: *Fundamentals of Microbiology*. Third edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., CA, U. S. A. 1990.
- 4.- Alexander, A. V.; Walker, R. L.; Johnson, B. J.; Charlton, B. R. and Woods, L. W.: Bovine abortions attributable to *Listeria ivanovii*: Four cases (1988-1990). *Journal American Veterinary Medical Association (J. Am. Vet. Med. Assoc., 200)*: 711-719. (1992).
- 5.- Alvarez, C. M. G. P. y Rojas, C. R.: "Evaluación de diferentes vías de inmunización contra *Staphylococcus aureus* que induzcan respuesta inmune celular a nivel sistémico e intestinal en un modelo biológico". Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (E. E. S. C.). Universidad Nacional Autónoma de México (U. N. A. M.). México. 1990.
- 6.- Ambrosio, R. E.; Harris, Y. and Huchzermeyer, H. F. A. K.: A DNA probe for the detection of *Mycobacterium paratuberculosis*. *Veterinary Microbiology (Vet. Microb., 26)*: 87-93. (1991).
- 7.- Amoako, K. K.; Goto, Y. and Shinjo, T.: Comparison of extracellular enzymes of *Fusobacterium necrophorum* subsp. *necrophorum* and *Fusobacterium necrophorum* subsp. *funduliforme*. *Journal of Clinical Microbiology (J. Clin. Microb., 31)*: 2244-2247. (1993).
- 8.- Anderson, B. E.; Greene, C. E.; Jones, D. C. and Dawson, J. E.: *Ehrlichia ewingii* sp. nov., the etiologic agent of canine granulocytic ehrlichiosis. *International Journal of Systematic Bacteriology (Int. J. Syst. Bact., 42)*: 299-302. (1992).
- 9.- Anderson, I. E. and Baxter, T. A.: *Chlamydia psittaci*: Inclusion morphology in cell culture and virulence in mice of ovine isolates. *The Veterinary Record (Vet. Rec., 119)*: 453-454. (1986).
- 10.- Argueta, G. I.; Mercado, P. M. y Trigo, T. F. J.: Frecuencia de *Pasteurella haemolytica* en la cavidad nasal de corderos y ovinos adultos. *Rev. Vet. Méx., 19*: 93-96. (1988).

- 11.- Ayala, A. D.: Evaluación in vitro de fagocitosis, efecto bactericida y citotoxicidad de *Pasteurella haemolytica* y *Pasteurella multocida* en macrófagos alveolares de bovinos. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1987.
- 12.- Balows, A.; G. Trüper, H.; Dworkin, M.; Harder, W. & Schleifer, K. H.: *The Prokaryotes: A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications.* Volume III. Second edition. Science Tech. Publishers, Madison, WI. U. S. A. 1992.
- 13.- Bautista, F. E.: Diagnóstico de brucelosis en cerdos por medio de pruebas serológicas en la zona del Molinito, Estado de México. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.
- 14.- Berkhoff, H. A.: *Clostridium colinum* sp. nov., nom. rev., the causative agent of ulcerative enteritis (Quail disease) in quail, chickens and pheasants. Int. J. Syst. Bact., 35: 155-159. (1985).
- 15.- Bernal, M. J.: Infección experimental de pollitos de engorda con *Salmonella arizonae* serotipo 1, 13, 23; G, Z51 por medio de la contaminación del cascarón. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 22: 454. (1990).
- 16.- Biberstein, E. L. and Chung, Z. Y.: Review of Veterinary Microbiology. 1a. edition. P. Blackell Scientific Publications, Inc. U.S.A. 1990.
- 17.- Bisgaard, M.; Houghton, S. B.; Mutters, R. and Stenzel, A.: Reclassification of german, british and dutch isolates of so-called *Pasteurella multocida* obtained from pneumonic calf lungs. Vet. Microb., 26: 115-124. (1991).
- 18.- Blanco, V. F. J.; Trigo, T. F. J.; Jaramillo, M. L.; Aguilar, R. F.; Tapia, P. G. y Suárez, G. F.: Serotipos de *Pasteurella multocida* y *Pasteurella haemolytica* aislados a partir de pulmones con lesiones inflamatorias en ovinos y caprinos. Rev. Vet. Méx., 24: 107-112. (1993).
- 19.- Blood, D. C.; Radostits, O. M.; Arundel, J. H. y Gay, C. C.: Medicina Veterinaria. Volumen I. 7a. edición. Edit. Interamericana-McGraw Hill. Madrid, España. 1992.
- 20.- Blood, D. C.; Radostits, O. M.; Arundel, J. H. y Gay, C. C.: Medicina Veterinaria. Volumen II. 7a. edición. Edit. Interamericana-McGraw Hill. Madrid, España. 1992.
- 21.- Boerlin, P.; Rocourt, J.; Grimont, F.; Grimont, P. A. D.; Jacquet, Ch. and Piffaretti, J. C.: *Listeria ivanovii* subsp. *londoniensis* subsp. nov. Int. J. Syst. Bact., 42: 69-73. (1992).

- 22.- Bølske, G.; Msami, H.; Humlesjö, N. E.; Erno, H. and Jönsson, L.: *Mycoplasma capricolum* in an outbreak of polyarthrititis and pneumonia in goats. Acta Veterinaria Scandinavica (Ac. Vet. Sca., 22): 331-338. (1988).
- 23.- Bonnet, F.; Saillard, C.; Bové, J. M.; Leach, R. H.; Rose, D. L.; Cottew, G. S. and Tully, J. G.: DNA relatedness between field isolates of *Mycoplasma* F38 group, the agent of contagious caprine pleuropneumonia and strains of *Mycoplasma capricolum*. Int. J. Syst. Bact., 43: 597-602. (1993).
- 24.- Briones, V.; Blanco, M. M.; Marco, A.; Prats, N.; Fernández-Garayzábal, J. F.; Suárez, G.; Domingo, M. y Domínguez, L.: Biliary excretion as posible origin of *Listeria monocytogenes* in fecal carriers. American Journal Veterinary Research (Am. J. Vet. Res., 53): 191-193. (1992).
- 25.- Briseño, G. H.: Problemas reproductivos asociados a *Brucella canis* en perros machos. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 22: 213. (1991).
- 26.- Brock, T. D.; Smith, D. W. y Madigan, M. T.: Microbiología. Cuarta edición. Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. México. 1987.
- 27.- Brouqui, P.; Davoust, B.; Haddad, S.; Vidor, E. and Raoult, D.: Serological evaluation of *Ehrlichia canis* infections in military dogs in Africa and Reunion Island. Vet. Microb., 26: 103-105. (1991).
- 28.- Buchanan, A. M.; Scott, J. L.; Gerencser, M. A.; Beaman, B. L.; Jang, S. and Biberstein, E. L.: *Actinomyces hordeovulneris* sp. nov., an agent of canine actinomycosis. Int. J. Syst. Bact., 34: 439-443. (1984).
- 29.- Buchanan, R. E. and Gibbons, N. E.: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Eight edition. The Williams and Wilkins, Company. U. S. A. 1974.
- 30.- Byrom, B.; Yunker, C. E.; Donovan, P. L. and Smith, G. E.: In vitro isolation of *Cowdria ruminantium* from plasma of infected ruminants. Vet. Microb., 26: 263-268. (1991).
- 31.- Carter, G. R. and Chengappa, M. M.: Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology. Fourth edition. Lea & Febiger, U. S. A. 1991.
- 32.- Casey, T. A.; Nagy, B. and Moon, H. W.: Pathogenicity of porcine enterotoxigenic *Escherichia coli* that do not express K88, K99, F41 or 987P adhesins. Am. J. Vet. Res., 53: 1488-1492. (1992).

- 33.- Catlin, B. W.: *Branhamaceae* fam. nov., a proposed family to accommodate the genera *Branhamella* and *Moraxella*. Int. J. Syst. Bact., **41**: 320-323. (1991).
- 34.- Cervantes, O. B.: Prevalencia de Linfadenitis Caseosa en el ganado ovino del Centro ovino del programa de extensión agropecuaria. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., **20**: 239. (1989).
- 35.- Ciprián, A.; Cruz, T. A. and Garza, M. de la,: *Mycoplasma hyopneumoniae*: Interaction with other agents in pigs and evaluation of immunogens. Archives of Medical Research (Arch. Med. Res., **25**): 235-239. (1994).
- 36.- Ciprián, A.; Pijoán, C.; Cruz, T.; Camacho, J.; Tórtora, J.; Colmenares, G.; López-Revilla, R. and Garza, M. de la,: *Mycoplasma hyopneumoniae*. Increases the susceptibility of pigs to experimental *Pasteurella multocida* pneumonia. Canadian Journal of Veterinary Research (Can. J. Vet. Res., **52**): 434-438. (1988).
- 37.- Ciprián, C. A.; Medina, A. G.; Fuentes, R. M.; Pijoán, A. C.; Torres, A. O.; Colmenares, V. G. y Camacho, M. J.: Serotipificación de *Haemophilus pleuropneumoniae* aislado de cerdos en México. Rev. Vet. Méx., **19**: 205-209. (1988).
- 38.- Ciprián, C. A. y Mendoza, E. S.: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, agente responsable de la Pleuroneumonía contagiosa porcina: Situación del Diagnóstico en México. 1a parte. Colegio Nacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México. A. C., **1**: 14-20. (1993).
- 39.- Colín, F. R.; Jaramillo, M. L.; Aguilar, R. F.; Trigo, F. J. y Merino, M. M.: Serotipos de *Pasteurella haemolytica* en pulmones neumónicos de ovinos en México. Revista Latinoamericana de Microbiología (Rev. Lat. de Microb., **29**): 231-234. (1987).
- 40.- Collins, M. D.; Goodfellow, M. and Minnikin, D. E.: A survey of the structures of mycolic acids in *Corynebacterium* and related taxa. Journal of General Microbiology (J. Gen. Microb., **128**): 129-149. (1982).
- 41.- Collins, M. D.; Goodfellow, M. and Minnikin, D. E.: Isoprenoid quinones in the Classification of Coryneform and related bacteria. J. Gen. Microb., **110**: 127-136. (1979).
- 42.- Colmenares, V. G.; Torres, A. O.; Lara, S. V.; Camacho, M. J.; Álvarez de la C. J. J.; Garza, A. M. de la, y Ciprián, C. A.: Resistencia antimicrobiana no codificada por plásmidos en *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipo 1. Rev. Vet. Méx., **19**: 315-320. (1988).

- 43.- Cortés, J. F.: Prevalencia de mastitis subclínica bovina e identificación de microorganismos presentes en la leche positiva, en 3 hatos de la región de Puente de Ixtla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México (Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M.) México, D. F. 1988.
- 44.- Cowan, S. T. y Steel, K. J.: Manual para la identificación de bacterias de importancia médica. 2a. edición. Compañía Editorial Continental. México, D. F. 1979.
- 45.- Chappel, R. J.; Prime, R. W.; Millar, B. D.; Mead, L. J.; Jones, R. T. and Adler, B.: Comparison of diagnostic procedures for porcine leptospirosis. Vet. Microb., 30: 151-163. (1992).
- 46.- DaMassa, A. J.; Wakenell, P. S. and Brooks, D. L.: Mycoplasmas of goats and sheep. Journal Veterinary Diagnostic Investigation (J. Vet. Diag. Inv.), 4: 101-113. (1992).
- 47.- Depiazzi, L. J.; Richards, R. B.; Henderson, J.; Rood, J. I.; Palmer, M. and Penhale, W. J.: Characterisation of virulent and benign strains of *Bacteroides nodosus*. Vet. Microb., 26: 151-160. (1991).
- 48.- Díaz, A. E.; Jaramillo, M. L.; Aguilar, R. F. y Cárdenas, L. S.: Aislamiento e identificación de *Salmonellas* en caprinos de México. Téc. Pec. Méx., 25: 49-53. (1987).
- 49.- Díaz, C.; González, M.; Jiménez, E. y Stephano, A.: Identificación de diferentes serotipos de *Actinobacillus (Haemophilus) pleuropneumoniae* aislados en México de cerdos con pleuroneumonía de 1985 a 1988. Rev. Vet. Méx., 20: 157-160. (1989).
- 50.- Elías, B.; Boros, G.; Albert, M.; Tuboly, S.; Gergely, P.; Papp, L.; Barna, V. I.; Rafai, P. and Molnár, E.: Clinical and pathological effects of the dermonecrotic toxin of *Bordetella bronchiseptica* and *Pasteurella multocida* in specific-pathogen-free piglets. Japanese Journal Veterinary Science (Jap. J. Vet. Sci.), 52: 677-688. (1990).
- 51.- Escalante, O. C.: Determinación de anticuerpos contra *Chlamydia psittaci* en ovinos del Centro ovino del programa de extensión agropecuaria (COPEA), mediante una prueba indirecta de ELISA. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot.- U. N. A. M. México, D. F. 1988.
- 52.- Feresu, S. B.; Bolin, C. A. and Korver, H.: A new leptospiral serovar in the *icterohaemorrhagiae* serogroup isolated from an Ox in Zimbabwe. Int. J. Syst. Bact., 43: 179-182. (1993).

- 53.- Fernández, L. J. J.; Reyes, V. V. A. y Peña, M. A. de la,; Detección de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en bovinos de hatos lecheros en el valle de Atlixco, Puebla mediante la prueba de aglutinación microscópica. Vet. Méx., 24: 47-49. (1993).
- 54.- Fernández, R. D.: Patología y Bacteriología de pulmones neumónicos de caballos sacrificados en el rastro de equinos de Iztapalapa de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot.- U. N. A. M. México, D. F. 1988.
- 55.- Fodor, J. V. L.; Hajtós, J.; Donachie, W. and Gilmour, N. J. L.: Characterisation of a new serotype of *P. haemolytica* isolated in Hungary. The Research Veterinary Science (Res. Vet. Sci., 44): 399. (1988).
- 56.- Freeman, B. A.: Tratado de Microbiología de Burrows. 21a. edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D. F. 1984.
- 57.- Fuente, R. de la,; Suarez, G. and Schleifer, K. H.: *Staphylococcus aureus* subsp. *anaerobius* subsp. nov., the causal agent of abscess disease of sheep. Int. J. Syst. Bact., 35: 99-102. (1985).
- 58.- Fuentes, T. L.: Aislamiento e identificación de *Campylobacter fetus* subespecie *fetus* del aparato genital en bovinos lecheros del Valle de Morelia-Queréndaro. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 20: 121. (1989).
- 59.- Fukushi, H. and Hirai, K.: Proposal of *Chlamydia pecorum* sp. nov., for *Chlamydia* strains derived from ruminants. Int. J. Syst. Bact., 42: 306-308. (1992).
- 60.- García, H. E.; Trigo, T. F. J.; Sánchez-Mejorada, P. H. y Aguilar, R. F.: Serotipos de *Pasteurella multocida* en bovinos productores de carne en México. Rev. Vet. Méx., 19: 199-204. (1988).
- 61.- Gebhart, C. J.; Ward, G. E.; Chang, K. and Kurtz, H. J.: *Campylobacter hyointestinalis* (new species) isolated from swine with lesions of proliferative ileitis. Am. J. Vet. Res., 44: 361-367. (1983).
- 62.- Gómez de la R. A. y Alcalá, G. J. L.: Evaluación de la toxina cruda de *Corynebacterium ovis* en animales de laboratorio. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot.- U. N. A. M. México. 1988.
- 63.- González, O. M. E.: Aislamiento y determinación de serotipos de *Haemophilus pleuropneumoniae* a partir de pulmones neumónicos de cerdos. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 19: 378. (1988).

- 64.- González, R. L. R.: Evaluación de dos bacterinas comerciales para la prevención de neumonías causadas por *Pasteurella multocida* y *Pasteurella haemolytica* en becerras Holstein al destete. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1991.
- 65.- Gravekamp, C.; Kemp, H. V. de.; Franzen, M.; Carrington, D.; Schoone, G. J.; Eys, G. J. J. M. V.; Everard, C. O. R.; Hartskeerl, R. A. and Terpstra, W. J.: Detection of seven species of pathogenic leptospire by PCR using two sets of primers. J. Gen. Microb. 139: 1691-1700. (1993).
- 66.- Guerin-Fauble, V.; Flandrois, J. P.; Broye, E.; Tupin, F. and Richard, Y.: *Actinomyces pyogenes*: susceptibility of 103 clinical animal isolates to 22 antimicrobial agents. The Veterinary Research (Vet. Res., 24): 251-259. (1993).
- 67.- Guerrero, L. M.: "Diagnóstico de Salmonelosis en pájaros silvestres en el Municipio de Cuautitlán de Romero Rubio por medio de pruebas serológicas de campo". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1984.
- 68.- Gillespie, J. H. y Timoney, J. F.: Hagan y Brúner. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4a. edición. Edit. La Prensa Médica Mexicana. S. A. México, D. F. 1983.
- 69.- Gustafson, J. M.; Burgess, E. C.; Wachal, M. D. and Steinberg, H.: Intrauterine transmission of *Borrelia burgdorferi* in dogs. Am. J. Vet. Res. 54: 882-890. (1993).
- 70.- Gutiérrez, P. J. A.: Prevalencia de anticuerpos contra *Coxiella burnetii* en humanos con alto y bajo riesgo de infección y ovinos, mediante una prueba de E. L. I. S. A. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1989.
- 71.- Hayakawa, Y.; Komae, H.; Ide, H.; Nakagawa, H.; Yoshida, Y.; Kamada, M.; Kataoka, Y. and Nakazawa, M.: An occurrence of equine transport pneumonia caused by mixed infection with *Pasteurella caballi*, *Streptococcus suis* and *Streptococcus zooepidemicus*. Journal Veterinary Medical Science (J. Vet. Med. Sci., 55): 455-456. (1993).
- 72.- Heredia, N. M. R.; Flores, A. J. J.; Suárez, H. G. de J.; Puc, F. M. A. y Franco, M. J.: Frecuencia de algunos serogrupos patógenos de *Escherichia coli* en lechones neonatos con diarrea. Rev. Vet. Méx. 23: 155-157. (1992).
- 73.- Hernández de A. J.; Gurría, T. F.; Hird, D. W. y Bushnell, R. B.: Mastitis bovina en tres establos lecheros en el Valle de Mexicali. Rev. Vet. Méx. 21: 393-398. (1990).

- 74.- Hernández, G. S. y Reyes, G. A.: Diagnóstico, prevalencia y descripción de la epididimitis ovina (*Brucella ovis*) en algunas explotaciones ovinas del Estado de México. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1987.
- 75.- Ibarra, T. I. G.: "Evaluación comparativa de métodos para diagnóstico de Loque Americana". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1984.
- 76.- Igimi, S.; Kawamura, S.; Takahashi, E. and Mitsuoka, T.: *Staphylococcus felis*, a new species from clinical specimens from cats. Int. J. Syst. Bact., 32: 373-377. (1989).
- 77.- Igimi, S.; Takahashi, E. and Mitsuoka, T.: *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* subsp. nov., isolated from the external auditory meatus of dogs with external ear otitis. Int. J. Syst. Bact., 40: 409-411. (1990).
- 78.- Iglesias, J. G.; Trujano, M. and Xu, J.: Inoculation of pigs with *Streptococcus suis* type 2 alone or in combination with pseudorabies virus. Am. J. Vet. Res., 53: 364-357. (1992).
- 79.- Jannes, G.; Vaneechoutte, M.; Lannoo, M.; Gillis, M.; Vancanneyt, M.; Vandamme, P.; Verschraegen, G.; Heuverswyn, H. V. and Rossau, R.: Polyphasic taxonomy leading to the proposal of *Moraxella canis* sp. nov., for *Moraxella catarrhalis*-like strains. Int. J. Syst. Bact., 43: 438-449. (1993).
- 80.- Jaramillo, M. L.; Aguilar, R. F. y Trigo, T. F. J.: Serotipificación de *Pasteurella haemolytica* y determinación de los tipos capsulares de *Pasteurella multocida* aisladas de pulmones neumónicos de becerros en México. Rev. Vet. Méx., 18: 185-187. (1987).
- 81.- Jawetz, E.; Melnick, J. L.; Adelberg, E. A.; Brooks, G. F.; Butel, J. S. y Ornston, L. N.: Microbiología médica. 13ava. edición. Edit. El Manual Moderno, S. A. de C. V. México, D. F. 1990.
- 82.- Jiménez de Bagüés, M. P.; Marín, C. M.; Blasco, J. M.; Moriyón, I. and Gamazo, C.: An ELISA with *Brucella* lipopolysaccharide antigen for the diagnosis of *B. melitensis* infection in sheep and for the evaluation of serological responses following subcutaneous or conjunctival *B. melitensis* strain REV 1 vaccination. Vet. Microb., 30: 233-241. (1992).
- 83.- Johnson, R. C.; Burgdorfer, W.; Lane, R. S.; Barbour, A. G.; Hayes, S. F. and Hyde, F. W.: *Borrelia coriaceae* sp. nov.: Putative agent of epizootic bovine abortion. Int. J. Syst. Bact., 37: 72-74. (1987).

- 84.- Johnson, R. C.; Schmid, G. P.; Hyde, F. W.; Steigerwalt, A. G. and Brenner, D. J.: *Borrelia burgdorferi* sp. nov.: Etiologic agent of Lyme disease. Int. J. Syst. Bact., 34: 496-497. (1984).
- 85.- Jones, G. E. and Wood, A. R.: Microbiological and serological studies on caprine pneumonias in Oman. Res. Vet. Sci., 44: 125-131. (1988).
- 86.- Kausche, F. M.; Dean, E. A.; Arp, L. H.; Samuel, J. E. and Moon, H. W.: An experimental model for subclinical edema disease (*Escherichia coli* enterotoxemia) manifest as vascular necrosis in pigs. Am. J. Vet. Res., 53: 281-287. (1992).
- 87.- Kerwin, S. C.; Lewis, D. D.; Hribernik, T. N.; Partington, B.; Hosgood, G. and Eilts, B. E.: Diskospondylitis associated with *Brucella canis* infection in dogs: 14 cases (1980-1991). J. Am. Vet. Med. Assoc., 201: 1253-1257. (1992).
- 88.- Kilpper-Bälz, R. and Schleifer, K. H.: *Streptococcus suis* sp. nov., nom. rev. Int. J. Syst. Bact., 37: 160-162. (1987).
- 89.- Kobisch, M.; Blanchard, B. and LePotier, M. F.: *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs: duration of the disease and resistance to reinfection. Vet. Res., 24: 67-77. (1993).
- 90.- Kodjo, A.; Moussa, A.; Borges, E. and Richard, Y.: Identification of *Moraxella*-like bacteria isolated from caprine and ovine nasal flora. J. Vet. Med., B40: 97-104. (1993).
- 91.- Krieg, N. R. & Holt, J. G.: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol.1. 9a. edition. The Williams and Wilkins. Baltimore, U.S.A. 1984.
- 92.- Kuroda-Kitagawa, Y.; Suzuki-Muramatsu, Ch.; Yamaguchi, T.; Fukushi, H. and Hirai, K.: Antigenic analysis of *Chlamydia pecorum* and mammalian *Chlamydia psittaci* by use of monoclonal antibodies to the major outer membrane protein and a 56- to 64-kd protein. Am. J. Vet. Res., 54: 709-712. (1993).
- 93.- Layachi, K.; Rodolakis, A. and Buzoni-Gatel, D.: Identification by western blots of virulence specific antigens of *Chlamydia psittaci* isolated from ewes. Vet. Res., 24: 55-65. (1993).
- 94.- Leach, R. H.; Erno, H. and MacOwan, K. J.: Proposal for designation of F38-type caprine mycoplasmas as *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* subsp. nov. and consequent obligatory relegation of strains currently classified as *M. capricolum* (Tully, Barile, Edward, Theodore, and Erno 1974) to an additional new subspecies, *M. capricolum* subsp. *capricolum* subsp. nov. Int. J. Syst. Bact., 43: 603-605. (1993).

95.- Lee, J. I.; Hampson, D. J.; Combs, B. G. and Lybery, A. J.: Genetic relationships between isolates of *Serpulina* (*Treponema*) *hyodysenteriae*, and comparison of methods for their subspecific differentiation. Vet. Microb., 34: 35-46. (1993).

96.- Lin, G.; Gebhart, C. J. and Mortaugh, M. P.: Southern blot analysis of strain variation in *Campylobacter mucosalis*. Vet. Microb., 26: 279-289. (1991).

97.- Lona, P. E.: Determinación de aglutininas contra Brucellas en equinos del rastro de Iztapalapa por medio de pruebas serológicas. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.

98.- López, D. G. E.: Tratamiento de la tuberculosis en ganado bovino lechero, utilizando una combinación de isoniazida, estreptomycin y un compuesto orgánico de yodo. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1987.

99.- Lugo, A. G.: Descripción clínica y patológica de un brote de diarreas en potros Pura Sangre Inglés en un criadero del Edo. de México. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 18: 274. (1987).

100.- Luna, M. J. E.; Jaramillo, A. C. J. y López, M. A.: Estudio de la Brucelosis en hatos lecheros en una zona conurbada de la Ciudad de México. Rev. Vet. Méx., 23: 111-116. (1992).

101.- Martínez, A. C.: Evaluación de la prueba de tarjeta para el diagnóstico de la brucelosis ovina (*B. ovis*). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1989.

102.- Medina, A. G.: Serotipificación de *Haemophilus* (*Actinobacillus*) *pleuropneumoniae*, aislados a partir de pulmones con pleuroneumonía contagiosa obtenidos en el rastro de Ferrería, D.F. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1986.

103.- Meinersmann, R. J.; Rigsby, W. E.; Stern, N. J.; Kelley, L. C.; Hill, J. E. and Doyle, M. P.: Comparative study of colonizing and non-colonizing *Campylobacter jejuni*. Am. J. Vet. Res., 52: 1518-1522. (1991).

104.- Méndez, G. E. y Torres, V. A. M.: "Estudio serológico para la detección de anticuerpos contra *Leptospiras* en ganado bovino lechero en los Municipios de Coacalco, Cuautitlán de R.R., Melchor Ocampo, Teoloyucan y Zumpango, Estado de México. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1989.

- 105.- Mendoza, E. S.; Ciprián, C. A.; Colmenares, V. G.; Alvarez de la C. J. y Camacho, M. J.: Dermonecrotoxina de *Pasteurella multocida* codificada en plásmido. Rev. Vet. Méx., 21: 265-268. (1990).
- 106.- Mendoza, G. V. M.: Demostración de los factores de colonización en cepas de *Escherichia coli* enterotoxigénicas aisladas en lechones. Resúmenes de Tesis de Licenciatura de la Fac. de Med. Vet. y Zoot. de la U. de G. en Rev. Vet. Méx., 19: 191-192. (1988).
- 107.- Mille, L. L. E.: Frecuencia de aislamiento de *Campylobacter jejuni* a partir de perros en la Ciudad de México. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 19: 60. (1988).
- 108.- Mora, I. M. O.: Prevalencia de Linfadenitis Caseosa en ovinos del Centro ovino del Programa de Extensión Agropecuaria, determinada mediante una prueba indirecta de ELISA. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 22: 193. (1991).
- 109.- Morales, E. A.: "Evaluación de una bacterina de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en cuyes". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1991.
- 110.- Mutters, R.; Piechulla, K.; Hinz, K. H. and Mannheim, W.: *Pasteurella avium* (Hinz and Kunjara 1977) comb. nov. and *Pasteurella volantium* sp. nov. Int. J. Syst. Bact., 35: 5-9. (1985).
- 111.- Navarrete, G. S. M.: Obtención de toxina a partir del aislamiento de *Corynebacterium ovis*. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1988.
- 112.- Nicolet, J.: Compendio de Bacteriología Médica Veterinaria. 1a. edición. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 1986.
- 113.- Ontiveros, C. L.; Tenorio, G. V. y Baca, R. A.: Elaboración de un inmunógeno contra Clostridiasis (Carbón sintomático y Edema maligno) y evaluación comparativa de su inmunogenicidad con productos comerciales. Téc. Pec. Méx., 31: 25-32. (1993).
- 114.- Osebold, J. W.; Spezialetti, R.; Jennings, M. B.; Pritchett, R. F. and Bushnell, R. B.: Congenital spirochetosis in calves: Association with epizootic bovine abortion. J. Am. Vet. Med. Assoc., 188: 371-376. (1986).
- 115.- Palacios, P. P.: Paratuberculosis bovina en México, casos clínicos presentados en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y su confirmación a nivel de laboratorio. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.

- 116.- Patiño, D. G.: Comparación de tres técnicas de microaerobiosis para el aislamiento de *Campylobacter jejuni* a partir de pollos. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx. 20: 214. (1989).
- 117.- Peña, M. A. de la,: "Detección de *Leptospira spp* en felinos domesticos". Métodos microscópico, serológico y bacteriológico. Revista Veterinaria AMMVEPE (Rev. Vet. A. M. M. V. E. P. E. 3): 19-24. (1992).
- 118.- Peña, M. A. de la,; Fraire, C. M. y Feldman, S. D.: Informe de un brote de epididimitis en carneros asociado a *Brucella ovis*: Estudio bacteriológico y serológico. Rev. Vet. Méx. 18: 151-152. (1987).
- 119.- Peña, P. J. y Vázquez, M. R.: Aislamiento de *Listeria monocytogenes* a partir de ovinos para el abasto. Rev. Vet. Méx. 17: 203-205. (1986).
- 120.- Pépin, M.; Pardon, P.; Lantier, F.; Marly, J.; Levieux, D. and Lamand, M.: Experimental *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in lambs: Kinetics of Bacterial dissemination and inflammation. Vet. Microb. 26: 381-392. (1991).
- 121.- Pérez, M. C. E.: Evaluación de tres sistemas diferentes para el control de la Rinitis atrófica infecciosa. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1989.
- 122.- Pérez, M. J. A.; Suárez, G. F. y Flores, C. R.: Bacteriología general. Principios químico biológicos. Primera edición. Departamento de Bacteriología. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1990.
- 123.- Pérez, M. J. A.; Vázquez, M. J. R.; Rodríguez, S. M. C.; Miranda, M. R. E.; Romo, G. A. L. y Nader, G. E.: Procedimientos de laboratorio para bacteriología y micología veterinarias. 2a. edición. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1989.
- 124.- Pijoán, A. P. J. J.: Aislamiento de *Chlamydia spp* de pulmones neumónicos de ovinos en México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1977.
- 125.- Pijoán, P. y Tórtora, J.: Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Coordinación de Posgrado. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. México. 1986.

- 126.- Pohl, S. H. U.; Bertschinger, W. F. and W. Mannheim: Transfer of *Haemophilus pleuropneumoniae* and *Pasteurella haemolytica*-like organisms causing porcine necrotic pleuropneumonia to the genus *Actinobacillus* (*Actinobacillus pleuropneumoniae* comb. nov.) on the basis of phenotypic and deoxyribonucleic acid relatedness. Int. J. Syst. Bact., 33: 510-514. (1983).
- 127.- Praxedis, M. J.: Determinación de la prevalencia de Paratuberculosis en caprinos y ovinos sacrificados en cuatro rastros periféricos al D.F. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.
- 128.- Radillo, R. R.: Identificación de *Pasteurella multocida* tipo D en aparato respiratorio de ovinos. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1987.
- 129.- Ramadass, P.; Jarvis, B. D. W.; Corner, R. J.; Penny, D. and Marshall, R. B.: Genetic characterization of pathogenic *Leptospira* species by DNA hybridization. Int. J. Syst. Bact., 42: 215-219. (1992).
- 130.- Ramírez, C. C.; González, S. R. A. y Palafox, A. I.: Paratuberculosis en un rancho de ganado de lidia. Rev. Vet. Méx., 16: 109-112. (1985).
- 131.- Ramírez, M. H.; Valero, E. G.; Morales, A. J. F.; Díaz, A. E. y Vázquez, N. J.: Aborto porcino asociado a *Streptococcus* sp. Rev. Vet. Méx., 21: 51-52. (1990).
- 132.- Ramos, A. T.: "Evaluación de serotipos y comprobación a la inspección de salmonelosis aviar en diferentes rastros del Valle de México. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1984.
- 133.- Rapp-Gabrielson, V. J. and Gabrielson, D. A.: Prevalence of *Haemophilus parasuis* serovars among isolates from swine. Am. J. Vet. Res., 51: 659-664. (1992).
- 134.- Ríos, N. B. L.: Efecto del uso de sellador en la incidencia de mastitis subclínica, en hatos lecheros de raza Holstein-Friesian, con ordeño manual en el Municipio de Huehuetlán el Chico, Puebla. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México. D. F. 1989.
- 135.- Robbins, S. L. y Cotran, R. S.: Patología estructural y funcional. 2a. edición. Nva. Editorial Interamericana. México, D. F. 1984.

- 136.- Rodríguez, M. G. A.: Estudio exploratorio de aglutininas contra *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en aves productoras de carne y huevo de diferentes zonas avícolas de la República Mexicana. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1988.
- 137.- Rodríguez, V. E.: Detección de anticuerpos contra *Salmonella pullorum/ gallinarum* en aves a nivel de rastro. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.
- 138.- Romero, A. E.: "Comparación de las técnicas de hemaglutinación pasiva, doble inmunodifusión y prueba intradérmica en el diagnóstico de la tuberculosis bovina". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1986.
- 139.- Romero, A. G.: Determinación de la frecuencia de tuberculosis en caballos en el D. F., mediante pruebas intradérmicas y aislamiento e identificación bacteriológica. Tesis de Licenciatura. F. E. S. - U. N. A. M. México. 1987.
- 140.- Romero, R. A.; Camacho, M. J.; Bárcenas, M. G. y Montaraz, C. J. A.: Patrones electroforéticos y antigénicos de los serotipos 1, 2, 5 y 7 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Rev. Vet. Méx., 23: 125-130. (1992).
- 141.- Romero, R. L. P.: Frecuencia de aislamiento de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en pulmones de ovinos con neumonías abscedativas. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1989.
- 142.- Rosales, G. M. del R.: "Epidemiología de la Brucelosis caprina en México de 1980 a 1988". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1990.
- 143.- Rossau, R.; Landschoot, A. V.; Gillis, M. and Ley, J. de.; Taxonomy of *Moraxellaceae* fam. nov., a new bacterial family to accommodate the genera *Moraxella*, *Acinetobacter* and *Psychrobacter* and related organisms. Int. J. Syst. Bact., 41: 310-319. (1991).
- 144.- Rowe, B. and Hall, M. L. M.: Kauffmann-White Scheme. Division of enteric pathogens. Central Public Health Laboratory. London, England. 1989.
- 145.- Ruíz, Z. D. A.: Historia natural de la enfermedad causada por *Campylobacter fetus* subespecie *jejuni*, como zoonosis. Estudio recapitulativo. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 17: 51-52. (1986).
- 146.- Salas, T. E. y Díaz, A. E.: Aislamiento de *Listeria monocytogenes* en caprinos de México. Téc. Rec. Méx., 26: 92-95. (1988).

- 147.- Sánchez, B. H. F.: Estudio de la frecuencia de casos positivos a Leptospirosis bovina de 14 estados de la República, a partir de 1400 sueros sospechosos. Resúmenes de Tesis de Licenciatura en Rev. Vet. Méx., 19: 71. (1988).
- 148.- Saracco, L. G.: Estudio epizootico de la mastitis bovina en la Cuenca del Valle de Tulancingo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. - U. N. A. M. México, D. F. 1984.
- 149.- Saro, M. G.: "Evaluación de la presencia de mastitis subclínica en hatos lecheros en el Estado de San Luis Potosí". Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1985.
- 150.- Scanlan, Ch. M.: Introducción a la Bacteriología Veterinaria. 1a. edición. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 1991.
- 151.- Seimiya, Y.; Ohshima, K.; Itoh, H.; Murakami, R. and Haritani, M.: A case of neonatal calf with meningitis associated with *Klebsiella oxytoca* infection. J. Vet. Med. Sci., 55: 141-143. (1993).
- 152.- Shinjo, T.; Fujisawa, T. and Mitsuoka, T.: Proposal of two subspecies of *Fusobacterium necrophorum* (Flügge) Moore and Holdeman: *Fusobacterium necrophorum* subsp. *necrophorum* subsp. nov., nom. rev. (ex Flügge 1886), and *Fusobacterium necrophorum* subsp. *funduliforme* subsp. nov., nom. rev. (ex Hallé 1898). Int. J. Syst. Bact., 41: 395-397. (1991).
- 153.- Siegmund, O. H. and Fraser, C. M., et al.: El Manual Merck de Veterinaria. 2a. edición. Merck and Co., Inc. Rahway, N. J., U. S. A. 1981.
- 154.- Sneath, P. H. A.; Mair, N. S.; Sharpe, M. E. and Holt, J. G.: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. 2. 9a. edition. The Williams and Wilkins, Baltimore, U. S. A. 1986.
- 155.- Stanton, T. B. and Jensen, N. S.: Monitoring experimental swine dysentery: rectal swab blood test and *Serpulina* (*Treponema*) *hyodysenteriae* detection. Vet. Microb., 34: 389-396. (1993).
- 156.- Stanton, T. B.; Jensen, N. S.; Casey, T. A.; Tordoff, L. A.; Dewhirst, F. E. and Paster, B. J.: Reclassification of *Treponema hyodysenteriae* and *Treponema innocens* in a new genus, *Serpula* gen. nov., as *Serpula hyodysenteriae* comb. nov. and *Serpula innocens* comb. nov. Int. J. Syst. Bact., 41: 50-58. (1991).
- 157.- Stanton, T. B.: Proposal to change the genus designation *Serpula* to *Serpulina* gen. nov. Containing the species *Serpulina hyodysenteriae* comb. nov. and *Serpulina innocens* comb. nov. Int. J. Syst. Bact., 42: 189-190. (1992).

158.- Steele, J. H.: CRC Handbook Series in zoonoses. Section A: Bacterial, Rickettsial and Mycotic Diseases. Volume I. 1a. edition. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, U. S. A. 1980.

159.- Steele, J. H.: CRC Handbook Series in zoonoses. Section A: Bacterial, Rickettsial and Mycotic Diseases. Volume II. 1a. edition. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, U. S. A. 1980.

160.- Steele, T. W. and Owen, R. J.: *Campylobacter jejuni* subsp. *doylei* subsp. nov., a subspecies of nitrate-negative campylobacters isolated from human clinical specimens. Int. J. Syst. Bact., 38: 316-318. (1988).

161.- Stephano, H. A.; Díaz, R. C. y Vázquez, R. F.: Evaluación de un nuevo derivado del ácido quinolín carboxílico (enrofloxacina) en el tratamiento de la infección experimental por *Haemophilus pleuropneumoniae* en cerdos. Estudio preliminar. Rev. Vet. Méx., 19: 85-90. (1988).

162.- Sweeney, R. W.; Whitlock, R. H. and Rosenberger, A. E.: *Mycobacterium paratuberculosis* isolated from fetuses of infected cows not manifesting signs of the disease. Am. J. Vet. Res., 53: 477-480. (1992).

163.- Takahashi, T.; Fujisawa, T.; Benno, Y.; Tamura, Y.; Sawada, T.; Suzuki, S.; Muramatsu, M. and Mitsuoka, T.: *Erysipelothrix tonsillarum* sp. nov. isolated from tonsils of apparently healthy pigs. Int. J. Syst. Bact., 37: 166-168. (1987).

164.- Takahashi, T.; Fujisawa, T.; Tamura, Y.; Suzuki, S.; Muramatsu, M.; Sawada, T.; Benno, Y. and Mitsuoka, T.: DNA relatedness among *Erysipelothrix rhusiopathiae* strains representing all twenty-three serovars and *Erysipelothrix tonsillarum*. Int. J. Syst. Bact., 42: 469-473. (1992).

165.- Takahashi, T.; Tamura, Y.; Yoshimura, H.; Nagamine, N.; Kijima, M. and Nakamura, M.: *Erysipelothrix tonsillarum* isolated from dogs with endocarditis in Belgium. Res. Vet. Sci., 54: 264-265. (1993).

166.- Takai, S.; Kazama, N. and Tsubaki, S.: Radial immunodiffusion enzyme assay for detection of antibody to *Rhodococcus equi* in horse sera. Jap. J. Vet. Sci., 52: 653-655. (1990).

167.- Thorel, M. F.; Krichevsky, M. and Lévy-Frébault, V. V.: Numerical taxonomy of mycobactin-dependent *Mycobacteria*, emended description of *Mycobacterium avium* and description of *Mycobacterium avium* subsp. *avium* subsp. nov., *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* subsp. nov., and *Mycobacterium avium* subsp. *silvaticum* subsp. nov. Int. J. Syst. Bact., 40: 254-260. (1990).

- 168.- Thoresen, O. F. and Saxegaard, F.: Gen-probe rapid diagnostic system for the *Mycobacterium avium* complex does not distinguish between *Mycobacterium avium* and *Mycobacterium paratuberculosis*. J. Clin. Microb. 29: 625-626. (1991).
- 169.- Trigo, T. F. J.: Patogénesis y aspectos inmunológicos de la pasteurelisis pulmonar bovina. Rev. Vet. Méx. 22: 131-134. (1991).
- 170.- Vandamme, P. and Ley, J. de.: Proposal for a new family *Campylobacteraceae*. Int. J. Syst. Bact. 41: 451-455. (1991).
- 171.- Vandamme, P.; Falsen, E.; Rossau, R.; Hoste, B.; Segers, P.; Tytgat, R. and Ley, J. de.: Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter* and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. Int. J. Syst. Bact. 41: 88-103. (1991).
- 172.- Vázquez, Ch. G.: Determinación de anticuerpos contra antígenos capsulares y citotóxicos de *Pasteurella haemolytica* en suero de caprinos. Tesis de Licenciatura. F. E. S. C. - U. N. A. M. México. 1987.
- 173.- Vázquez, M. J. R.: Micobacterias en perros callejeros. Rev. Vet. Méx. 16: 79-81. (1985).
- 174.- Vázquez, M. R.; Stephano, H. A.; Díaz, R. C. y Gómez, E. S.: Aislamiento de *Campylobacter sputorum* var. *mucosalis* a partir de cerdos con ileitis proliferativa en México. Rev. Vet. Méx. 15: 267-268. (1984).
- 175.- Vázquez, M. R. y López, M. A.: Tuberculosis en guajolotes en México. Rev. Vet. Méx. 17: 207-208. (1986).
- 176.- Visser, E. S.; Ambrosio, R. E. and DeWaal, D. T.: An *Anaplasma centrale* DNA probe that differentiates between *Anaplasma ovis* and *Anaplasma marginale*, DNA. Vet. Microb. 28: 313-325. (1991).
- 177.- Walker, R. H. and MacLachlan, N. J.: Isolation of *Eubacterium suis* from sows with cystitis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 195: 1104-1107. (1989).
- 178.- Wallgren, P.; Artursson, K.; Fossum, C. and Alm, G. V.: Incidence of infections in pigs bred for slaughter revealed by elevated serum levels of interferon of development of antibodies to *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae*. J. Vet. Med. B40: 1-12. (1993).
- 179.- Wegener, H. C.: Diagnostic value of phage typing, Antibiogram typing and plasmid profiling of *Staphylococcus hyicus* from piglets with exudative epidermitis. J. Vet. Med. B40: 13-20. (1993).

180.- Wells, S. J.; Trent, A. M.; Robinson, R. A.; Knutson, K. S. and Bay, R. F.: Association between clinical lameness and *Borrelia burgdorferi* antibody in dairy cows. Am. J. Vet. Res., 54: 398-405. (1993).

181.- Wilesmith, J. W. and Gitter, M.: Epidemiology of ovine listeriosis in Great Britain. Vet. Rec., 119: 467-470. (1986).

182.- Williams, A. M. and Collins, M. D.: Molecular taxonomic studies on *Streptococcus uberis* types I y II. Description of *Streptococcus parauberis* sp. nov. Journal of Appleton Bacteriology (J. Appl. Bact.), 68: 485-490. (1990).

183.- Willis, J. M.; Millard, W. G. and Howard, P. E.: Evaluation of a monoclonal antibody based ELISA for detection of feline *Chlamydia psittaci*. Vet. Rec., 119: 418-420. (1986).

184.- Woolcock, J. B.: Microbiology of Animals and Animal products. 1a. edition. Elsevier Science Publishers, B. V. New York, U. S. A. 1991.

185.- Zepeda, M. de O. O.; Sánchez-Mejorada, P. H. M. y Méndez, G. A. V.: La rata en la epizootiología de la Leptospirosis en granjas porcinas. Téc. Pec. Méx., 52: 29-43. (1986).

## **APENDICE A.**

## **GLOSARIO:**

**Absceso:** una lesión circunscrita llena de exudado característico.

**Adenilicilasa:** una enzima que cataliza la digestión de ATP a iones fosfato y monofosfato de adenosina (AMP).

**Aerobio:** es un microorganismo que necesita para su crecimiento y reproducción, la presencia de aire u oxígeno libre. Ejemplo: Moraxella.

**Agar - agar:** polisacárido seco (éster del ácido sulfúrico de un galactano lineal), extracto de una alga japonesa (algas rojas) que se utiliza como agente solidificante en medios de cultivo biológicos. Se disuelve en agua hirviendo y solidifica a los 38° C aproximadamente, y por lo general, no es licuado por las bacterias.

**Agar chocolate:** un medio bacteriológico consistente de una base nutritiva y sangre completa; el medio es calentado hasta romper las células sanguíneas, liberándose la hemoglobina.

**Agar gel, Prueba de Precipitación en:** en esta prueba serológica tanto el antígeno como el anticuerpo se difunden de sitios separados en geles de agar y se forman bandas de precipitación en las regiones donde se unen el anticuerpo y el antígeno. Es posible determinar si dos antígenos que reaccionan contra anticuerpos en un antisuero son idénticos o no, observando las bandas que se forman cuando dos antígenos se colocan en depósitos adyacentes cerca del depósito del antisuero.

**Agar MacConkey:** medio sólido utilizado para el crecimiento de bacterias entéricas.

**Agar nutritivo:** un medio de crecimiento bacteriológico simple, que contiene extracto de carne, peptona, agua y agar.

**Agar sangre:** agar base, al que se ha agregado sangre para su enriquecimiento con el fin de favorecer el cultivo de microorganismos, y/o diferenciar colonias hemolíticas. Se prefiere el uso de sangre de carnero al 5%.

**Agente etiológico:** es aquel microbio causante de alguna enfermedad.

**Aglutinación, Prueba de:** reacción antígeno-anticuerpo en la cual un antígeno sólido o en partículas forma un conglomerado con un antígeno soluble. Ejemplo: bacterias o eritrocitos, por efecto de los anticuerpos. Las pruebas de aglutinación se llevan a cabo mezclando en portaobjetos gotas de reactivos, titulando los reactivos en tubos o en depresiones en placas de plástico. Ejemplo: prueba de tarjeta, rivanol y 2-mercaptoetanol.

**Aglutinación directa, Prueba de:** aglutinación de eritrocitos, microorganismos u otras partículas directamente por anticuerpos del suero. Ejemplo: prueba de rosa de bengala, prueba lenta en tubo y prueba del anillo en leche.

**Aglutinación indirecta o pasiva, Prueba de:** procedimiento inmunológico en el cual las moléculas de antígeno son adsorbidas a la superficie o llevadas a aglutinar cuando se combinan con anticuerpos.

**Aguda, Enfermedad:** un estado infeccioso que se desarrolla rápidamente, muestra signos clásicos y se aproxima al clímax.

**Aislamiento:** método para obtener bacterias en cultivo puro, utilizando diferentes tipos de medios.

**Anaerobio:** organismo que puede crecer y reproducirse en ausencia de aire u oxígeno atmosférico; no utilizan oxígeno molecular en la respiración. Ejemplo: Chlamydia.

**Anaerobio facultativo:** microorganismo capaz de crecer bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas; bacteria capaz de utilizar ambos tipos de metabolismo, fermentativo y respiratorio (oxidativo). Crece en presencia o ausencia de oxígeno. Ejemplo: Pasteurella.

**Anticuerpo:** son proteínas producidas por linfocitos B estimulados (células plasmáticas); son las inmunoglobulinas que se forman como respuesta a la introducción en el organismo de una sustancia identificada como extraña. La propiedad característica de los anticuerpos es que en condiciones fisiológicas pueden combinarse con la sustancia inductora (antígeno).

**Antígeno:** sustancia que puede desencadenar una respuesta inmune detectable después de ser introducida en un vertebrado. Es una sustancia que es capaz de ser reconocida por anticuerpos y linfocitos sensibilizados.

**Antígenos somáticos:** antígenos que forman parte del cuerpo principal de una célula, usualmente de la superficie celular; diferenciados de los antígenos flagelares y capsulares.

**Antisuero:** es el suero que contiene a los anticuerpos.

**Antitoxinas:** anticuerpos que circulan en la corriente sanguínea y proveen protección contra toxinas por neutralización de ellas.

**Artritis reumatoide:** enfermedad autoinmune caracterizada por formación de complejos inmunes en las articulaciones.

**Artrópodo:** un amplio phylum de animales que tienen apéndices articulados y un cuerpo segmentado; incluye insectos tales como piojos, mosquitos y pulgas; arácnidos tales como garrapatas y ácaros.

**Ascoli, Prueba termoprecipitina de:** se utiliza para material muy contaminado o putrefacto. Consiste en la demostración del polipéptido antigénico soluble, en un extracto obtenido por cocción del material sospechoso, se efectúa con suero precipitante anticarbuncoso.

**Bacilo o bastón:** bacteria en forma de cilindro.

**Bacteremia:** condición en la cual una bacteria viva está presente en la sangre.

**Bacteria:** organismos microscópicos y unicelulares, que se multiplican por fisión binaria.

**Bacteriología:** estudio de las bacterias desde el punto de vista biológico y químico.

**Bacteriófago, (fago):** un tipo de virus que ataca y se replica dentro de una bacteria.

**Bergey's, Manual de Bacteriología Sistemática de:** manual oficial de bacteriología que enumera los nombres y características de las bacterias conocidas y presenta un esquema de clasificación para estos organismos.

**Bipolar, Tinción:** es característica de especies, del género *Pasteurella*, en la cual se acumula el colorante en los polos de la célula mostrando una apariencia celular característica.

**Caldo nutritivo:** un medio de crecimiento bacteriológico común, constituido por extracto de carne, peptona y agua.

**Campo oscuro, Microscopía de:** esta técnica se basa en la dispersión de la luz por el espécimen para hacerlo visible. Es un microscopio en el cual solamente la luz visible en el campo de visión, es reflejada desde el objetivo bajo examinación, resultando en un objeto claro sobre un fondo oscuro.

**Cápsula:** capa viscosa engrosada, sobre todo de carbohidratos, que rodea a la pared celular de muchas bacterias. La presencia de cápsula favorece su patogenicidad.

**Catalasa:** enzima que descompone el peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), liberando oxígeno libre.

**Cepa:** cultivo puro de bacterias formada por los descendientes de un solo aislamiento.

**Clarificación de la leche, Prueba de la:** en esta prueba de laboratorio reaccionan leche y agua, junto a una larva de abeja afectada por *Bacillus larvae*, todo esto es para identificar una clarificación dentro de un término de 1 a 15 minutos, dando como positivo el resultado cuando esto se logra.

**Clase:** es aquella que se forma de ordenes afines y su terminación es al.

**Coagulasa:** enzima producida por estafilococos patógenos, causando coagulación en el plasma sanguíneo.

**Coco:** bacteria en forma redonda o esférica de diferente tamaño y algunas veces agrupada en pares, grupos regulares de 4 o más, en cadenas o formas irregulares.

**Cocobacilo:** una forma de bacteria caracterizada por bastones cortos.

**Colonia:** crecimiento visible (macroscópico) de microorganismos en general en un medio sólido y derivado de la multiplicación de un solo organismo; todos son la progenie de una única bacteria preexistente.

**Comensalismo:** es una asociación interactiva entre dos poblaciones de diferentes especies, que viven juntas, en la cual una población se beneficia de la asociación, mientras que la otra no es afectada.

**Complemento:** sistema proteínico bastante complejo, formado por enzimas y proteínas autoaglutinantes, que puede ser activado por diversos factores, en particular las interacciones antígeno-anticuerpo, y que da lugar a una gran variedad de respuestas biológicas como lisis de membrana celular u opsonización.

**Contagiosa, Enfermedad:** es una enfermedad infecciosa que se trasmite a individuos sanos o susceptibles, por medio de contacto físico con alguien enfermo, contacto con descargas corporales del individuo, o contacto con objetos inanimados contaminados por el individuo.

**Contraste de fases, Microscopía de:** es aquel microscopio que hace posible ver células pequeñas con facilidad aún sin tinción. Un microscopio que consigue realzar el contraste de un espécimen alterando la fase de luz que pasa a través del espécimen relativo a la fase de luz que pasa a través del fondo, eliminando la necesidad de tñirlo en orden a la inspección de microorganismos que hacen la examinación de especímenes posiblemente vivos.

**Crónica, Enfermedad:** una infección que se desarrolla lentamente, que tiende a durar por un largo tiempo y requiere una gran convalecencia.

**Cultivo:** crecimiento de microorganismos bajo condiciones controladas, este crecimiento se da como resultado de inoculación e incubación en un medio de cultivo.

**Cultivo, medio de:** sustancias alimenticias artificiales que se utilizan para el cultivo de las bacterias.

**Decarboxilasa:** enzima que libera  $\text{CO}_2$  del grupo carboxilo ( $-\text{COOH}$ ) de una molécula, por ejemplo: aminoácido.

**Diagnóstico:** método por el cual se distinguen las características usadas como una ayuda en la identificación de organismos desconocidos.

**Diseminación:** esparcimiento o dispersión de microorganismos o de una enfermedad, por ejemplo: la propagación de una enfermedad asociada con la difusión de patógenos.

**DNA homólogo:** el grado de similaridad de secuencias básicas del DNA de diferentes organismos.

**Doble difusión, Método de:** técnica de reacción precipitante en la cual un antígeno y un anticuerpo se difunden a partir de fuentes separadas divididas en un agar gel.

**ELISA, Prueba de, (enzyme linked immunosorbent assays):** una técnica utilizada para detectar y cuantificar anticuerpos séricos específicos, basados en el señalamiento del complejo antígeno-anticuerpo con una sustancia que puede ser enzimáticamente convertida a un producto fácilmente cuantificable por una enzima específica.

**Enzoótica, Enfermedad:** peculiar a cierta región. Ejemplo: una enfermedad que sucede regularmente en un área determinada.

**Endógena:** surge de dentro del organismo.

**Endotoxina:** componente de tipo lipopolisacárido, presente en las paredes celulares de las bacterias gram negativas, y dotado de una toxicidad inespecífica in vivo.

**Enfermedad:** una condición de un órgano, parte, estructura o sistema corporal en el cual hay un funcionamiento incorrecto, debido a efectos hereditarios, infecciosos, dietéticos o medio ambientales; un estado fisiológicamente perjudicial de una planta o animal, como resultado de la infección de productos o actividades microbianas; una condición fisiológica que sucede cuando los microorganismos vencen los sistemas de defensa del hospedador.

**Enterotoxina:** toxina específica para células del intestino, causando inflamación intestinal y producción de signos de intoxicación alimentaria.

**Eritrogénica, Toxina:** una toxina producida por Streptococcus pyogenes que conduce a erupción en la piel en la fiebre escarlatina.

**Especie:** es un conjunto de cepas que comparten muchas propiedades en común.

**Espirilos:** bacteria en forma de espiral, bastón curvado generalmente con pared celular rígida y con flagelos.

**Etiología:** el estudio de la causa de enfermedad.

**Exógena:** debido a una causa externa; no surge de dentro del organismo.

**Exotoxina:** el nombre designa proteínas solubles secretadas por bacterias vivas o liberadas por el citoplasma de gérmenes muertos, provistos de toxicidad específica. En general se originan en microorganismos gram positivos.

**Extracelular:** el medio externo de las células de un organismo.

**Extracelular, Enzima:** enzima excretada en el medio externo, que puede ser aislada fácilmente de células vivas. Denominada también exoenzima.

**Exudado:** líquido viscoso que contiene células sanguíneas y partículas que se acumulan en el sitio de una lesión o inflamación.

**Factor V:** es un factor de crecimiento denominado enzima nicotinamida adenina, proporcionada por los dinucleótidos -NAD- y se obtiene a partir de extracto fresco de levadura o por el crecimiento de Staphylococcus aureus.

**Factor X:** es un factor de crecimiento, conocido como protoporfirina IX o protohemina, proporcionada por la hemina o por los eritrocitos, durante el calentamiento necesario para la preparación de agar chocolate.

**Fagotipo:** procedimiento de laboratorio por el cual las bacterias son identificadas por su reacción con bacteriófagos conocidos.

**Familia:** un grupo taxonómico; la división principal de un orden; la clasificación de grupo sobre un género. Representa géneros o tribus relacionados y presenta una terminación **aceae**.

**Fermentación:** oxidación de los azúcares y otros compuestos orgánicos, en la que intervienen las enzimas secretadas por microorganismos u otras células para degradar los sustratos en alcohol y anhídrido carbónico; es un proceso anaeróbico. La fermentación produce un alto grado de energía.

**Fibrinolisis:** sustancia producida por ciertas bacterias, principalmente por los estreptococos hemolíticos del grupo A, que es capaz de licuar el plasma sanguíneo coagulado o los coágulos de fibrina; disuelve o destruye la fibrina. También denominada estreptoquinasa.

**Fiebre reumática:** una complicación de una enfermedad de S. pyogenes en el cual, el daño a las válvulas cardíacas se desarrolla de reacciones entre antígenos y anticuerpos.

**Fijación de complemento, Prueba de:** técnica serológica utilizada para demostrar una reacción antígeno-anticuerpo, en la cual el complemento es fijado como resultado de la formación de complejos inmunes. La no lisis posterior de eritrocitos sensibilizados por el complemento que ha sido fijado, indica el grado de la reacción antígeno-anticuerpo.

**Filamentoso:** cualquier aumento de la longitud celular; es una célula bacteriana alargada.

**Filtración:** la separación de microorganismos del medio en el cual son suspendidos por el paso de un líquido a través de un filtro con poros pequeños capaces de atrapar los microbios.

**Fimbrias o pili:** apéndices filamentosos que se proyectan desde la superficie celular de ciertas bacterias gram negativas y aparentemente implican un fenómeno de adsorción.

**Fisión binaria:** es un proceso de reproducción asexual, en el cual una célula de forma y tamaño similares, se divide y da lugar a dos células hijas. Es un proceso por el cual muchas bacterias se reproducen.

**Flagelo:** prolongación fina, flexible, piliforme, de ciertas bacterias, que es el órgano de locomoción (motilidad), y puede estar adherido a un extremo (flagelo polar) o a ambos extremos (flagelo bipolar), de un organismo. Se origina en el interior de la célula pero se extiende hacia afuera.

**Fomites:** objetos y materiales inanimados que albergan potencialmente microorganismos patógenos.

**Fosfolipasa:** una enzima que cataliza la hidrólisis de un fosfolípido.

**Gangrena gasosa:** es una enfermedad que comprende tejidos muertos, que se desarrolla cuando ciertas especies de bacterias productoras de toxinas crecen en heridas o tejidos necróticos en condiciones anaeróbicas.

**Género:** clasificación que contiene una o más especies. Se sitúa por debajo de la tribu o familia. Grupo de especies intimamente relacionadas con muchas características similares y algunas diferencias. Una colección de géneros constituye una familia.

**Germen:** cualquiera de las bacterias patógenas.

**Gram negativa, Bacteria:** organismos que pierden la coloración primaria en el método de coloración de Gram (cristal violeta), son decoloradas por el alcohol y toman el color del colorante de contraste final (safranina); dando un color rosa rojizo. La pared celular de este tipo de bacterias está compuesta de una delgada capa de peptidoglucano, lipoproteínas, lipopolisacáridos, fosfolípidos y proteínas.

**Gram positiva, Bacteria:** organismos que captan el colorante primario del método de coloración de Gram (cristal violeta), resisten a la decoloración por el alcohol, y no son teñidas por el colorante de contraste (safranina); retienen su color azul púrpura inicial. La pared celular está constituida de una capa relativamente gruesa de peptidoglucano y de ácidos teicoicos.

**Hemaglutinación:** es cuando se logran aglutinar los eritrocitos.

**Hemaglutinación directa, Prueba de:** se trata de una prueba de hemaglutinación producida por anticuerpos, contra un antígeno unido de manera artificial a la superficie de los eritrocitos, generalmente de carnero.

**Hemolisina bacteriana:** sustancia soluble elaborada por las bacterias que disuelve o desintegra los glóbulos rojos con la consiguiente liberación de hemoglobina. Las bacterias patógenas muestran por lo general este fenómeno.

**Hemólisis, ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ):** presencia de una zona de eritrocitos hemolisados alrededor de una colonia cultivada en una placa de agar sangre. Se producen tres tipos de hemólisis. Si las colonias están rodeadas por una zona de hemólisis incompleta (verdosa), se denomina  $\alpha$ . En la hemólisis  $\beta$ , las colonias están rodeadas por una zona de hemólisis completa (clara, transparente). La ausencia de hemólisis se denomina  $\gamma$ .

**Hialuronidasa:** enzima que cataliza la degradación del ácido hialurónico, permitiendo la penetración de los organismos a través de tejidos, conocido como factor diseminador.

**Hidrólisis:** proceso químico de descomposición que comprende la división de un vínculo y la adición de los elementos de agua.

**Hifa:** filamentos ramificados o no que constituyen la forma vegetativa de un organismo; ocurren en hongos filamentosos, algas y bacterias.

**Hipersensibilidad:** una respuesta inmunológica exagerada a un antígeno específico.

**Holst núm. 1, Prueba de:** es una prueba utilizada para Bacillus larvae, donde reacciona la larva con leche descremada y agua, para observar la digestión de las enzimas, hecha por las esporas de la bacteria.

**Holst núm. 2, Prueba de:** en ésta prueba reacciona la larva con leche diluida con agua, interpretándose por la coagulación de la leche en 10 a 20 minutos (prueba positiva). Es importante en Bacillus larvae.

**Hospedador:** una célula u organismo que se comporta como el hábitat para el crecimiento de otro organismo; la célula u organismo sobre o en el cual vive el organismo parásito.

**Hospedador definitivo:** es el hospedador en el cual un parásito multicelular adulto, sexualmente maduro va a ser encontrado.

**Hospedador intermediario:** el hospedador en el cual la larva u otro estado intermediario de un organismo multicelular es encontrado.

**IMViC, prueba de:** serie de pruebas utilizadas para diferenciar las enterobacterias. El significado es como sigue: I, indol; M, rojo de metilo; V, Voges-Proskauer; C, citrato; i, vocal que se incluye para dar eufonía al término.

**Infección:** una condición en la cual el microorganismo patógeno se establece en los tejidos de un organismo huésped.

**Infecciosa, Enfermedad:** un agente causal de una enfermedad o una enfermedad que puede transmitirse de una persona, animal o planta a otro organismo.

**Inmunolectroforesis, Prueba de:** es un método en el cual se combina una separación inicial de proteínas en un campo eléctrico, seguida por difusión en gel de antígeno y anticuerpo, con la formación posterior de líneas o arcos de precipitación. Es un procedimiento secundario utilizado para el análisis de materiales conteniendo muestras de proteínas distinguibles.

**Inmunofluorescencia, Prueba de:** es una técnica histológica o citoquímica utilizada para la identificación y localización de antígenos, en la cual el anticuerpo específico es marcado con anticuerpos fluorescentes, dando como resultado un trazador sensible que puede detectarse por medición fluorométrica.

**Inmunofluorescencia directa, Prueba de:** es el método por medio del cual se identifican antígenos, tiñéndolos con un anticuerpo específico unido con un colorante fluorescente; el anticuerpo conjugado fluorescente reacciona con los antígenos.

**Inmunofluorescencia indirecta, Prueba de:** es un método por el cual un anticuerpo específico no marcado es incubado primero con el antígeno, y luego es recubierto con anti-inmunoglobulina fluorescente, de tal manera que se forma un "emparedado". Este método es más sensible que el de la inmunofluorescencia directa.

**Inmunoglobulinas:** son aquellas moléculas de globulina gamma que tienen propiedades de anticuerpos.

**Intracelular, Enzima:** enzima que cataliza las reacciones dentro de la célula viva. También se le denomina endoenzima.

**In vitro:** prueba realizada fuera de las células vivas.

**In vivo:** prueba realizada en plantas, tejidos y animales vivos, incluyendo el hombre.

**Johnina, Prueba de la:** véase Tuberculina, Prueba de la.

**Lecitinas:** enzima extracelular de fosfolípidos divididos. Una de las toxinas sintetizadas por el género Clostridium que disuelve las membranas de las células tisulares.

**Lesión:** es una región de tejido mecánicamente dañado o alterado por cualquier proceso patológico.

**Licuefacción:** transformación de un gel en un líquido, por la acción enzimática de ciertas bacterias.

**Medio artificial:** es un medio de composición exactamente conocida y reproducible; el medio artificial permite el crecimiento y reproducción de las bacterias. También se conoce como medio sintético.

**Medio básico:** es un medio simple que promueve el desarrollo de microorganismos nutricionalmente poco exigentes. Son utilizados para la realización de análisis cuantitativos, muestreos de medio ambiente o superficies y para conservación de cepas. Ejemplos: agar nutritivo, caldo nutritivo, agar tripticosa soya, caldo triptosa, agar triptosa, agar Mueller-Hinton.

**Medio de crecimiento:** mezcla de sustancias nutritivas en una forma sólida, semisólida o líquida, que llenan los requerimientos para el crecimiento y multiplicación de las bacterias.

**Medio de enriquecimiento:** este medio es líquido y posee efecto inhibitorio sobre ciertos géneros bacterianos, favoreciendo al mismo tiempo el desarrollo de otros que se encuentran en menor proporción en la muestra. Ejemplos: caldo selenite, caldo tetrationato para Salmonella spp.; medio Bordet-Gengou para Bordetella spp.

**Medio de transporte:** es un medio utilizado para el transporte de muestras clínicas desde el lugar de su colección hasta el laboratorio. La finalidad es la preservación de la viabilidad de los microorganismos cuyo aislamiento va a intentarse posteriormente. Estos medios pueden ser desde una simple solución fisiológica amortiguada, hasta medios más complejos que contengan sustancias inhibitorias, agentes reductores, sustancias osmóticamente activas (sucrosa), suero, etc. Ejemplo: medio de Stuart para Leptospira spp.

**Medio diferencial:** este medio contiene indicadores que permiten diferenciar algunos géneros o especies bacterianas por el aspecto característico de sus colonias. La mayoría de los medios selectivos son también diferenciales. Ejemplos: agar verde brillante, agar Salmonella-Shigella y agar MacConkey permiten diferenciar enterobacterias fermentadoras de la lactosa (coliformes) de las no fermentadoras de la lactosa (no coliformes); manitol sal agar diferencia Staphylococcus aureus (fermentador de manitol) de S. epidermidis (no fermentador de manitol). Cuando el microorganismo a seleccionar a partir de una población mixta es "fastidioso" (nutricionalmente exigente) se utilizan medios enriquecidos adicionados con algunos inhibidores como colorantes, sales inorgánicas, sales biliares, antibióticos y detergentes. Ejemplo: agar PPLO con acetato de talio y penicilina para Mycoplasma spp.; agar sangre con telurito de potasio para Listeria spp.

**Medio enriquecido:** es un medio que ha sido suplementado con nutrientes que proporcionan "factores de crecimiento" para promover el desarrollo de microorganismos de requerimientos nutricionales exigentes. Estos medios generalmente contienen uno o más de los siguientes ingredientes: sangre, suero, líquido ascítico, huevo, carne, vitaminas, aminoácidos específicos, NAD o hemina, entre otros. Ejemplos: agar sangre, agar chocolate, agar infusión de cerebro y corazón, caldo carne, agar yema de huevo, medio Lowenstein-Jensen, infusión de papa, infusión de hígado, medio de carne cocida, medio peptona-levadura-glucosa (PYG), medio basal de peptona-levadura (PY), medio de Fletcher, medio de Korthoff, medio Ellinghausen, agar triptosa-fosfato-glucosa-levadura.

**Medio líquido:** es un medio que no contiene agentes solidificantes y se envasa en tubo, botella o matraz. Este medio aumenta la posibilidad de crecimiento cuando la bacteria no es muy abundante en el inóculo. Ejemplo: cualquier tipo de caldo.

**Medio reducido:** es un medio utilizado para bacterias anaerobias. Ejemplo: caldo thioglicolato.

**Medio selectivo:** este medio contiene sustancias inhibitorias para suprimir parcial o totalmente el desarrollo de microorganismos no deseados. Las sustancias utilizadas son las mismas que se han visto en un medio diferencial. El medio es de gran utilidad para el aislamiento de gérmenes patógenos a partir de muestras clínicas que contengan bacterias de la microflora normal. Ejemplos: agar verde brillante y agar Salmonella-Shigella para Salmonella spp.; agar MacConkey para enterobacterias; agar 110, manitol sal agar, agar Chapman Stone y agar Baird Parker para Staphylococcus spp.

**Medio sólido:** es aquel medio que contiene 1.5% de agar, y pasando de esta concentración se le conoce como medio duro (3 a 7% de agar). El medio sólido puede ser envasado en Caja de Petri, botella o tubo de cultivo. Se utiliza para la conservación de cepas, para pruebas de susceptibilidad a quimioterapéuticos, y para realizar aislamientos en cultivo puro. Ejemplo: todos los medios de placa.

**Maltosa:** un disacárido formado de la hidrólisis del almidón o glucógeno y metabolizado por un amplio margen de hongos y bacterias.

**Microaerófilico:** organismo que crece y se reproduce mejor en presencia de CO<sub>2</sub>.

**Microorganismo:** organismos microscópicos.

**Mionecrosis clostridial:** una expresión alternativa de gangrena gaseosa referente a la muerte de células musculares seguida de invasión de ciertas especies de Clostridium.

**Nagler, Reacción de:** véase Neutralización, Prueba de.

**Necrosis:** muerte patológica de una célula o grupos de células que están en contacto con células vivas.

**Neurotoxina:** toxina capaz de destruir tejido nervioso o interferir con la transmisión neural.

**Neutralización, Prueba de:** es el proceso por medio del cual un anticuerpo neutraliza o inhibe la actividad biológica de un antígeno, por ejemplo: la neutralización de las toxinas microbianas por anticuerpos específicos puede efectuarse cuando las moléculas de las toxinas y las del anticuerpo dirigidas contra estas toxinas, se combinan de manera que la porción activa de la toxina que es responsable del daño celular queda bloqueada. Los anticuerpos neutralizantes requieren únicamente un sitio de combinación antigénica para su efecto y, dos moléculas de antígeno pueden unirse a una de anticuerpo.

**Nitrato:** cualquier sal de ácido nítrico y cualquier compuesto que contenga el radical monovalente  $-\text{NO}_2$ .

**Nitrito:** cualquier sal de ácido nitroso o cualquier compuesto que contenga el radical monovalente  $-\text{NO}_2$ .

**Obligado:** término usado para describir un metabolismo limitado a un solo tipo, como en el término anaerobio estricto.

**Oponina:** sustancia que se fija sobre las partículas y facilita su fagocitosis. Las oponinas principales son los anticuerpos y el complemento.

**Orden:** es un grupo de familias comunes y su terminación es ales.

**Oxidación:** reacción química en la cual los electrones son extraídos de uno o más átomos de una sustancia; combinación de una sustancia con el oxígeno y un aumento en la valencia, la extracción de hidrógeno es deshidrogenación. En la misma reacción otra u otras sustancias adquieren los electrones y son reducidas.

**Oxidasa:** enzima que pertenece al grupo de las desmolosas y que transfiere hidrógeno directamente de su sustrato al oxígeno.

**Parásito:** organismos que viven sobre o en los tejidos de otros organismos vivos, el huésped del cual, ellos obtienen sus nutrientes.

**Parásitos intracelulares obligados:** organismos que pueden vivir y reproducirse sólo dentro de las células de otros organismos, tales como clamidias y riquetsias.

**Pasteurización:** proceso por el cual los líquidos u otras sustancias (por ejemplo, leche) son calentadas a una temperatura suficiente como para destruir los organismos patógenos.

**Patogenicidad:** la capacidad de un microorganismo de penetrar a un hospedador y realizar cambios fisiológicos y anatómicos interpretados como enfermedad.

**Patógeno:** término que describe la facultad de causar enfermedad; bacterias que producen enfermedad en animales sensibles.

**Patógeno oportunista:** organismos que existen como parte de la microbiota corporal normal, pero pueden ser patógenos bajo ciertas condiciones, ejemplo: cuando los mecanismos de defensa corporales normales antimicrobianos han sido perjudicados; organismos que no son normalmente considerados patógenos, pero que causan enfermedad bajo ciertas condiciones.

**Peptidoglucano:** componente rígido de la pared celular en muchas bacterias consistente de un azúcar (base) de N-acetilglucosamina y ácido N-acetil murámico con cadenas cortas de péptidos conteniendo aminoácidos inusuales; también llamado mureína. La función es conferir rigidez a la pared celular.

**Phylum:** un grupo taxonómico compuesto de grupos o clases relacionadas. También llamado división.

**Plásmidos:** estructuras genéticas extracromosomales que pueden replicarse independientemente dentro de una célula bacteriana.

**Pleomorfismo:** una variación en tamaño y forma entre células en un organismo o en un cultivo puro.

**Portadores:** individuos que albergan patógenos o que se han recuperado de alguna enfermedad, pero que no exhiben cualquier signo de ésta.

**Precipitación, Prueba de:** es el fenómeno que se observa cuando los anticuerpos unen entre sí, las moléculas de un antígeno soluble originando un precipitado visible. Este precipitado contiene simultáneamente antígeno y anticuerpo.

**Proteína M:** es una proteína que aumenta la patogenicidad de los estreptococos, permitiendo a los organismos resistir la fagocitosis y adherirse firmemente a los tejidos.

**Reino:** una categoría taxonómica superior consistente de distintas divisiones o phyla; la división primaria de los organismos vivos.

**Reservorio:** la fuente constante de un agente infeccioso encontrado en la naturaleza; un humano u otro animal que retiene organismos en el cuerpo, pero que no muestra o sufre de alguna enfermedad.

**Safranina:** colorante rojo, utilizado como contraste en la técnica de tinción de Gram y en la técnica de tinción de esporas.

**"Satelitismo", Fenómeno de:** crecimiento de colonias más grandes de algunos tipos de Haemophilus en la región de estafilococos u otras bacterias, debido a la síntesis del factor de crecimiento V, que se difunde en el medio circundante; estimula el crecimiento del Haemophilus en la vecindad de las colonias que proporcionan dicho factor.

**Schaefer y Fulton, Tinción de:** método con el cual se tiñen las esporas y al que es necesario aplicar calor para forzar la entrada de un colorante primario, lavar la preparación y agregar un colorante de contraste. Las células vegetativas se tiñen de rojo y la espora permanece teñida de verde.

**Septicemia:** una condición en la cual un agente infeccioso es distribuido a todo el cuerpo, vía la corriente sanguínea; infección sanguínea, la condición acompañada por graves signos, en la cual la sangre contiene gran cantidad de bacterias.

**Serogrupo:** no es un taxón reconocido, pero por conveniencia los serotipos se agrupan en serogrupos de acuerdo a los componentes aglutinogénicos predominantes que comparten. La identificación del serogrupo y la serovariedad de un aislado de Leptospira se lleva a cabo por pruebas de aglutinación microscópica o por pruebas de adsorción de aglutininas. Los aislados de leptospiras que se van a identificar primero se estudian frente a los antisueros contra las serovariedades de los serotipos representativos. Si el aislado aglutina con títulos altos, se considera que pertenece al serogrupo que representa a ese antisuero. Después de determinar el serogrupo de un aislado, se hace reaccionar con los antisueros frente a las serovariedades del mismo grupo para poder establecer relaciones antigénicas adicionales. Las pruebas de aglutinación-adsorción recíproca se emplean para determinar las serovariedades específicas.

**Serología:** término que se refiere a la determinación de anticuerpos por medio de diversas técnicas, contra diferentes agentes infecciosos de importancia en medicina. Estudio in vitro de antígenos y anticuerpos, con sus interacciones.

**Serotipo:** dentro de un grupo de microorganismos, es un subtipo que sólo se puede identificar mediante técnicas serológicas. Es un miembro antigénicamente distinguible de una especie sencilla. Posee propiedades antigénicas diferentes, pudiéndose presentar de 3 maneras distintas: "K" o capsular, "H" o flagelar y "O" o somático.

**Serovariedad:** constituye a los serotipos.

**Signos:** cambios observables y perceptibles en un paciente, causados por una enfermedad.

**Síndrome de la piel escaldada:** una enfermedad de S. aureus en la piel de los niños caracterizada por una textura roja, arrugada y áspera.

**Síndrome del shock tóxico:** una enfermedad causada por la liberación de toxinas de S. aureus, resultando en un estado fisiológico de shock; los mayores brotes de la enfermedad se han asociado con el uso de tampones durante la menstruación.

**Sistema retículo endotelial:** es un conjunto de gran cantidad de células monocíticas derivadas, que practican la fagocitosis dentro de los tejidos; también conocido como sistema fagocítico mononuclear.

**Subclínica, Enfermedad:** una enfermedad en la cual hay pocos o inaparentes signos.

**Subespecie, biovariedad o biotipo:** división de especies que describe un ordenamiento específico de células. Presentan características fisiológicas y bioquímicas especiales.

**Suero:** es la porción líquida de la sangre, que queda cuando las células de ésta y las sustancias responsables de la coagulación son eliminadas.

**Susceptibilidad:** estado o condición de ser rápidamente afectado.

**Teicoicos, Ácidos:** polímeros de ribitol o glicerol fosfato encontrados en la pared celular de algunas bacterias.

**Tipo:** término usado en bacteriología para denominar una subdivisión de una especie. Ejemplo: Clostridium novyi tipo A y tipo B; se utiliza la clasificación por tipos cuando las características diferenciales son insuficientes para justificar el establecimiento de una subespecie o variedad. Indica diferencias inmunológicas.

**Toxina:** cualquier producto orgánico microbial o sustancia que es nociva o letal a las células. Se clasifica en dos: endotoxina y exotoxina.

**Tribu:** contiene géneros estrechamente semejantes y su terminación es *iae*.

**Tuberculina, Prueba de la:** es una prueba cutánea clásica para determinar los casos probables de tuberculosis, en la cual un derivado proteínico purificado de Mycobacterium tuberculosis es inyectado subcutáneamente y el área cercana al sitio de inyección es observado para evidencia de una reacción dilatada de hipersensibilidad. Esta reacción de hipersensibilidad tardía es semejante en la Prueba de la Johnina con Mycobacterium paratuberculosis.

**Vector:** organismos que actúan como portadores de patógenos y son involucrados en la diseminación de una enfermedad de un individuo a otro; elementos genéticos que pueden llevar DNA extraño.

**Virulencia:** facultad potencial de un organismo de provocar enfermedad; determina la patogenicidad.

**Weil-Félix, Reacción de:** prueba serológica para el diagnóstico de algunas enfermedades causadas por especies de Rickettsia, especialmente fiebre del tifo, utilizando anticuerpos heterófilos.

**Western blot, Prueba de:** es una técnica de identificación inmunológica, en donde se combinan proteínas, glicoproteínas y lipopolisacáridos (que actúan como antígenos), y son electroforéticamente separadas y transferidas a un papel de nitrocelulosa. Determina antígenos específicos reconocidos por anticuerpos policlonales y monoclonales, logrando ser una prueba rápida y sensible. Utiliza una reacción antígeno-anticuerpo específica.

**Ziehl-Neelsen, Tinción de:** en esta técnica la penetración del colorante primario se facilita debido a que éste se encuentra disuelto en fenol y a que es aplicado en presencia de calor. Se utiliza en bacterias de los géneros Mycobacterium y Nocardia.

**Zoonosis:** es una enfermedad animal que puede transmitirse al hombre.

## **APENDICE B.**

## PRUEBAS DE LABORATORIO:

### PRUEBAS PRIMARIAS:

**Acidorresistencia, Prueba de:** se demuestra cuando un microorganismo resiste la decoloración por ácidos fuertes o por mezclas de etanol y un ácido mineral. Esta característica está determinada por la composición de la pared celular, la cual además de contener peptido glucano está constituida por un alto porcentaje de glicolípidos hidrofóbicos. Se utiliza el método de Zielh-Neelsen. Ejemplo: género Mycobacterium.

**Catalasa, Prueba de la:** comprueba la presencia de la enzima catalasa. Utilizada para diferenciar: Streptococcus (-), del Staphylococcus (+); Bacillus (+), del Clostridium (-); Listeria monocytogenes y/o Corynebacterium (+), del Erysipelothrix (-). Excepciones: Actinomyces pyogenes (-); y, Moraxella bovis (V), de otras especies de Moraxella (+).

**Esporas, Prueba de:** la espora bacteriana es una estructura altamente deshidratada y rígida que es formada por algunos géneros bacterianos. En medicina veterinaria, los géneros que son capaces de esporular son Bacillus y Clostridium. La esporulación es un mecanismo especializado cuya función es encerrar un genoma en un vehículo aislante que le permita la germinación posterior en un medio adecuado. Las esporas son estructuras ovales o esféricas, que pueden encontrarse tanto intracelularmente, como fuera de la bacteria. Por su localización, dentro de la célula, pueden ser centrales, sub-terminales o terminales. Se utiliza el método de Shaeffer y Fulton.

**Fermentación de los hidratos de carbono, Pruebas de:** determina la capacidad de un organismo de fermentar (degradar) un hidrato de carbono específico incorporado a un medio básico, produciendo ácido, o ácido con gas visible. Siendo las formas de fermentación características para grupos o especies bacterianas específicas. Ejemplo: todos los miembros de las Enterobacteriaceae fermentan la glucosa; cuando fermentan glucosa y lactosa: E. coli y Klebsiella. Diferencia Listeria monocytogenes (salicina, A), de especies de Corynebacterium (salicina, -); Staphylococcus aureus (manitol, A), del Staphylococcus epidermidis (manitol, -).

**Gram, Coloración de:** es una coloración diferencial que incorpora dos colorantes de colores contrastantes, ideada en 1857 por Christian Gram, de quien toma el nombre. Las bacterias se clasifican en gram positivas (Bacillus) y gram negativas (Bacteroides), según que retengan o pierdan el colorante primario (cristal violeta) cuando son sometidas a un agente decolorante.

**Morfología, Prueba de:** extendido microscópico que determina el color, la forma y la disposición de las bacterias. El color está determinado por la reacción de gram; gram positivas (azul púrpura) y gram negativas (rojo). Las formas: cocos (Streptococcus), bacilos (Clostridium), cocobacilos (Bordetella), y espirilos (Leptospira). La disposición: aislados, en pares, cadenas, grupos, etc.

**Movilidad (motilidad), Prueba de:** determina si un organismo es móvil o inmóvil, ya que las bacterias tienen motilidad por medio de sus flagelos, que se encuentran principalmente entre los bacilos; sin embargo, algunos cocos son móviles. Las bacterias móviles pueden tener un sólo flagelo o muchos; además su localización varía con la especie bacteriana y las condiciones de cultivo. A veces, las bacterias con motilidad producen variantes no móviles que parecen ser estables y raramente se reversionan en formas móviles. Los organismos no móviles carecen de flagelos. Diferencia: Bacillus anthracis (-), de otras especies de Bacillus (generalmente, +); Bordetella bronchiseptica (+), de otras especies de Bordetella (-); Pseudomonas mallei (-), de otras especies de Pseudomonas (por lo general, +); Salmonella enteritidis bioser. gallinarum y pullorum (-), de otras especies y serotipos de Salmonella (+); Listeria (+), de especies de Corynebacterium (por lo general, -).

**Oxidación-fermentación (OF), Prueba de la:** determina el metabolismo oxidativo o fermentativo de un hidrato de carbono. Diferencia géneros intestinales no entéricos gram negativos, de las Enterobacteriaceae. Especies de Staphylococcus fermentan la glucosa. Identifica Brucella (oxidante) y ayuda a la identificación de bacterias aeróbicas.

**Oxidasa, Prueba de la:** determina la presencia de las enzimas oxidadas. Identifica las Pseudomonadaceae (+), de las Enterobacteriaceae (-); la mayoría de las bacterias gram positivas son oxidasa (-); muchos de los bacilos gram negativos tienen actividad de oxidasa (V); ayuda a la diferenciación de la Brucella ovis (-), de otras especies de Brucella (+).

## PRUEBAS SECUNDARIAS:

**CAMP, Prueba de:** su significado es el resultado de las iniciales de los descubridores: C, Christie; A, Atkins; M y P, Munch-Petersen. Es la producción de una zona clara alrededor de una colonia en una área de una placa de gelosa-sangre, que ha sido afectada por la  $\beta$ -toxina de estafilococo, para que el aclaramiento se realice se debe emplear agar sangre preparado con sangre de ovino o de bovino. Diferencia Streptococcus agalactiae (+), de otros estreptococos.

**Caseína, Digestión de la:** la cual indica la actividad proteolítica y es importante para diferenciar especies del género Nocardia.

**Citrato, Prueba del:** determina si un organismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono para el metabolismo, provocando alcalinidad. Diferencia Kebsiella (+), de Escherichia coli (-); Bordetella pertussis (-), de otras especies de Bordetella (+).

**Coagulasa, Prueba de la:** comprueba la facultad de un organismo de coagular el plasma por acción de la enzima coagulasa. Diferencia Staphylococcus aureus (comúnmente, +), de Staphylococcus epidermidis (-). Frecuentemente esta prueba es utilizada como índice de virulencia o patogenicidad.

**Crecimiento, Prueba del:** véanse medios de cultivo.

**Desoxirribonucleasa (DNasa), Prueba de la:** se demuestra por el crecimiento de los microorganismos en prueba en estrias, en un medio conteniendo DNA y después de incubación durante 36 horas se cubre la caja con N-HCl. Ejemplo: el género Staphylococcus.

**Esculina, Hidrólisis de la:** incorpora el glucósido, una base nutritiva con una sal férrica; la hidrólisis es debida a la reacción de la aglicona (6:7-dihidroxicumarina) con el fierro. Ayuda a la diferenciación de Streptococcus del grupo D, de otros estreptococos que no pertenecen a dicho grupo.

**Fosfatasa, Prueba de la:** determina la capacidad de un organismo de producir la enzima fosfatasa en cantidad suficiente como para desdoblar el difosfato de fenoltaleína. Determina fundamentalmente las cepas patógenas de las especies de Staphylococcus (Staphylococcus aureus coagulasa positivo). \_

**Fosfatasa alcalina, Prueba de la:** determina la actividad enzimática termolábil de la fosfatasa alcalina de un organismo. La propiedad termorresistente es la base para la diferenciación de algunas especies del género Pseudomonas.

**Gelatina, Hidrólisis o licuefacción de la:** determina la capacidad de un organismo de producir enzimas de tipo proteolítico (gelatinasas) que licúen la gelatina. Diferencia Staphylococcus aureus (+), del Staphylococcus epidermidis (+, lento); Listeria monocytogenes (-), de Actinomyces pyogenes (V, en su mayoría, +). Ayuda a la identificación de Pseudomonas aeruginosa (+, rápida).

**Hemolisina, Producción de la:** véase.

**Hipurato, Prueba del:** puede ser hidrolizado a benzoato por la acción bacteriana, y la capacidad para hacerlo está limitada a ciertas bacterias, tales como el género Streptococcus. Mide la capacidad del organismo de utilizar el hipurato como fuente de carbono, así como su capacidad para hidrolizarlo.

**Índol, Prueba del:** determina la capacidad de un organismo de desdoblar el índol de la molécula triptófano. Diferencia: Escherichia coli (por lo general, +), de Salmonella (-) y Klebsiella (por lo general, -); Bacillus alvei (+), de otras especies de Bacillus (-); Pasteurella multocida y Pasteurella pneumotropica (+), de Pasteurella haemolytica (-) y Actinobacillus ureae (-); Proteus mirabilis (-), de otras especies de Proteus (+).

**Lecito-vitelina (LV), Prueba de la:** es el componente lipoproteico de la yema de huevo. Se utiliza en los microorganismos formadores de lecitinasa, por ejemplo: Clostridium. Los que se desarrollan en un medio sólido conteniendo LV.

**Nitratos, Reducción de:** determina la capacidad de un organismo de reducir el nitrato en nitritos o en nitrógeno libre. Identifica las Enterobacteriaceae (por lo general, +).

**Ornitina-decarboxilasa, Prueba de la:** mide la capacidad enzimática de un organismo para decarboxilar un aminoácido, para formar una amina, con la consiguiente alcalinidad. Determinan grupos bacterianos entre la familia Enterobacteriaceae. El aminoácido decarboxilado es, la ornitina. Diferencia Proteus mirabilis (+), de Proteus vulgaris (-). Identifica Klebsiella (-).

**Pigmento, Formación de:** importante en algunos géneros bacterianos, tales como: Mycobacterium y Pseudomonas.

**Rojos de metilo (MR), Prueba del:** comprueba la capacidad de un organismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa, y vencer la capacidad amortiguadora del sistema. Es una prueba cualitativa de la producción de ácido (determinación del pH); algunos organismos producen más ácidos que otros. Diferencia Escherichia coli (+), de Klebsiella (por lo general, -).

**Solubilidad en bilis, Prueba de:** controla la capacidad de las células bacterianas de producir lisis en presencia de sales biliares, en un tiempo y con una temperatura específica. Diferencia Streptococcus pneumoniae soluble en bilis, de otras especies de estreptococos  $\alpha$ -hemolíticos no solubles en bilis.

**Sulfuro de hidrógeno, Producción de:** determina si se ha liberado ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ), por acción enzimática de los aminoácidos que contienen azufre, produciendo una reacción visible de color negro. Diferencia Brucella abortus (+), Brucella suis (+), Brucella melitensis (-), Brucella ovis (-) y Brucella canis (-).

**Ureasa, Prueba de la:** determina la capacidad de un organismo de desdoblar la urea, formando dos moléculas de amoníaco por acción de la enzima ureasa. Esta actividad enzimática es característica de todas las especies de Proteus (rápidamente, +); Klebsiella (+, retardado); de Escherichia (-), Bordetella bronchiseptica (+); Diferencia Actinobacillus ureae y Pasteurella pneumotropica (+), de Pasteurella multocida y Pasteurella haemolytica (-).

**Voges-Proskauer o VP, Prueba de:** determina la capacidad de algunos organismos de producir un producto final neutro, el acetil metil carbinol (acetoina), a partir de la fermentación de la glucosa. Diferencia Klebsiella pneumoniae (+), de Escherichia coli (-).

## **APENDICE C.**

**PRINCIPALES INSTITUCIONES Y ALGUNOS INVESTIGADORES QUE HAN TRABAJADO SOBRE LOS DIFERENTES GENEROS BACTERIANOS EN MEXICO:**

(Para este resumen solamente se han tomado en consideraci3n aquellos autores de tesis y/o autores que han publicado en Revista Veterinaria M3xico y T3cnica Pecuaria M3xico):

Bacteria	Autor (es)	Año	Instituci3n
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Ciprián, C. A. y colaboradores.	(1988)	FESC - UNAM INIFAP - SARH Veterinary Medicine University of Minnesota
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Ciprián y Mendoza	(1993)	FESC - UNAM INIFAP - SARH
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Colmenares, V. G. y colaboradores	(1988)	FESC - UNAM INIFAP - SARH Depto. de Biología celular (IPN)
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Díaz, C. y colabs.	(1989)	FMVZ - UNAM
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	González, O. M. E.	(1988)	Se desconoce
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Medina, A.G.	(1986)	FESC - UNAM University of Minnesota
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Romero, R. A. y colaboradores	(1992)	University of Guelph, Ontario, Canadá FESC - UNAM
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Stephano, H. A. y colaboradores	(1988)	FMVZ - UNAM Bayer de México
<i>Bacillus sivei</i> y <i>Bacillus larvae</i>	Ibarra, T. I. G.	(1984)	Se desconoce

<i>Bordetella brachchloptica</i>	Pérez, M. C. E.	(1989)	Se desconoce
<i>Brucella canis</i>	Briseño, G. H.	(1991)	FMVZ - UNAM
<i>Brucella ovis</i>	Hernández y Reyes	(1987)	INIFAP - SARH Tecámoc - SARH
<i>Brucella ovis</i>	Martínez, A. C.	(1989)	FMVZ - UNAM
<i>Brucella ovis</i>	Peña, M. A. de la, y colaboradores	(1987)	FMVZ - UNAM
<i>Brucella spp</i>	Lona, P. E.	(1985)	FESC - UNAM
<i>Brucella spp</i>	Luna, M. J. E. y colaboradores	(1992)	FMVZ - UNAM
<i>Brucella spp</i>	Rosales, G. M. del R.	(1990)	FESC - UNAM
<i>Brucella suis</i>	Bautista, F. E.	(1985)	Se desconoce
<i>Campylobacter fetus subsp. fetus</i>	Fuentes, T. L.	(1989)	Se desconoce
<i>Campylobacter fetus subsp. jejuni</i>	Ruiz, Z. D. A.	(1986)	Se desconoce
<i>Campylobacter jejuni</i>	Mille, L. L. E.	(1988)	FMVZ - UNAM
<i>Campylobacter jejuni</i>	Patño, D. G.	(1989)	Se desconoce
<i>Campylobacter jejuni y Campylobacter coli</i>	Acevedo, E. S. y colaboradores	(1987)	Lab. de Microb. Vet. - Esc. Nac. de C. Biol. y Lab. de Enterobacterias - Inst. de Salub. y Enfs. Trop.
<i>Campylobacter mucosalis</i>	Vázquez, M. R. y colaboradores	(1984)	FMVZ - UNAM
<i>Clostridium spp</i>	Ontiveros, C. L. y colaboradores	(1993)	CENID - Microbiología (INIFAP - SARH)
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Cervantes, O. B.	(1989)	FMVZ - UNAM

<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Gómez y Alcalá	(1988)	FESC - UNAM
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Mora, I. M. O.	(1991)	FMVZ - UNAM
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Morales, E. A.	(1991)	FESC - UNAM
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Navarrete, G. S. M.	(1988)	FESC - UNAM
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Romero, R. L. P.	(1989)	Se desconoce
<i>Coxiella burnetii</i>	Gutiérrez, P. J. A.	(1989)	Se desconoce
<i>Chlamydia psittaci</i>	Escalante, O. C.	(1988)	FMVZ - UNAM
<i>Chlamydia</i> spp	PiJoán, A. P. J. J.	(1977)	INIFAP - SARH
<i>Escherichia coli</i>	Heredia, N. M. R. y colaboradores	(1992)	Universidad Autónoma de Yucatán
<i>Escherichia coli</i>	Mendoza, G. V. M.	(1988)	FMVZ - U. de G.
<i>Haemophilus somnus</i>	Aguilar, R. F. y colaboradores	(1986)	INIFAP - SARH
<i>Leptospira interrogans</i>	Fernández, L. J. J. y colaboradores	(1993)	Esc. Sup. de Med. Vet. y Zoot. del Edo. de Puebla FMVZ - UNAM
<i>Leptospira</i> spp	Méndez y Torres	(1989)	INIFAP - SARH Depto. de Bact. del Inst. de Salub. y Enf. Tropicales
<i>Leptospira</i> spp	Peña, M. A. de la,	(1992)	FMVZ - UNAM
<i>Leptospira</i> spp	Sánchez, B. H. F.	(1988)	FMVZ - UNAM
<i>Leptospira</i> spp	Zepeda, M. de O. O.	(1986)	FESC - UNAM INIFAP - SARH
<i>Listeria monocytogenes</i>	Peña y Vázquez	(1986)	FMVZ - UNAM
<i>Listeria monocytogenes</i>	Salas y Díaz	(1988)	INIFAP - SARH

<i>Mycobacterium avium</i>	Vázquez y López	(1986)	FMVZ - UNAM
<i>Mycobacterium bovis</i>	Romero, A. E.	(1986)	Se desconoce
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	Palacios, P. P.	(1985)	FESC - UNAM
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	Praxedis, M. J.	(1985)	INIFAP - SARH
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	Ramírez, C. C. y colaboradores	(1985)	INIFAP - SARH
<i>Mycobacterium</i> spp	López, D. G. E.	(1987)	Se desconoce
<i>Mycobacterium</i> spp	Romero, A. G.	(1987)	Se desconoce
<i>Mycobacterium</i> spp	Vázquez, M. J. R.	(1985)	FMVZ - UNAM
<i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i>	Rodríguez, M. G. A.	(1988)	FMVZ - UNAM
<i>Pasteurella haemolytica</i>	Argueta, G. I. y colaboradores	(1988)	INIFAP - SARH FMVZ-UNAM
<i>Pasteurella haemolytica</i>	Colin, F. R. y colabs.	(1987)	INIFAP - SARH FMVZ - UNAM
<i>Pasteurella haemolytica</i>	Vázquez, Ch. G.	(1987)	INIFAP - SARH
<i>Pasteurella haemolytica</i> y <i>Pasteurella multocida</i>	Blanco, V. F. J. y colaboradores	(1993)	FMVZ - UNAM CENID - Microbiología (INIFAP - SARH)
<i>Pasteurella haemolytica</i> y <i>Pasteurella multocida</i>	Ayala, A. D.	(1987)	INIFAP - SARH
<i>Pasteurella haemolytica</i> y <i>Pasteurella multocida</i>	Jaramillo, M. L. y colaboradores	(1987)	INIFAP - SARH FMVZ-UNAM

<i>Pasteurella multocida</i>	García, H. E. y colaboradores	(1988)	INIFAP - SARH FMVZ - UNAM
<i>Pasteurella multocida</i>	Mendoza, E. S. y colaboradores	(1990)	FESC - UNAM
<i>Pasteurella multocida</i>	Radillo, R. R.	(1987)	FESC - UNAM
<i>Pasteurella multocida</i> y <i>Pasteurella haemolytica</i>	González, R. L. R.	(1991)	Centro de Recría de Tizayuca, Hgo.
<i>Pasteurella</i> spp	Trigo, T. F. J.	(1991)	FMVZ - UNAM
<i>Salmonella arizonae</i>	Bernal, M. J.	(1990)	Se desconoce
<i>Salmonella pullorum</i> <i>gallinarum</i>	Rodríguez, V. E.	(1985)	Se desconoce
<i>Salmonella</i> spp	Díaz, A.E. y colabs.	(1987)	INIFAP - SARH
<i>Salmonella</i> spp	Guerrero, L. M.	(1984)	Se desconoce
<i>Salmonella</i> spp	Ramos, A. T.	(1984)	Se desconoce
<i>Staphylococcus aureus</i>	Alvarez y Rojas	(1990)	INIFAP - SARH Hospital infantil 'Federico Gómez' (IMSS) y Escuela Superior de Medicina (IPN)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Hernández de, A. J. y colaboradores	(1990)	Esc. de Med. Vet. y Zoot. de la Univ. Nac. Autón. de Baja California
<i>Streptococcus</i> spp	Ramírez, M. H. y colaboradores	(1990)	INIFAP - SARH
<i>Streptococcus</i> <i>zoophilum</i>	Fernández, R. D.	(1988)	FMVZ - UNAM
'Diarreas' (complejo multietiológico)	Lugo, A. G.	(1987)	Se desconoce
'Mastitis' (complejo multietiológico)	Cortés, J. F.	(1988)	Se desconoce

<b>*Mastitis* (compleso multietiológico)</b>	Ríos, N. B. I.	(1989)	Se desconoce
<b>*Mastitis* (compleso multietiológico)</b>	Saracco, L. G.	(1984)	Se desconoce
<b>*Mastitis* (compleso multietiológico)</b>	Saro, M. G.	(1985)	Se desconoce