



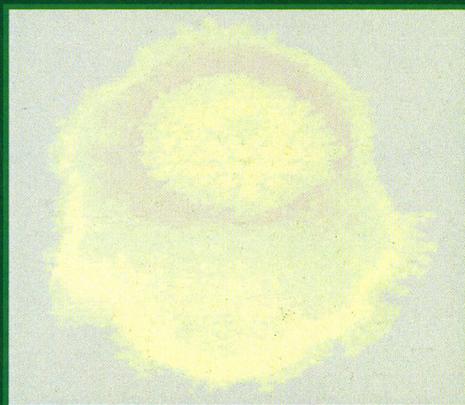
**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Ciencia Animal

Departamento de Medicina Veterinaria

MANUAL DE TEORÍA



MICROBIOLOGIA VETERINARIA I I

Autor:

- Ing. Radamés L. García A. MSc.

Profesor de Microbiología e Inmunología

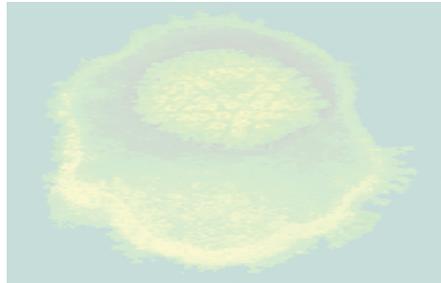
Universidad Nacional Agraria de la Habana, Cuba



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Medicina Veterinaria

Manual de Teoría



Microbiología Veterinaria I I

Autor:
- Ing. Radamés L. García A. MSc.
Profesor de Microbiología e Inmunología
Universidad Nacional Agraria de la Habana, Cuba

Managua, Nicaragua
2013

N

576

G216García A., Radamés L.

Manual de teoría : microbiología

veterinaria II / Radamés L. García A.--

1a ed. -- Managua : UNA, 2013

143 p.

ISBN 978-99924-1-020-2

1.HONGOS PATOGENOS 2.BACTERIAS

3.PRIONES 4.ENFERMEDADES MICROBACTERIANA

5.EDUCACION SUPERIOR

® Todos los derechos reservados
2013

© Universidad Nacional Agraria
Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria
Km. 12½ Carretera Norte, Managua, Nicaragua
Teléfonos: 2233-1501. 2233-1899, 2233-1871
Fax: 22331619

Dr. José Manuel Aparicio Medina PhD
Profesor Titular Universidad de La Habana Cuba

La UNA propicia la amplia diseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público y la sociedad en general obtenga el máximo beneficio. Por tanto en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en docencia, investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales de la UNA para fines académicos y no comerciales. Sin embargo, la UNA prohíbe la modificación parcial o total de este material y espera recibir los créditos merecidos por ellos.

Prólogo

El Manual de Teoría de Microbiología II tiene como principal objetivo reunir la mayor información básica de los contenidos establecidos en el programa de la asignatura, de esta forma los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios.

Les aporta además la forma estructurada para el aprendizaje, lo cual le posibilita un método de estudio y establecer las interrelaciones necesarias para un estudio sistemático.

Como texto básico podrá después utilizar textos con mayor información teniendo de antemano los conocimientos previos y necesarios.

La información reunida en el presente Manual de Microbiología II es el resultado de la recopilación de la información de autores y especialistas, solo nos correspondió sobre las experiencias de los que nos precedieron reunir y estructurar los contenidos.

Es necesario establecer para su estudio un pensamiento lógico y de constante interrelación y a la vez de integración hacia el desarrollo de un pensamiento independiente y creativo.

Es muy importante establecer un estudio sistemático y el uso de la síntesis y a la vez emplear un método científico, elevada avidez por saber y profundizar para adquirir la formación de un profesional preparado y capacitado para asumir las responsabilidades en el cumplimiento de sus compromisos sociales.

Es de gran satisfacción saber que ha sido útil y se ha aportado a la formación y preparación de los estudiantes y de todos aquellos interesados por saber y conocer

Ha sido nuestro deber y compromiso social, realizado con la mayor dedicación.

Ing. Radamés L. García A. MSc.
Prof. Microbiología e Inmunología
Facultad de Medicina Veterinaria
Universidad Agraria de La Habana UNAH Cuba

CONTENIDO

I.- HONGOS PATOGENOS.....7

Hongos monomórficos

G. Coccidioides

G. Rhinosporidium

G. Mucor, Rhizopus y Absidia

G. Aspergillus

Hongos Dermatofitos

G. Trichophyton

G. Epidermophyton

G. Microsporum

Hongos gemantes ó Levaduras monomórficas

G. Cándida

G. Criptococcus

Hongos dimórficos

G. Histoplasma

G. Blastomices

G. Sporotrichum

II.- BACTERIAS SUPERIORES.....29

Bacilos Gram(+) parecidos a hongos filamentosos

G. Dermatophylus

G. Nocardia

G. Actynomices

G. Mycobacterium

Espiroquetas patógenas y bacterias curvadas

- G. Treponema*
- G. Borrelia*
- G. Campylobacter*
- G. Leptospira*

III.- BACTERIAS VERDADERAS.....52

Bacilos Gram (+) no esporulados

- G. Pseudomona aeruginosa (Gram (-))*
- G. Erysipelotrix rhusiopathiae*
- G. Listeria monocitógenes*
- G. Corynebacterium pyogenes.*

Bacilos Gram (+) esporulados

- G. Bacillus anthracis .*

Clostridium histotóxicos:

- C. chauvoei ó feseri*
- C. septicum*
- C. novyi*
- C. hemolyticum*

Clostridium toxigénicos:

- C. tetani*
- C. botulinum*
- C. perfringens ó welchii*

Cocos piógenes Gram (+)

G. Streptococcus y *Staphylococcus*
S. agalactae
S. dysgalacteae
S. uberis
G. Staphylococcus aureus

Coco-bacilos Gram (-) entéricos, anaeróbios facultativos

G. Escherichia
G. Salmonella
G. Klebsiella
G. Serratia
G. Proteus
G. Yersinia

Bacilos Gram(-) aeróbios y microaerófilos esporulados

G. Brucella
G. Moraxella
G. Haemophilus
G. Pasteurella
G. Bordetella
G. Actinobacillus

Bacilos Gram (-) anaerobios

G. Fusobacterium

IV.- BACTERIAS INFERIORES.....117

G. Mycoplasma

Bacterias patógenas intracelulares

G. Rickettsia

G. Coxiella

G. Ehrlichia

G. Cowdria

G. Anaplasma

V.- PRIONES.....140

BIBLIOGRAFIA142

I. HONGOS PATOGENOS

* Micosis por hongos filamentosos patógenos monomórficos

- Género *Coccidioides*

Especie: *C. immitis*

Enfermedad: Coccidiomicosis, granuloma coccidioico

Introducción:

Se adquiere por la inhalación del polvo en zonas donde la enfermedad es endémica y por roturas de vegetales afectando los pulmones y ganglios consistiendo en una coccidiomicosis primaria, si el hongo no es destruido inicia una coccidiomicosis progresiva invadiendo la dermis, vísceras y el sistema óseo, lo que ocasiona una elevada mortalidad.

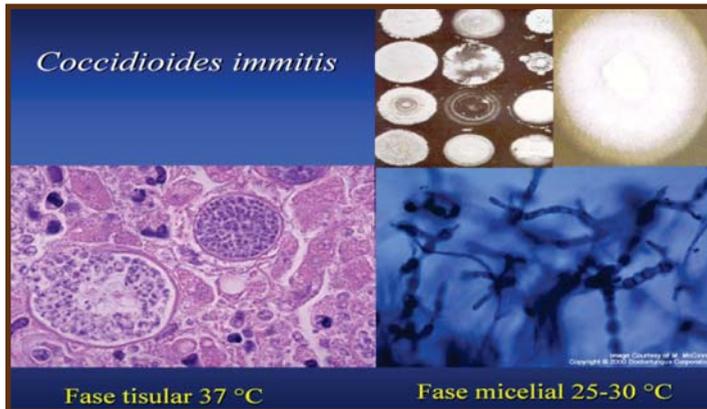
Síntomas y signos clínicos: formación de nódulos ó granulomas., apenas se manifiestan las lesiones macroscópicas, la cual se confunde con la tuberculosis en bovinos por la presencia de granulomas en los ganglios linfáticos, bronquiales y mediastínicos, estando los granulomas presente menos en los pulmones

Animales susceptibles: personas, caninos causándoles una osteomielitis crónica.

Muestras: esputo, líquido pleural, pus de los abscesos y exudados de lesiones cutáneas.

Examen directo

Observación microscópica: de las muestras se observan estructuras de la reproducción asexual con hifas fértiles con sus esporangios y las esporangiosporas en su interior.



Cuando el hongo se ha aislado en un medio de cultivo (entre 1-2 semanas) se observan colonias algodonosas y con azul de algodón y lactofenol donde presentan en el campo óptico hifas en raqueta con típicas artrosporas rectangulares en forma de "tonel".

Observación macroscópica: previamente las muestras se cultivan en:

- Agar Sangre a 37 grados
- Agar Saboraud CC (posee Cloranfenicol para inhibir a las bacterias y ciclohexamida ó actidione para inhibir hongos contaminantes) se incuba a 25 grados

Examen Indirecto

Se realiza una Prueba Alérgica Cutánea con coccidioidina (es un antígeno obtenido por el filtrado del cultivo fúngico con crecimiento en un medio de cultivo, lo que permite identificar los anticuerpos precipitantes y fijadores del complemento del enfermo entre 1-2 semanas.

Pruebas Biológicas

Se realiza inoculación experimental en cobayos por vía intratesticular causando una orquitis a la semana., en ratones por vía extraperitoneal ocasiona una micosis con la presencia de hifas con esporangios.

- Genero *Rhinosporidium*

Especie: *R. seeberi*

Enfermedad: Rhinosporidiosis

Lesiones: se presentan pólipos con una mácula blanca friable ó pedunculares, localizados en la nariz, ojos, oídos y el cuerpo.

Animales susceptibles: bovino, equino y el humano

Examen directo

Observación microscópica: se observan hifas fértiles con esporangios típicos y las esporangiosporas en su interior.

A los pólipos con mácula blanca se le realiza un corte histológico y se tiñen con hematoxilina y eosina.

No se aíslan en medios artificiales.

- Genero *Mucor*, *Rhizopus* y *Absidia*

Especie: *Mucor pusillus*, *Rhizopus equinus*, *Absidia ramosa*

Enfermedad: Mucormicosis

Introducción

Son patógenos oportunistas en los organismos débiles afectados por enfermedades como diabetes, leucemia etc...ó por el consumo de esteroides, antibióticos.

Lesiones: formaciones granulomatosas ó ulcerosas en nódulos linfáticos del canal alimenticio, en la mucosa gástrica e intestinal. También causan lesiones en los pulmones, hígado, riñón, cerebro, etc... causando aborto, artritis y flebitis.

Animales susceptible: bovinos, porcinos, equinos y el humano

Muestras: líquido céfalo-raquídeo, mucosa gástrica y senos maxilares.

Examen directo

Observación microscópica: Las hifas del micelio no presentan tabiques ó septas y la reproducción asexual es por esporangios, estableciéndose una diferenciación morfológica entre los tres géneros.

Genero Mucor: no tiene estolones, ni rizoides, los esporangios poseen sus hifas fértiles

Genero Rhizopus: Posee estolón y rizoide. Las hifas fértiles con sus esporangios se inician en un punto rizoide.

Genero Absidia: Posee estolón y rizoide, las hifas fértiles nacen del estolón.

Observación macroscópica: Crecen en medio Agar Sangre a 37 grados y en Agar Saboraud con cloranfenicol y sin Actidione a 25 grados. Las colonias crecen con un micelio algodonoso, blanco, aéreo y después se torna gris.

No se realiza Prueba Biológica, ni examen indirecto.



- Genero Aspergillus

Especie: *A. fumigatus*

Introducción

Los Aspergillus son hongos saprófitos comunes, le favorece su crecimiento en condiciones apropiadas de humedad y temperatura, se encuentran en heno, pienso, sustratos en descomposición y detritus de los animales.

Producen cantidades abundantes de esporas que forman con facilidad aerosoles en el medio; las cuales, al ser inhaladas, producen la enfermedad. La aspergilosis es una enfermedad infecciosa en la cual se afecta de manera primaria el aparato respiratorio y se manifiesta por la formación de nódulos caseosos amarillos que se instalan primariamente en el pulmón, con posterior diseminación a otros sistemas orgánicos

Enfermedad: Aspergilosis

Animales susceptibles: aves, bovino y equino

Aves: se presenta una aerosaculitis difusa, neumonitis y nodular. Se observan la presencia de nódulos caseosos amarillos ubicados en los pulmones pasando después a otros órganos diana. En aves de 2 semanas causan anorexia, diarrea, y aumento de la temperatura.

En bovinos: ocasiona el aborto micótico, las esporas penetran por vías respiratorias y se incorporan al sistema circulatorio llegando al útero ocasionando una metritis, después en la placenta produce una placentitis originando en el feto una hiperqueratosis, todo lo anterior da lugar al aborto micótico aspergilar.

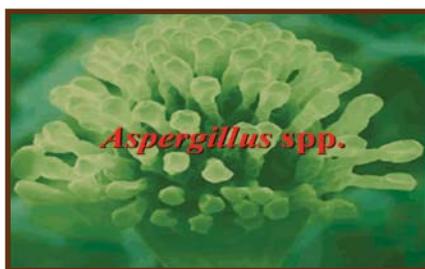
En equino: ocasiona infecciones en piel y mucosas

En el humano: Produce infecciones en tejidos, pulmones, piel, senos nasales, oído externo, bronquios, huesos y meninges.

Muestras: En caso de animales adultos se envían fragmentos de pulmones del lugar donde se encuentra la lesión.

En aves, se envían muertas y enfermas, además de muestras de pienso, de la cama, excretas etc....

Cuando sucede un aborto micótico, se envían porciones de placenta, el feto, y si no es posible se envía contenido gástrico.



Examen directo.

Observación microscópica, se examinan las muestras de tejido (pulmones, sacos aéreos, placenta ó raspados de piel y mucosa en solución de NaOH al 10%, se observan hifas fértiles con sus cabezas conidiales de donde salen los esterigmas que sostienen cadenas de conidios globosos, pueden aparecer varios esterigmas sostenidos por una ó varias fiálides sobre la cabeza conidial.

Observación macroscópica: Previa siembra de la muestra en el medio de cultivo Agar Saboraud con estreptopenicilina y sin actidione para inhibir bacterias y hongos contaminantes a pH 5.5 y temperatura 25-30 grados,

A los 3-5 días crecen colonias blancas, después se tornan verdes y al final grises con un aspecto pulverulento.

Diagnostico confirmativo: Se deben observar en las muestras de tejido las estructuras típicas del género *Aspergillus*, ratificando el examen directo.

Aspergillus flavus

Enfermedad: Micotoxicosis-aflatoxicosis producida por las aflatoxinas de los tipos B1, B2, G1, y G2.

Especies susceptible: cerdo y bovino

En el cerdo, disminuye la ganancia de peso diaria, por dificultades en la conversión y el peso final, causa afección en el hígado y las mucosas se tornan icterica, dificultad en la reproducción por el efecto de las micotoxinas. En las cerdas ocasiona aborto, crías muertas ó débiles.

En el bovino las intoxicaciones ocasionan ceguera y marcha circulante.

Muestras: porciones representativas del pienso y también materias primas que lo constituye.

Examen directo.

Observación microscópica: sobre las hifas fértiles están las estructuras globosas y sobre esta los esterigmas con sus cadenas de conidios.

Observación macroscópica: se observan colonias, con un micelio poco elevado y de color amarillo a verdoso en el centro y blanquecino hacia afuera.

Diagnostico:

Realizar:

- a) el aislamiento y clasificación del hongo
- b) identificación de las micotoxinas

*** Hongos Dermatofitos**

Géneros Trichophyton
Epidermophyton
Microsporum

Introducción

Los hongos dermatofitos tienen como características fundamentales, ser capaces de invadir la piel lisa, las uñas, el cabello y los pelos.

Tiene selectiva por la queratina y son capaces de perforar los pelos debido a su intensa capacidad queratinolítica.

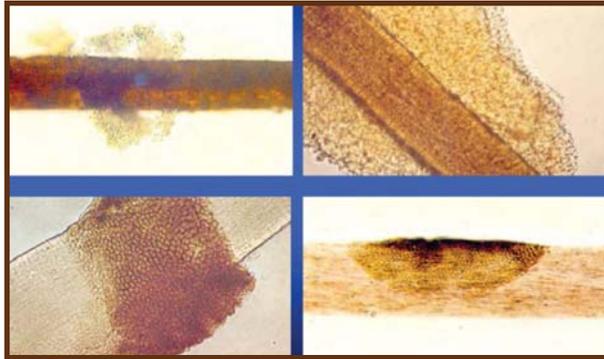
Especies susceptibles: Todos Los animales son susceptible.

Enfermedad: Tiñas ó Dermatomicosis.

Lesiones: Se presentan placas llenas de escamas y en la periferia vesículas y pústulas formando costras de diferentes tamaños y grosor. En el cuerpo del animal se observan zonas alopecicas (caída del pelo); las uñas aparecen descoloridas, friables y quebradizas.

Examen directo:

En la observación microscópica de las escamas epiteliales y uñas se observan filamentos con artrosporas.



En el pelo según el tamaño de la espora y como se ordenan se clasifican en: Ectothrix:

- 1.- pelo microspórico: en vaina o mosaico.
- 2.- pelo microide: cadena de artrosporas
- 3.- pelo megasporado: es una vaina periférica de esporas grandes.

Muestras: Se envían pelos, escamas, y costras de la piel, preferente del borde de la lesión

Examen directo

Observación microscópica. Con azul de algodón, lactofenol, NaOH y KOH al 10-40% se observan hifas septadas y segmentadas en cadenas de artrosporas.

Para su cultivo se utilizan los siguientes medios de cultivo:

- Agar DTM (Dermatophytus Test Médium) con antibiótico.
- Agar Saboraud con antibiótico y actidione.
- Agar infusión cerebro corazón con sangre, cloranfenicol y actidione.

Género *Trichophyton*

Especies: *Trichophyton verrucosum*

Introducción

Causa una dermatomicosis en el ganado vacuno, afecta ocasionalmente también al equino, perros y otros animales domésticos. Las esporas se encuentran ampliamente diseminadas en las naves y establos.

Enfermedad: Tiña favosa del ganado bovino

Animales susceptibles: En el bovino las lesiones están por todo el cuerpo, tanto en la cabeza, cuello, lados del tronco y la espalda, y en el ternero las lesiones están alrededor de los ojos, orejas y final de la cabeza.

Muestras: Se requiere realizar primero una limpieza y desinfección de la zona lesionada con alcohol al 70%, las muestras de pelo deben tomarse alrededor de la lesión alopecica,

Tomar también escamas y costras con un raspado de la piel.

Examen directo

Observación microscópica

Se emplea con el KOH del 10-40% ó el lactofenol, en muestras de pelos se observan cadenas de artrosporas en disposición Ectothrix megasporado hacia la parte exterior y el micelio hacia adentro.. En caso de muestras de costras y escamas se encuentran hifas y algunas microconidias.



Observación macroscópica.

Para la obtención de las colonias, se procede a la siembra de la muestra en Agar Saboraud con tiamina (B1) más inositol y se incuba a 25 grados por 2-3 semanas.

Se emplea además el medio selectivo DTM el cual contiene tetraciclina ó gentamicina para inhibir el crecimiento de bacterias contaminantes y el actidione ó ciclohexamida para impedir el desarrollo de hongos saprófitos.

El indicador rojo fenol del medio de cultivo muestra la reacción alcalina por la presencia de NH_3 en el sustrato.

Las colonias se observan blancas hasta tonalidad amarilla con aspecto arrugada.

Vista al microscopio son abundantes las microconidias dispuestas en filamento a lo largo de las hifas tomando en su conjunto un aspecto de candelabro fávico.

A la colonia de hongo se le realizan las siguientes pruebas:

- Pruebas nutricionales con el aporte al medio de sustancias necesarias como caseína, tiamina e inositol.
- Pruebas enzimáticas donde se observa las siguientes reacciones:
- Tirosina(-), caseína (+), gelatina (+), almidón (-), urea: variable
- Prueba queratinolítica: se mantienen pelos en las placas donde se depositan fragmentos de colonias, transcurridos unos días se observan la queratinólisis coaxial de forma longitudinal y rectangular.

Género Epidermophyton

Características microscópicas: macroconidios agrupados en racimos.

Características macroscópicas: Colonias aterciopeladas

Género *Epidermophyton*

- **Cultivos:** colonias aterciopeladas, blanquecino-amarillentas. 
- **Micromorfología de los cultivos:** macroconidios "piriformes" agrupados en racimos y abundantes clamidosporos. Ausencia de microconidios. 
- ***E. floccosum*** (reservorio: hombre)

Género Microsporum

Espécie: *Microsporum canis*

Enfermedad: Tiña microspórica

Animales susceptibles: perros y gatos, otras especies domésticas

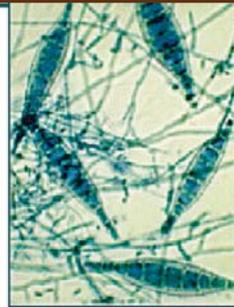
Lesiones: caída del pelo en aéreas circulares

Muestras: Se efectúa el mismo procedimiento del hongo anterior, con la mayor asepsia posible

Examen directo:

Observación microscópica: Añadiendo el lactofenol en portaobjeto, en las muestras se identifica la presencia de hifas septadas con formaciones de cadenas rectangulares de artrosporas u oidios en un ordenamiento ectothrix microspórico con una vaina en forma de mosaico rodeando el pelo

- **Cultivos: colonias algodonosas, pulverulentas, blanco amarillentas.**
- **Micromorfología de los cultivos: macroconidios en forma de “huso” y abundantes microconidios**
- ***M. canis* (reservorio: perro y gatos).**
- ***M. gypseum* (reservorio: tierra)**



Observación macroscópica: Después del aislamiento en los mismos medios de cultivo (Agar Saboraud CC, y Agar DTM), las colonias se presentan blancas, lanosas ó vellosas tomando una coloración amarillenta con un cambio en la segunda semana de sembrada a pardo rojiza.

Aisladas y vistas al microscopio se comprueba la presencia de macroconidias abundantes.

Pruebas queratinolíticas: se sitúan en placas Petri pelos junto a porción de la colonia observándose la formación de ectothrix microspórico con las típicas macroconidias.

* Hongos gemantes ó Levaduras monomórficas

Género Cándida

Especie: *C. albicans*

Introducción

La cándida es un microorganismo saprófito de la piel normal, mucosa de La boca, vagina y tracto gastrointestinal.

Existe un conjunto de causas que estimulan su desarrollo como son las de tipo endógeno como es el tratamiento con antibióticos de amplio espectro (la tetraciclina, eritromicina) que destruyen la flora intestinal, favoreciendo el aumento de la Candida en el tracto gastrointestinal.

Hay otro conjunto de causas como el embarazo, los traumatismos locales, diabetes, hipotiroidismo, tratamiento con corticoesteroides, debilitamiento por enfermedades infecciosas y la mala nutrición.

Es una causa exógena el contacto sexual, además de factores predisponentes como la humedad, el calor, el roce y la deficiencia de vitamina A.

Enfermedad. Candidiasis ó moniliasis. Es una infección aguda en la piel, mucosa, pico, uñas y órganos.

Animales susceptibles: aves, cerdos, bovino, ovejas, perros, gatos, equino y el humano.

Patogenia:La candidiasis es resultado de la alteración de los tejidos por terapias muy prolongadas de antibióticos, lo que estimula directamente al hongo, elaborando toxinas y compitiendo por los nutrientes, causando además una depresión del sistema inmune y elaborando sustancias que dañan los tejidos.

Síntomas clínicos

En terneros: causa diarrea con melena (sangre), anorexia, deshidratación, postración y muerte.

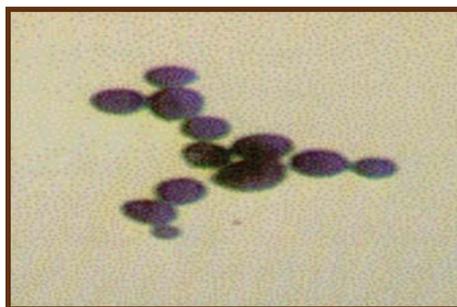
En bovino: mastitis (debido a infusiones de antibióticos), fiebre, disminuye la producción la producción láctea y aborto.

En aves: úlceras en el buche (“muget”) con un exudado catarral a mucosoide con pseudomembrana en la boca, senos infraorbitarios, esófago, proventrículo intestinal.

En cerdos: causa vómitos, diarreas, desordenes metabólicos y úlceras estomacales.

La candidiasis se localiza en las siguientes regiones:

- Lesión cutánea en los pliegues de la piel (intertrigo)
- Mucosas de la lengua (muget), de la vagina (vulvo-vaginitis) y el ano
- Broncopulmonar
- Pulmonar dan signos de neumonía y es grave
- Intestinal ocasionan úlceras
- Endocarditis



Muestras: raspados de las mucosas

- * Fragmentos de vísceras dependiendo de los síntomas y las lesiones.
- * Heces fecales
- * Exudados y esputos

Examen directo

Observación microscópica: En los esputos y exudados se observan levaduras ovales y gemantes teñidas como Gram (+), también pueden presentarse alargadas ó pseudohifas lo que indica una colonización de la Cándida actuando como patógenas.

Observación macroscópica: En Agar Sangre se siembran muestras de heces fecales e incuban a 37 grados, se observan colonias butirosas, blancas y brillantes

En Agar Saboraud CC. Se observan colonias cremosas y con olor típico a levaduras.

Se precede a la diferenciación sembrando la muestra en 0.5 cc de suero humano fresco ó en clara de huevo durante 2 horas a 37 grados C.

Pasada la incubación se observa al microscopio y si tiene la célula de la levadura un tubo germinal, pseudohifa y pseudomicelio pueden ser la *C. albicans* ó la *C. stellatoidea*,

Pruebas bioquímicas

Se aplica para la diferenciación de las dos especies de Cándidas

Estas pruebas son:

- * Lactosa-----ácido y gas
- * Glucosa -----(-)
- * Maltosa -----ácido y gas
- * Sacarosa -----acidez. *La Candida albicans* no la utiliza
- * Rafinosa -----(_)

Pruebas biológicas

Se realiza una inoculación de una suspensión de cultivo por vía endovenosa a un animal de laboratorio causándole la muerte a los cinco días.

Examen Serológico

Se emplean las técnicas de aglutinación, hemoaglutinación, inmunofluorescencia, RFC y precipitación.

Aspectos a tener en cuenta según la muestra

- a) muestras cutáneas y de uñas----se observan con NaOH al 20% y es un agente patógeno.
- b) Muestra de exudado, pus ó sustancia semilíquida -----se realiza la tinción de Gram y de Giemsa.
- c) Muestras de sangre en un absceso ó en la orina ----- se considera un patógeno
- d) Muestras de las mucosas donde se encuentra como saprofito-----se considera patógeno cuando se comprueba microscópicamente la presencia de tubos germinales, pseudohifa y pseudomicelios.

* Genero *Cryptococcus*

Introducción

Presenta forma típica de levadura con una capsula abundante que rodea la célula y la colonia. Se encuentran en el suelo y en el excremento de las palomas.

Especie: *C. neoformans*

Lesiones: Formación de granulomas afectando los pulmones, huesos y piel también el sistema nervioso central y mastitis en los bovinos.

Patogenia

Se encuentra en el suelo y en el excremento de las palomas, puede penetrar por las vías respiratorias causando una infección primaria inadvertida pasando después al sistema nervioso central ocasionado una meningitis crónica, puede producir mastitis.

Muestras: Los granulomas, esputo, secreciones, leche y líquido céfalo raquídeo

Examen directo

Observación microscópica: utilizando una mezcla de tinta china para teñir el campo óptico, se observa una célula esférica con una capsula gelatinosa de constitución polisacarídica .

Observación macroscópica: Se incuba en Agar Saboraud sin actydione a 37 grados formando colonias mucoides brillantes de color crema.

Pruebas Bioquímicas

Hidroliza la urea, lo cual le diferencia con el género *Cándida*.

Pruebas Biológicas

Se inoculan ratones de 45 días de nacido por vía intraperitoneal, endovenosa, e intracerebral causando la muerte a las dos semanas con lesiones en pulmones y el cerebro.

Diagnóstico indirecto

- Aplicación de la técnicas con fluoresceína
- Aplicación de la técnica de látex-aglutinación

* Hongos Dimorficos

- **Género** Histoplasma

Especie: *H. capsulatum*

Enfermedad: Htoplasmosis ó “Enfermedad de Darling”

Introducción: Se encuentra en el guano del murciélago, el gallinero y el polvo

Lesiones

Por vía respiratoria se disemina produciendo, granulomas, linfadenopatía, esplenomegalia y hepatomegalia, anemia, leucopenia y úlcera naso-bucofaringeo e intestinales.

Animales susceptibles: perro, gato, equino y humanos

Especie: *H. farsimosum*

Enfermedad: linfangitis epizoótica

Lesiones: en piel y vasos linfáticos

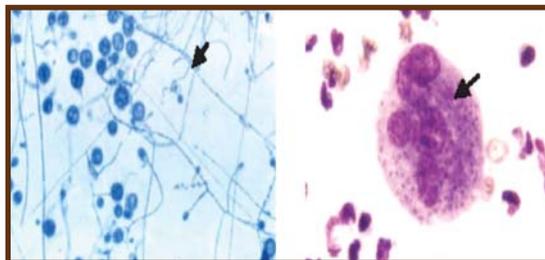
Muestras: de secreciones ulcerosas, nódulos linfáticos y ganglionares y pus

Examen directo

Observación microscópica: Se tiñen con Giemsa y se observan levaduras ovoides dentro de los monocitos y macrófagos:

Observación macroscópica: Empleando para su cultivo Agar Infusión Cerebro Corazón a 37 grados se observa colonias membranosas blancas ó cremosa y al microscopio se observan levaduras con yemas.

Agar Saboraud CC a 25 grados se observa colonias algodonosas blancas ó cremosa con un cambio de coloración y al microscopio se observan hifas con microconidias y clamidosporas.



Prueba Biológica

Se inoculan intraperitonealmente ratones y del hígado o bazo se hacen frotis observándose levaduras dentro de los macrófagos.

Examen indirecto

Se realiza la prueba alérgica cutánea con histoplasmina, se emplea además la prueba de precipitación y la técnica de RFC.

*** Genero Blastomices**

Especie: *B. dermatiditis*

Enfermedad: Blastomycosis norteamericana

Introducción:

Se adquiere por vía aerógena y forma gránulos en los pulmones, más tarde se disemina a otros órganos y la piel. No es una enfermedad contagiosa.

Animales susceptibles: hombre, perro, equino.

Muestras: pus, secreciones ulcerosas con ganglios linfáticos inflamados.

Examen directo:

Observación microscópica: se observa una levadura grande en forma de 8 con una sola yema.

Observación macroscópica: En el medio de cultivo Agar Infusión Cerebro Corazón (AICC) a 37 grados las colonias tienen aspecto cremosa y verrugosa, vista al microscopio es una típica levadura de pared gruesa con hifas cortas.

En el medio de cultivo Agar Saboraud a 25 grados a las 3 semanas la colonia es levaduriforme y después algodonosa, y al microscopio se observan hifas gruesas con microconidias y clamidosporas.

Prueba Biológica

En ratones, ratas y hámster se inocula intraperitonealmente el pus, transcurridas 3 semanas y resultado de la necropsia se observan las lesiones en ganglios mesentéricos, bazo, hígado y testículo.

Examen indirecto

Se realiza la prueba alérgica cutánea con blastomicina.

*** Genero Sporotrichum**

Especie: *S. schenckii*

Enfermedad: Eorotricosis

Lesión: Se origina a partir de espinas ó astillas contaminadas, formándose nódulos granulomatosos subcutáneos verrugoso ó ulceroso, produce pus en los ganglios con presencia de linfangitis, está presente además en huesos y vísceras.

Animales susceptibles: equinos, caninos y al humano

Muestras: pus, secreciones ulcerosas, nódulos linfáticos y ganglionares

Examen directo:

Observación microscópica: En las muestras de pus y tejidos se observan formas fusiformes en el interior de los neutrófilos.

Observación macroscópica: En AICC sangre a 37 grados se observan colonias cremosas y al microscopio son levaduras fusiformes en forma de tabaco.

En Agar Saboraud a 25 grados, se ven colonias blancas, brillante y después cambian para un aspecto membranoso y rugoso con color castaño, en el campo óptico se observan hifas conidióforos con grupos de microconidios e hifas con clamidosporas

Examen indirecto

Se realiza la prueba alérgica cutánea con esporotriquinina y las técnicas de seroaglutinación.

II. BACTERIAS SUPERIORES

Bacilos Gram (+) parecidos a hongos filamentosos

Introducción

Son bacterias parecidas a hongos filamentosos, constituyendo en lo morfológico una estructura entre bacterias y hongos.

Su similitud con las bacterias se basan en:

- Su pared celular está constituida por mureína y ácido diaminopimélico.
- Sus filamentos son más estrechos que los del hongo.
- Su composición celular es procariota.
- Es sensible al efecto de los antibióticos y no al efecto de los antimicóticos
- Es sensible a la acción de los virus bacteriófagos.

Se presenta su micelio bien desarrollado con filamentos ramificado, el cual se fragmenta formando artrosporas cocoides y bacilares y zoosporas que se liberan.

* Género *Dermatophylus*

Especie: *D. congolensis*

Enfermedad: Dermatofilosis ó Estreptotricosis cutánea

Lesiones: Origina una dermatitis exudativa, formándose una acumulación exudativa que se diseca en el pelo o la lana, en las oveja se denomina “lana de palo”, también en las uñas; en los bovinos se forman estructuras corneas cutáneas.

Patogenia: El agente etiológico se trasmite por las moscas procedentes de animales enfermos siendo favorecido por la humedad, la temperatura al invadir la piel a través de lesiones produciendo en el lugar las lesiones exudativas

Muestras: Fragmentos de las lesiones cornificadas de la piel, de lana y pezuña

Examen directo

Observación microscópica: Las muestras son previamente trituradas en arena, y en una suspensión de suero fisiológico, después se realiza la tinción de Giemsa ó Kinyoun.

Se observan filamentos estrechos con tabiques transversales y longitudinales

Con formas cocoides en su interior, estas se fragmentan y se liberan formando zoosporas teñidas de azul y el filamento se tiñe de rosado con el empleo de la técnica de Giemsa.

Observación macroscópica: Las muestras se fragmentan y se sitúa envuelta en gasa estéril y se introduce en suero fisiológico e incubada a 37 grados con atmósfera de 5% de CO₂, pasado dos horas se toma del sobrenadante y se siembra en AICC en las mismas condiciones de temperatura y atmósfera. La colonia adopta un color naranja y de aspecto rugoso, vista al microscopio, sus hifas son estrechas con las formas cocoides para la formación de zoosporas.

Pruebas Bioquímicas:

Es un microorganismo muy proteolítico y catalasa (-)

*** Genero Nocardia**

Especie: *N. asteroides*
N. farcinica

Enfermedad: Nocardiosis

Animales susceptibles: bovino, equino, perro, gato y el humano.

Lesiones: La *N. asteroides* produce una nocardiosis visceral debido a la formación de lesiones granulomatosas en los pulmones, ganglios, glándulas mamarias, cerebro y piel. También producen supuraciones crónicas ocasionando mastitis e infecciones mamarias sépticas.

La *N. farcínica*: es el causante del Lamparón bovino

Muestras: pus, fragmentos de órganos con las lesiones granulomatosas, leche de las infecciones mamarias.

Examen directo

Observación microscópica: Con la tinción de Gram (+) se ven filamentos ramificados en forma de maza ó clava que se fragmentan en formas cocoides y bacilares.

Observación macroscópica: Previa incubación en Agar ICC a 27grados y en Agar Saboraud a 25 grados sin antibióticos en aerobiosis las colonias se observan pigmentadas, amarillas y naranja, también secas ó rugosas. No hemolíticas.

Pruebas Bioquímicas.

N. asteroides: carbohidratos (-)
gelatina (-)
indol (-)

N. farcínica: acidifica la ramnosa
crece a 45 grados
hidrólisis de la tirosina

Pruebas Biológicas

La inoculación endovenosa al conejo causa la muerte

Por vía intraperitoneal causa la muerte en dos semanas al curiel.

Examen indirecto

Para su diagnostico se aplica la prueba alérgica cutánea.

* Genero Actinomyces

Especie: *A. bovis*

Lesiones: forma abscesos encapsulados por lo general en los huesos.

Animales susceptibles:

- **Equino:** afecta el maxilar inferior y aumento de los maseteros ("quijada hinchada") y glositis en la lengua ("lengua de madera"), junto al género *Brucella* ocasiona una bursitis ("mal de la Cruz").
- **Cerdo:** mastitis
- **Caninos:** afecta la piel y tejido subcutáneo y produce una actinomicosis pulmonar.

Muestras: leche de ubres con mastitis, pus y fragmentos de las áreas de los abscesos.

Examen directo:

Observación microscópica: Previa centrifugación del pus y su sedimentación, se observan rosetas típicas en forma de clavos y sus filamentos ramificados son Gram (+).

Observación macroscópica: Previa trituración de los gránulos se siembran en Agar CC con sangre 5%, se incuba en anaerobiosis y microaerofilia con 10% CO₂ durante 4 días observándose las colonias blanco amarillas; al microscopio coinciden sus formas típicas de filamentos finos y ramificados con fragmentos cocoides y bacilares.

Pruebas Bioquímica

- * Acidifica la glucosa y lactosa
- * Hidroliza el almidón

- * No es proteolítico
- * No causa hemólisis

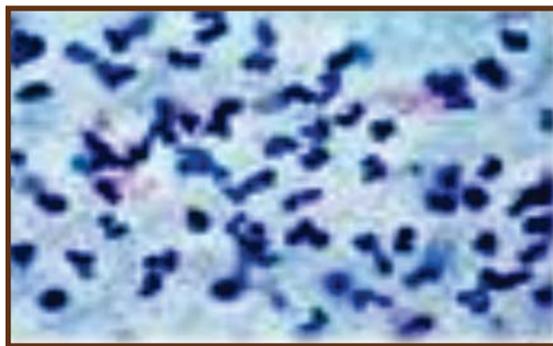
* **Genero Mycobacterium**

Introducción

Son microorganismos muy distribuidos en la naturaleza, unos son saprófitos y otros patógenos al hombre y animales, se encuentran en el suelo, excretas y en los tejidos de los animales. Es una bacteria ácido alcohol resistente

Causa una enfermedad conocida como tuberculosis, es de tipo crónico con formación de granulomas, puede ser una tuberculosis pulmonar. t. ganglionar, t. renal, t. mamaria, t. genital, t. intrauterina, t. cutánea y mastitis.

Se trasmite por las vías de aire-polvo y aire-gota, también por el agua, los alimentos, por la cópula y a través de la piel en caso de heridas y castraciones



Especies susceptibles

- humano y animales-----*M. tuberculosis*
- bovino y al hombre -----*M. bovis*
- aves -----*M. avium*

Diagnostico: Consta de 5 métodos

a) Clínico: se realiza por medio de la observación de los síntomas y signos de la enfermedad.

b) Alérgico: Consiste en una prueba alérgica cutánea llamada también simultánea) donde se utiliza dos tipos de tuberculinas : PPD (derivado proteico purificado) ó la KOT (tuberculina vieja de Koch de *Micobacterium bovis* (origen mamífero) y de *M. avium*, (origen aviar) Se sitúa este ultimo en el pliegue del ano caudal, de ser positivo, se procede a situar ambos en la tabla del cuello del bovino con dosis de 0.2 ml siendo positivo a las 72 horas si se forma una pápula (hinchazón) superior a 5 mm en el lugar donde se situó la tuberculina mamífera es positivo, si se presenta en el lugar de la tuberculina aviar indica que el bovino esta sensibilizado con *M. avium* ó *M. atípicas* y es negativo. Las vías de inoculación pueden ser intradérmica, subcutánea y oftálmica.

c) Matadero: se comprueban las lesiones macroscópicas llamadas tuberculosas.

d) Anatomopatológica: se observan las lesiones granulomatosas.

e) Microbiológico: consiste en el aislamiento e identificación del agente etiológico.

Muestras: nódulos caseosos de las lesiones tuberculosas, esputo, leche, orina y ganglios linfáticos.

Examen directo:

Observación microscópica: el material se extiende sobre el portaobjeto y se tiñe por la técnica de Kinyoun y se observan bacilos agrupados en forma de Y, X, V ó en empalizada.

* En X, Y, V



Observación macroscópica: Para eliminar la contaminación de las muestras se le aplica NaOH al 3%, se agita y se deja sedimentar; después se neutraliza con ácido clorhídrico 3N y centrifuga, por último se añade a la muestra violeta genciana y verde malaquita y se siembra en tubos con Medio Petragrani unos sin y otros con glicerina (mantiene la humedad del medio).

Se incuba a 37 grados en aerobiosis, siendo el crecimiento lento de hasta 6-8 semanas.

Al observar las colonias el *M. tuberculosis* es de aspecto migajoso, el *M. bovis* es seco y escaso y el *M. avium* tiene un aspecto húmedo y gris blanquecino.

Pruebas bioquímicas

Se emplea más que las pruebas de patogenicidad por ser más rápida y a la vez diferencial de una especie a otra dentro del género.

- *M. tuberculosis* es el único nitratoasa (+) y niacina (+)
- *M. bovis* es nicotinamida (+)
- *M. avium* es ureasa (-) y catalasa (+)

Examen indirecto

Se emplea un derivado proteico purificado de *M. tuberculosis* y *M. bovis* conteniendo 25,000 UI = 0.02 mg (PPD), se emplea también la KOT siendo un extracto de producto bacteriano.

Se aplica en el pliegue ano caudal por vía intradérmica y después en la región cervical para la confirmación

La lectura es a las 72 horas observándose una inflamación localizada.

En la prueba alérgica cutánea a la tuberculosis aviar, la tuberculina se aplica en la barbilla, con una inflamación a las 48 horas denominada eritema.

En las aves se aplica una reacción de aglutinación rápida con sangre total. y en el humano y el bovino se utiliza una prueba de precipitación en agar-gel donde se observan anillos.

Pruebas biológicas

Después de sembradas las muestras, al sedimento en el tubo se le añade 2 ml de SSF para obtener una suspensión. De cada muestra se inocula 1 ml por vía intramuscular en la región inguinal en dos cobayos

Pasado 20 días se depila un cobayo en la región costal próximo a la línea dorsal y a las 24 horas se le inyecta 125 UI de tuberculina mamífera por vía intradérmica en la zona depilada, esto se repite en el otro cobayo a los 42 días de inoculado.

Transcurrida 48 días de hecha la prueba de la tuberculina se le realiza la medición del eritema siendo positivo si es superior a 5 mm. Al cobayo se le hace la necropsia por la línea media observando el punto de inoculación, ganglio inguinal, bazo, hígado, si hay lesiones se les hace la tinción de ácido alcohol resistente ó Ziehl-Neelsen.

En el caso que el eritema sea superior a 5 mm, y no se observan lesiones en el primer cobayo, se procede igual con el segundo y si es negativo se considera negativa la presencia de *M. mamífera* y la reacción se deba a *M. atípicas*.

Evaluación de la Prueba Biológicas:

- Con lesiones granulomatosas y el eritema sea mayor 5 y menos de 5 se considera Positivo.
- Sin lesiones granulomatosas y el eritema mida mayor a 5 y menor de 5 se considera negativo.

Interpretación general: Es positivo cuando mide el eritema más de 5 mm, la investigación anatómo patológica (micro y macro es positiva) y la Tinción ácido alcohol resistente es positiva.

Pruebas Biológicas diferencial

Se inoculan 2 curieles, 2 conejos y 2 pollos.

Resultado por especies:

Cepa	Curriel	Conejo	Pollo
<i>M. tuberculosis</i>	tuberculosis generalizada	tuberculosis localizada	-
<i>M. bovis</i>	tuberculosis generalizada	tuberculosis generalizada	-
<i>M. avium</i>	tuberculosis localizada	tuberculosis generalizada	tuberculosis generalizada

* Genero *Mycobacterium paratuberculosis*

Enfermedad: Disentería bacilar bovina

Lesiones: Se presentan de tipo crónico con la mucosa intestinal engrosada y edematosa.

Especies susceptibles: bovino, ovejas y cabras

Muestras: secciones del intestino y raspados de la mucosa intestinal

Examen directo

Observación microscópica: Un fragmento de mucosa rectal se le aplica la tinción de Kinyoun siendo (+), se observan bacilos cortos y gruesos agrupados en los nichos.

Observación macroscópica: Las muestras de tejido se trituran, se digiere con tripsina, centrifuga y sedimenta en una suspensión de cloruro de benzalconio durante un día, después de sembrado e incubado, las colonias se muestran finas, húmedas y lisas.

Examen indirecto

- Una prueba endovenosa de la tuberculina aviar provoca una diarrea entre las 4-8 horas siendo una reacción positiva.
- La prueba cutánea intradérmica en cantidad de 10 ml en la región del cuello, da positivo si a las 48 horas provoca un aumento del pliegue cutáneo.

Pruebas biológicas:

Una suspensión del cultivo en aceite se inyecta a cobayos, ratones, conejos, para comprobación de las lesiones y posterior aislamiento del agente.

* **Mycobacterias atípicas**

Introducción:

Se han aislados Mycobacterias, que no ha sido identificadas como patógenas en animales y en el hombre, estando los hospederos aparentemente sanos.

Se clasifican según el color y la velocidad de crecimiento en:

Grupo I. Fotocromógena (de crecimiento lento y colonias amarillas)

Grupo II. Escotocromógenas (de crecimiento lento y colonias amarillas en la oscuridad)

Grupo III. No fotocromógenas (de crecimiento lento y colonias incoloras)

Grupo IV de crecimiento rápido (colonias incoloras)

Los grupos I y III reacciona positivo a la prueba de la tuberculina y producen enfermedades granulomatosas.

* **Espiroquetas patógenas y Bacterias curvadas**

Introducción:

Son bacterias de formas estrechas en espiral y se desplazan con movimientos flexuosos. Se multiplican por división transversal.

Los movimientos son en espiral y se observan en microscopio de campo oscuro por tinción de Giemsa

* **Genero Treponema.**

Especie: *T. palidum*

Es el causante de la sífilis humana y se trasmite por el coito, pasando por infección intrauterina . Es sensible a la penicilina.

Especie: *T. hyodisenteriae*

Enfermedad: Disentería porcina

Síntomas: presenta una depresión del sistema nervioso central, los flancos se ven hundidos, hay diarrea sanguinolenta mucus y exudado fibrinoso.

Patogenia: Su implantación conlleva una rápida multiplicación en la superficie de la mucosa del colon invadiendo las criptas mucosas del intestino produciendo una colitis fibrinonecrótica. Su actividad patógena va asociada con especies del género Vibrio.

Muestras: exudados del recto, del examen post mortem se envía raspado de la mucosa del intestino grueso

Examen directo

Observación microscópica: la bacteria mide 5 micras de largo por 0.5 micras de ancho, con movimientos en espiral, pero no tiene flagelos.

Pruebas Bioquímicas:

La bacteria es anaerobio, catalasa (-), oxidasa (-)

*** Género Borrelia**

Introducción:

Las bacterias se transmiten de un ave a otra por las picaduras de ectoparásitos como las garrapatas, piojos y mosquitos, de ser eliminados estos vectores las aves se recuperan en un breve plazo.



Especie: *B. anserina*

Enfermedad: Espiroquetosis aviar

Síntomas: causa una septicemia aguda con mortalidad de 3-4 días. Las aves presentan fiebre, diarrea, anemia, e infarto esplénico, la anemia en las aves se debe a los compuestos tóxicos de las bacterias destruidas.

Muestras: sangre, del examen post mortem se envía bazo e hígado.

Examen directo.

Observación microscópica: Con la tinción de Giemsa de los frotis y extensiones de sangre se observa espiroquetas largas con espiras amplias, poco profundas e irregulares y con filamentos terminales.

Las espiroquetas pueden comprobarse su movilidad en un microscopio de campo oscuro. Se tiñen de Gram (-) y no son ácido alcohol resistente

Observación macroscópica: Se requiere cultivar en condiciones de anaerobiosis, en el medio de Naguchi (líquido ascínico del riñón) a temperatura de 37 grados. También se cultivan las muestras de sangre en el saco vitelino de embrión de pollo y de pavo.

Pruebas Bioquímicas:

Son anaerobias y catalasa (-)

- Genero *Campylobacter*

Introducción

El agente etiológico es causante de aborto y disminución de la fertilidad, el germen se elimina antes y después del aborto contaminando los pastos y alimentos e incluso lo trasmite a otros animales.

El cerdo y la oveja son reservorios que contagian a vacas y ovejas en gestación. El macho lo trasmite en el coito y en el lavado prepucial.

Especie: *C. foetus*

Enfermedad: Aborto micótico

Animales susceptibles: bovino, ovino, cerdo, cabras, toro y el humano.

Muestras: semen, lavado prepucial, contenido gástrico fetal, mucus cervical, estoómago, hígado, pulmones, feto y riñón.

Examen directo:

Observación microscópica: En campo oscuro se observa la movilidad de la bacteria (monotrica), su forma se asemeja a una coma con su filamento en S. Es Gram (-).

Observación macroscópica: Previo al cultivo se pasa la muestra por un filtro miliporo de 0.65 micras para eliminar contaminantes, se centrifuga y sedimenta.

Los cultivos en Agar sangre y Agar Mc Conkey son a 37 grados y en Agar Saboraud a 25 grados en condiciones de microaerofilia con 10% de CO₂, es conveniente añadir verde brillante, actidione y bacitracina para evitar el efecto de los contaminantes.

Examen indirecto

Se emplea: - la seroaglutinación con suero hemático.
- microaglutinación del mucus vaginal.

Como procedimiento quimioproláctico a los toros sementales para la inseminación artificial, se añade 500 microgramos de estreptomina/ ml de semen para evitar la infección por el agente etiológico.

* Genero *Leptospira*

Introducción:

Se observó por primera vez en el hombre presentando ictericia, fiebre, hemorragias petequiales y se le conoce como "enfermedad de Weil"

Existen dos especies del genero *Leptospira*, La *L. interrogans* (patógena) y la *L. biflexa* (no patógena). Dentro de la especie existen los serovares de acuerdo a su afinidad serológica y se agrupan en serogrupos para su mejor identificación siendo los más comunes : icterohaemorrhagiae, canícola, pomona, ballum, australis, tarassovi, sejroe, etc..

Las bacterias pueden penetrar por heridas en los líquidos contaminados con la orina de animales enfermos, al llegar a sangre se manifiesta la primera fase denominada leptospiremia siendo febril y septicémica y después de 7-10 días pasa a los riñones originando una nefritis crónica y se elimina por la orina siendo esta fase denominada leptospiuria.

Pueden ser vías de entrada también la mucosa de la nariz y la boca, conjuntiva y superficies erosionadas de la piel.

Especie: *L. Interogans*

Enfermedad: Leptospirosis

Especies susceptibles

Bovino: presenta fiebre, falta de apetito, flacidez mamaria, descenso de la producción de leche, aborto, hemoglobinuria, anemia hemolítica y muerte. Los fetos se abortan a los 2-3 meses de gestación.

Cerdo: ocasiona aborto y muerte neonatal, fiebre, rigidez articular e inapetencia.

Equino: fiebre, ictericia, aborto entre (7-10 meses), oftalmía periódica ce-

guera lunática, teniendo conjuntivitis con edema de los párpados y ceguera.

Canino: depresión, vómitos, esclerótica, conjuntivitis hiperémica, hematuria, uremia, ictericia, y diarrea sanguinolenta.

Muestras

Se envían para diagnóstico bacteriológico ó serológico según la fase clínica de la enfermedad ya sea leptospiremia ó leptospiruria.

Para diagnóstico bacteriológico de los animales vivos se obtienen muestras de sangre con anticoagulante y orina remitida al laboratorio ante de las 6 horas y conservada entre 4-8 grados.

En animales muertos se envían muestras de riñón con su capsula, fragmento de 5-10 gramos de hígado y la vejiga completa y cerrada

El feto se envía completo ó fragmentos de hígado y contenido estomacal.

Para el diagnóstico serológico, se envía sangre de:

Bovino, equino y ovino mediante punción de la vena yugular.

Porcino se toma de la vena marginal de la oreja y ó de los vasos periféricos de la cola.

Canino de la vena safena o radial.

Equino del humor ocular acuoso y humor del cristalino de donde la probabilidad del aislamiento es de 99%.

Diagnostico bacteriológico

Examen directo

Observación microscópica: las muestras de orina y agua con pipeta Pasteur se sitúan gotas sobre el portaobjeto.

En muestras de fragmentos de órganos, se añaden unas gotas de SSR (solución salina reguladora) al portaobjeto y se frota la muestra.

En muestras de sangre con anticoagulante, centrifugar, decantar el plasma y repetir la centrifugación, del sedimento se observa en el portaobjeto con cubre objeto.

Todas las muestras se observan con el microscopio de campo oscuro donde se observan formas helicoidales con espirales, los extremos presentan formas de gancho, son estrechas y con motilidad.

Utilizando la tinción de Giemsa en el microscopio de campo claro se observan finos filamentos en rojo con formas curvadas. Puede teñirse también con NO3 Ag.

*** Espiral flexible, sin flagelos (espiroquetas)**

Observación macroscópica: Para el aislamiento se emplea el medio de Korthoff y para conservar los cultivos puros se emplea el medio de Fletcher., todos los medios contienen suero de conejo al 10% e incubando a temperatura de 28-30 grados.



De las muestras de orina y de sangre se añade 2 ó 3 gotas al medio de Korthoff; si la muestra es de riñón e hígado, se elimina primero la cápsula, se esteriliza la superficie con una espátula al rojo y se introduce una pipeta Pasteur en el interior de la muestra depositando lo obtenido en el medio de cultivo.

Con las muestras del feto, (riñón, hígado y líquido estomacal) se procede de forma similar.

Al observar los tubos semanalmente durante un mes se verán nubosidades en el medio denominadas "manchas de muare". De repetir la observación en campo oscuro se observan las formas típicas de las bacterias.

Pruebas Biológicas

De los fragmentos de órganos triturados en S.S.R., y sedimentados se toma del sobrenadante para realizar la inoculación, en el caso de la sangre con anticoagulante se utiliza directamente.

Son utilizados conejos jóvenes, curieles y hamsteres inoculando 2 animales por cada muestra por vía intraperitoneal, diariamente se realiza termometría, Para el cultivo se extrae la sangre por punción cardiaca y se sitúan 2-3 gotas en el medio de cultivo, a esta muestra de sangre se le realiza la observación macro y micro.

A los 4-5 días post inoculación se sacrifican uno de los animales para tomar muestras de riñón, hígado, orina y proceder a la siembra y aislamiento en el medio de Korthoff y obtener la observación macroscópica de las "manchas de muare"; en caso que resulte negativo el resultado, se procede igual con el otro animal a los 14-16 días de haber inoculado.

En el momento del sacrificio se obtiene la muestra de sangre para el diagnóstico serológico

Diagnóstico serológico

Examen indirecto

Consiste en comprobar la presencia de anticuerpos en la sangre del animal infectado ó vacunado, se fundamenta en tomar sangre y del suero presentarlo a un antígeno (conocido) de serogrupo afín y comprobar la formación de inmunocomplejo, lo que permite la identificar al agente patógeno.

Muestras: La sangre debe ser fresca tomada antes de las 24 horas, conservada entre los 4-8 grados, no hemolisada y sin anticoagulante en tubos con tapón de goma e identificados.

Se extrae de 5-10 ml de sangre si es un suero, podrá estar fresco o congelado, manteniéndolo en tubos viales.

Procedimiento en el laboratorio para obtener:

- a) Las cepas de leptospiras que serán empleadas como antígenos
- b) Los sueros hiperinmunes para la reacción cruzada.

Tipificación de las cepas de leptospiras

Se fundamenta en identificar las cualidades antigénicas, empleando la reacción de microaglutinación al presentarlo a un panel de sueros hiperinmunes.

Obtención de los sueros hiperinmunes, se procede:

Con cada una de las cepas de leptospiras conocidas se inocula a respectivos conejos con dos dosis de 4 ml cada uno de los 18 serogrupos en la vena marginal de la oreja con un intervalo de 5 a 7 días con una jeringuilla de 5 ml, la primera dosis es inactivada a 56 grados durante 30 minutos en baño de María y la siguiente dosis se emplea la cepa viva.

Pasado 7 días de la última inoculación se obtiene 5 ml de sangre de cada conejo mediante punción cardíaca.

Los sueros son titulados mediante microaglutinación, siendo aptos solo con título de 1/25000, de ser menos se aplica una tercera dosis de cepa viva a los 7 días.

Después de sangrar cada conejo se separan los respectivos sueros y se conservan añadiendo merthiolate 1/1000 ó fenol al 5% en cantidades de 0.05 ml en cada suero. Rotular y conserva a 4 grados.

Identificación de una cepa desconocida mediante la Reacción Cruzada.

Procedimiento: Se inocula un conejo con la cepa aislada en dos dosis; la primera inactivada a 56 grados y la segunda con la cepa viva. Se extrae la sangre a los 14-21 días después de la primera inoculación por punción cardiaca para obtener el suero de la misma y proceder a la Reacción Cruzada., utilizando la microaglutinación.

- 1) Se enfrenta el suero obtenido de la cepa desconocida inoculada al conejo frente al panel de antígenos conocidos representante de cada serogrupo.
- 2) La cepa aislada y desconocida se enfrenta a los sueros hiperinmunes obtenidos de los conejos que fueron inoculado individualmente con las respectivas cepas conocidas representante de cada serogrupo.
- 3) Como control positivo es necesario enfrentar cada cepa (antígeno) conocido a su respectivo suero hiperinmune (anticuerpo) homólogo.
- 4) La cepa objeto de investigación se identifica mediante el resultado de la coincidencia en la Reacción Cruzada. (Ag-Ac), en los puntos 1 y 2 mencionados-

Aplicación de la Técnica de Microaglutinación (MAT)

Mediante la reacción serológica en el MAT se determina la presencia de anticuerpos en el suero de animales infectados, el título y el serogrupo a que pertenece la leptospira infectante, en casos de dudas o no dar resultados positivos se realizan sueros pareados, es decir volver a tomar muestra a los 14 y 21 días, debiendo tener 4 veces el valor del primer título.

Preparación de la muestra:

Se recibe una muestra de suero en el tubo de ensayo y se procede a la separación del coagulo, decantar el suero en tubos serológicos con su tapa y se centrifuga a 1,500 rpm durante 10 minutos.

Las cepas a emplear como antígeno se mantiene en medio de Kortoff con suero de conejo al 10%, haciendo pases sucesivos cada 10-15 días donde se pueden observar las "manchas de muare" que se presentan como nubosidades en el medio.

Para el empleo de las cepas como antígeno se añade una gota en el portaobjeto y se observa en campo oscuro debiendo tener una concentración de 150-200 leptospiras /campo.

Prueba cualitativa: determina presencia o no de anticuerpos leptospirales en el suero.

Procedimiento:

- Con pipeta de 1ml depositar en dos tubos serológicos 0.4 y 0.9 ml de SSR.
- A primer tubo se le añade 0.1 ml de la muestra de suero, distribuyendo 0.05 ml en cada una de las excavaciones de la Placa de Plexi (cada muestra ocupa los pozuelos de una fila).
- Con pipeta de 1ml añadir 0.05 ml de cada una de las cepas (antígenos) en cada una de las columnas verticales.
- Como control de cada antígeno, en la primera fila con una pipeta de 1ml se añade 0.05 ml de S:S.R. y además al añadir cada antígenos por columna vertical se inicia por el pozuelo de la primera fila, donde no se ha añadido ningún suero y por tanto no debe presentarse aglutinación, (control).
- Mover la Placa de Plexi con cuidado en el plano y en rotación e incubar a 30 grados durante una hora.
- De cada excavación tomar una gota de la mezcla y situar en el portaobjeto para sus observaciones en el microscopio de campo oscuro.
- Como resultado será positivo si se observa microaglutinación en más del 25% del campo óptico como promedio de 10 lecturas.

- Con la reacción de microaglutinación en los pocitos quedan identificados los serogrupos de leptospiras presentes en el suero.

Prueba cuantitativa: Determina el título de anticuerpo de los sueros que son positivos.

Procedimiento:

- De los sueros positivos, empleando una pipeta de 1ml, se diluyen cada uno partiendo del 2do tubo, el cual tiene el suero diluido a 1/50.

- Se toma 0.2 ml y se deposita en tubo serológico, al cual se le añade 0.2 ml de S.S.R obteniendo así una dilución de 1/100.

- A partir de esta dilución se procede igual al paso anterior de forma sucesiva en tubos serológicos para obtener diluciones de 1/200, 1/400, 1/800, 1/1600 y 1/3200.

- Se añade en cada excavación de la columna vertical 0.05 ml de cada dilución. Se utilizará tantas columnas verticales de la Placa de Plexi como sueros positivos hay.

- Añadir a la columna vertical el correspondiente antígeno reaccionante en cantidad de 0.05 ml.

- Mover la placa, incubar 1 hora a 37 grados y preparar una lámina de portaobjeto de cada dilución.

- Resultados: Donde se observa en campo oscuro más del 50% de microaglutinación (+ +) se considera positivo, delimitando el título en la última dilución donde se observa el 50% de microaglutinación.

- Se consideran positivo por especies a partir de título de 1/100, Excepto el bovino con el serogrupo hebdomalis que es a 1/400 y el equino es a partir de

1/400.

- Los serogrupos (antígenos) escogidos dependen de la prevalencia y frecuencia en la región y en el país, realizándose modificaciones al panel de antígenos para el serogrupo cada año y para el serovar cada 4 años.

Se han realizado estudios para el diagnóstico serológico mediante procedimientos inmunoenzimáticos como el ELISA en sus diversas variantes que incluyen antígenos recombinante y se han evaluado comparándolos con la técnica de referencia que es el MAT.

Siguiendo la tendencia actual del uso de ensayos rápidos, la técnica Lepto Tek Dip Stick utilizando antígeno de *L. biflexa* para el diagnóstico de la leptospirosis humana coincidiendo en el 85% de las muestras con el MAT y el 83% con la Hemoaglutinación. Para el diagnóstico de la misma enfermedad empleó también técnicas rápidas como el Lepto-Cuba y el Lepto-India comparándola con el MAT ha obteniendo resultados favorables.

III. BACTERIAS VERDADERAS

Bacilos Gram (+), no esporulados

- Género *Pseudomonas aeruginosa* (Gram (-))

Introducción

Son bacilos cortos distribuidos en la naturaleza, encontrándose en el agua dulce, salada y en el suelo, se puede aislar de procesos infecciosos en especial de lesiones con presencia de pus incluyendo otitis, en casos de abortos y procesos infecciosos del aparato reproductor de hembras y machos. Por lo general el desarrollo de la *Pseudomonas aeruginosa* en la lesión provoca un tinte azulado con fetidez característico en las zonas afectadas, pueden provocar también graves trastornos renales. Las *Pseudomonas mallei* están relacionadas con las manifestaciones de muermo equino, pueden estar formando parte de la microflora normal transitoria de la piel y del intestino de los animales y personas.

Producen la enfermedad debido a su capacidad invasiva y toxigénica mediante una exotoxina termolábil, es resistente a los antibióticos. Es una bacteria aerobia.

Especie: *P. aeruginosa*

Enfermedad: Piodermatitis

Lesiones: Produce un pus azul en las heridas infectadas por las bacterias, también otitis, meningitis, pericarditis, rinitis, mastitis, abortos, infecciones urinarias, neumonía, conjuntivitis y septicemia.

Especies susceptibles: todas las especies, en el humano los lactantes y los que han tenido lesiones en la piel.

Muestras: pus de las heridas, exudado ótico, líquido cefalo raquídeo, sangre, orina, esputo; las muestras se tomaran de forma aséptica en cada uno de los casos, las que se enviaran en un periodo no mayor de 6 horas al laboratorio. Con la descripción de la lesión, sintomatología y evolución del proceso infeccioso

Examen directo

Observación microscópica: Son Gram (-), bacilos delgados con extremos redondeados, tiene un flagelo polar que le aporta movilidad.

Observación macroscópica: Las colonias en Agar Nutriente son grandes, irregulares, translúcidas con un centro oscuro, produce un pigmento verde azulado.

En Agar Sangre produce una beta hemólisis

El crecimiento de la colonia en Caldo Nutriente muestra un aspecto azulado debido a la producción del pigmento piocianina, el cual es soluble en cloroformo y agua, también produce otro pigmento verdoso soluble en agua denominado fluoresceína.

Pruebas Bioquímicas

Es una bacteria muy proteolítica, poco sacarolítica y oxida la glucosa.

Produce una bacteriocina llamada piocinas, es una proteína liberada al medio, la cual se utiliza en la diferenciación de la *Pseudomona aeruginosa*.

Especie: *P. mallei*

Enfermedad: Muermo equino

Lesión: Es una enfermedad crónica que tiene varios cuadros clínicos: pulmonar, nasal, cutáneo ó lamparón.

Especies susceptibles: equino, asno y el humano.

Muestras: pus de los nódulos

Examen directo:

Observación microscópica: Son Gram (-), bacilos delgados con extremos redondos, adoptando un pleomorfismo teniendo formas cocoide y filamentosa, es una bacteria bipolar.

Observación macroscópica: Se cultiva en Agar Sangre con pH de 6.6

Prueba Biológica: Con una solución del cultivo se inocula por vía intraperitoneal un cobayo.

Examen indirecto:

Se realiza una prueba alérgico cutánea con malleina por vía subcutánea, oftálmica, cutánea e intradermopalpebral

*** Genero Erysipelothrix rhusiopathiae**

Agente etilógico: *E. rhusiopathiae*

Enfermedad : Erisipela porcina ó Mal Rojo del cerdo

Lesiones: Es una enfermedad que se presenta en tres formas clínicas.

- **Aguda ó septicémica:** presenta fiebre, en el vientre aparecen hemorragias de color rojo oscuro y secreción ocular.
- **Crónica:** endocarditis y artritis crónica de las extremidades posteriores, camina como si fuera en zancos.
- **Cutánea:** Aparece en la piel del dorso y de los lados del cuerpo manchas rojo oscuro ó púrpura (equimosis), con forma de rombo ó diamante elevado sobre el nivel de la piel, siguiendo una dermatitis gangrenosa con formación de escaras dérmicas por desprendimiento de la piel necrosada.

Especies susceptibles:

- aves: septicemia sobre aguda
- bovino, equino y caninos: infecciones esporádicas
- humano: la enfermedad recibe el nombre de erisipeloide. Aparece necrosis de la piel y el tejido subcutáneo, los ganglios linfáticos se infartan y las articulaciones pueden inflamarse.

La infección se adquiere por vía digestiva, los animales infectados y enfermos expulsan las bacterias por las heces fecales y la orina.

El patógeno se ha aislado de aguas superficiales, harinas de pescado, en las manipulaciones de las carnes.

Muestras: sangre, piel, corazón, válvulas cardíacas, ganglios linfáticos, líquido sinovial articular, vísceras como hígado, bazo y riñón.

Examen directo

Observación microscópica: en tinción ó extensiones de sangre ó de tejido se observan bacilos cortos y finos, rectos ó encorvados, formando un ángulo, en parejas en V, en empalizadas ó en grupos. Son no esporógenos y Gram (+)

Observación macroscópica: Se cultiva en Agar Sangre con cristal violeta y soda acídica de Packer mas kanamicina y neomicina, y en Caldo Nutriente con suero sanguíneo al 10%, en condiciones de microaerofilia con CO₂ al 5% a 37 grados durante 48 horas.

Las colonias son lisas de bordes irregulares, pequeñas y redondas y los casos crónicos se ven hemololíticas.

Colonias rugosas



Colonias Lisas



Pruebas Bioquímicas:

- En Agar hierro de Kligler producen SH₂
- Al añadir H₂O₂ (peróxido) es catalasa (-)
- En el medio Edwards con esculina (-) al no hidrolizarla.
- En Caldo Nutriente no presenta motilidad.

Pruebas Biológicas

En ratones blancos suizos inoculados con dosis de 0.5-1ml por vía intraperitoneal mueren de septicemia aguda en un plazo de 24 horas.

Examen indirecto

Se realiza solo en la forma clínica crónica y se utiliza las técnicas de inmunofluorescencia y la aglutinación.

Inmunoterapia: se emplea un inmunosuero desapareciendo la enfermedad.

Inmunoprofilaxis: Se emplea el método simultáneo de serovacunación de Lorez formado por la mezcla de cultivo virulento con el antisuero.

Se emplea una vacuna avirulenta con cepa viva y una bacterina.

* Genero *Listeria monocitógenes*

Introducción.

Es una bacteria oportunista que se encuentra en las heces fecales de los animales y en el hombre puede constituir parte de la flora normal transitoria del intestino. Es una zoonosis.

Agente etiológico: *L. monocitógenes*

Enfermedad: Listeriosis

Lesiones: Produce un cuadro clínico variado según la especie por lo común sucede en el Sistema Nervioso Central, con una meningitis intensa con infiltración monocítica, esto último es un cuadro hemático de monocitosis ó mononucleosis.

Especies susceptibles:

- en cerdos: origina un cuadro clínico nervioso.
- en aves: necrosis del miocardio
- en conejo: necrosis hepática
- en vacas y cabras: aborto
- en equino: septicemia
- en humano: meningitis

Muestras:

Se envía al laboratorio líquido céfalo-raquídeo, sangre, secreción genital, corazón, encéfalo, médula ó bulbo raquídeo.

Examen directo

Observación microscópica: Son bacterias pequeñas, cortos y gruesa, Gram (+), no esporógenos, bacilos agrupados en V y en empalizada.

Observación macroscópicas: Se cultivan en Agar Sangre con polimixin B y en Agar Mc Conkey; las colonias son pequeñas, redondas y beta hemolíticas en presencia de telurito de potasio, pueden ser oscuras con un aspecto verdoso en la periferia.

Pruebas Bioquímicas:

- en el medio de Edwards con esculina la hidrólisis del mismo presenta colonias negras.
- No produce SH_2
- Reduce NO_3 - NO_2
- no aprovecha los azúcares.
- en medios semisólidos tiene motilidad a 25 grados

Pruebas Biológicas:

La inoculación de una suspensión de la bacteria en conejos, curieles, cobayos y ratas mueren en un plazo de 96 horas ocasionando lesiones necróticas, hepáticas y esplénicas.

Examen indirecto

Mediante la inmunofluorescencia, se puede aplicar una inmunoglobulina marcada para identificar el agente en las extensiones.

*** Genero *Corynebacterium pyogenes***

Agente etiológico: *C. pyogenes*

Enfermedad: Piobacilosis

Lesiones: Se encuentran en la piel y mucosas ocasionando infecciones esporádicas con supuraciones crónicas, actúa de forma oportunista

Especies susceptibles

- En cerdos ocasiona supuraciones crónicas, neumonía caseosa y poliartritis.
- Bovinos: supuraciones en la mastitis crónica y neumonías supuradas, aborto y poliartritis.
- En terneros. Ocasioan neumonías crónicas supuradas, onfaloflebitis y poliartritis
- En ovejas y cabras: ocasiona neumonia y mastitis.

C. Equi

- En equinos: ocasiona bronconeumonías supuradas, con absceso en el pulmón, en ganglios linfáticos y cavidad peritoneal.
- En yeguas: produce una metritis y aborto
- En cerdos: abscesos encapsulados y neumonías.

C. Renali

- En bovino: ocasiona pielonefritis y cistitis bovina
- En cerdos: abscesos renales.

C. suis

- En cerdos: ocasiona pielonefritis y cistitis porcina

C. Pseudotuberculosis

- En equino: causa una linfangitis ulcerosa equina, los vasos y ganglios linfáticos se inflaman y presentan úlceras parecidas al muermo.

- En ovejas y cabras: ocasiona linfadenitis caseosa, necrosis caseosa en ganglios linfáticos.

Muestras: pus de los abscesos

Examen directo

Observación microscópica: Son bacilos pleomorficos, Gram (+)

Observación macroscópica. Se emplea Agar Sangre

Examen indirecto

Se utiliza la seroaglutinación rápida para el diagnóstico del *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

* **Bacilos Gram (+) esporulados**

- **Genero Bacillus anthracis y Clostridium**

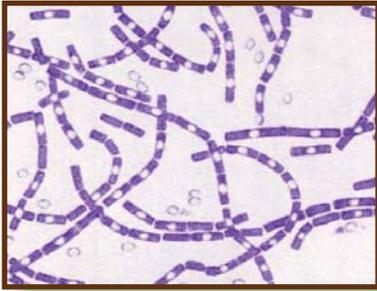
Genero Bacillus

Introducción:

Son bacilos aerobios, Gram (+)..endosporógenos, pueden presentar cadenas, las colonias son irregulares. Son microorganismos saprofitos, se encuentran en el suelo, agua, y el aire. Causan enfermedades de gran importancia económica con acción fatal en la ganadería de las zonas afectadas.

Agente etiológico: *B. anthracis*

Enfermedad: Antrax, también se llama "carbunco bacteridiano", "fiebre, carbuncosa", "rayo" y "pústula maligna".



Etiología. *Bacillus anthracis*.

Lesiones: Existen tres formas de presentación clínica: sobreaguda, aguda, y subaguda.

En la presentación sobreaguda: aparece repentinamente la fiebre, los animales pierden el equilibrio y caen, les resuma por la boca y la nariz una espuma sanguinolenta y en el ano se presenta una sangre oscura, mueren repentinamente con disnea y convulsiones como si fueran fulminados por un rayo.

En los casos de presentación clínica aguda y subaguda; se inicia con una fiebre alta de 40-42 grados que se mantiene alta hasta próximo a la muerte. Tiene una respiración fatigosa, presenta anorexia, tiene diarreas con las heces mezcladas con sangre y orina rojo oscuro.

En el examen postmortem se observa un infarto en el bazo, el cual tiene un color rojo oscuro y reblandecido, la sangre es rojo oscura e incoagulable, siendo esto el origen del término “carbón” de la enfermedad.

El ántrax puede ser:

- anthrax pulmonar, cuando las esporas se inhalan y es mortal por las graves lesiones en el sistema respiratorio.
- anthrax cutáneo, es el resultado de una enfermedad dérmica debido a erosiones de la piel.
- anthrax intestinal, cuando se consumen alimentos contaminados.



***Bacillus anthracis*.** Esta micrografía electrónica muestra un grupo de bacterias de *Bacillus anthracis* en un capilar pulmonar.

Especies susceptibles:

- En bovino, ovino, y equino: la enfermedad se presenta de color oscuro en órganos diana y en la sangre siendo incoagulable.
- En cerdos, perros y gatos: la enfermedad evoluciona como una faringitis aguda.
- En el hombre se ha presentado debido a las importaciones de lana, pelo y alimentos.

Muestras: se recoge y envía pus de las lesiones local, esputos, sangre y tejido del animal enfermo, además las secreciones y excreciones antes de la muerte, es conveniente además el envío de muestras de alimentos y de pastos.

En los casos de los animales muertos no se puede hacer la necropsia, ya que el oxígeno favorece la esporulación y estando cerrado el proceso de la putrefacción destruye las esporas, es conveniente enviar un fragmento de tejido local como por ejemplo parte de las orejas.

Examen directo

Se tiene en cuenta el diagnóstico clínico, el anatomopatológico y se procede al microbiológico.

Observación microscópica: de las muestras de tejidos y líquidos de un animal enfermo se observan bacilos grandes y anchos rodeado de una capsula con sus extremos cuadrados, no esporulados, en cadenas cortas; si la muestra procede de una tejido que ha tenido contacto con el oxígeno, en la tinción Gram (+) se observa la presencia de esporas situada en el centro del bacilo.

Observación macroscópica: Se requiere para el cultivo muestras de tejido y sangre de animales no putrefactos, de lo contrario sería muy difícil el aislamiento.

La muestra fresca se mantiene en suero fisiológico y se emplea como medio de cultivo el Agar Sangre a 37 grados, donde las colonias son de aspecto rugoso, planas, grises y no hemolíticas.

Pruebas Bioquímicas

- En el medio de gelatina es (+), con un crecimiento hacia el interior del susto.
- En agar semisólido es inmóvil.

Examen indirecto:

Se emplea la técnica indirecta de precipitación de Ascoli-Valente, siendo muy efectiva para la comprobación de la presencia de bacteria en la muestra, donde se aplica un suero hiperinmune (Ac.) con un alto contenido de precipitinas.

Se procede con una muestra de tejido que puede ser un fragmento de cartílago de la oreja, se tritura en agua obteniéndose un extracto en caliente, después se obtiene un líquido claro que contiene proteínas antracinas (precipitígeno), en la técnica al unirse ambos líquidos por difusión si se forma un anillo blanquecino se considera positiva la muestra.

Pruebas Biológicas:

La muestra se inoculan por vía subcutánea en cobayos y ratones: los animales mueren entre las 24-48 horas y del bazo e hígado se hacen frotis directos donde se observan bacilos, de estas muestras se procede al aislamiento en cultivos puros.

Inmunoprofilaxis e Inmunoterapia

Son efectivas las vacunas de cultivos vivos atenuados, así también las vacunas de esporas; como inmunoterapia se aplica un suero de efecto rápido pero de escasa duración.

- Genero *Clostridium* histotóxicos

Introducción:

Son bacilos Gram (+), anaerobios, endosporógenos, catalasa (-), móviles, producen gas en determinados medios, son hemolíticos y se encuentran en su mayoría saprófitos del suelo y del tracto intestinal de los animales y el humano.

Las especies del género se agrupan según el modo de acción en :

- a) *Clostridium* histotóxico aquellas especies que invaden los tejidos en donde causan las lesiones: *C. chauvoei*, *septicum*, *novyii* y *hemolyticum*.
- b) *Clostridium* toxigénicos, aquellos que producen toxinas y se quedan en las puertas de entrada de la infección; *C. tetani*, *botulinum* y *perfringens*.

Para su cultivo y crecimiento requieren estrictas condiciones de anaerobiosis, lo cual se realiza:

- En un recipiente herméticamente cerrado se extrae el aire sustituyéndolo por nitrógeno o hidrogeno con 10% de CO₂.

- En medios líquidos, el sustrato contiene agentes ó sustancias reductoras como carne fresca picada ó 0.1% de agar junto a un agente reductor como el tioglicolato, adema de sellar la superficie con vaspar (vaselina mas parafina licuada que después solidifica), creciendo las bacterias en el fondo del recipiente.
- Se emplea también un gaseado a presión de CO₂ que desplaza el oxígeno de un recipiente de boca estrecha, quedando esta atmósfera cuando se cierra herméticamente.
- Empleo de una incubadora de anaerobiosis

- Grupo de *Clostridium histotóxicos*

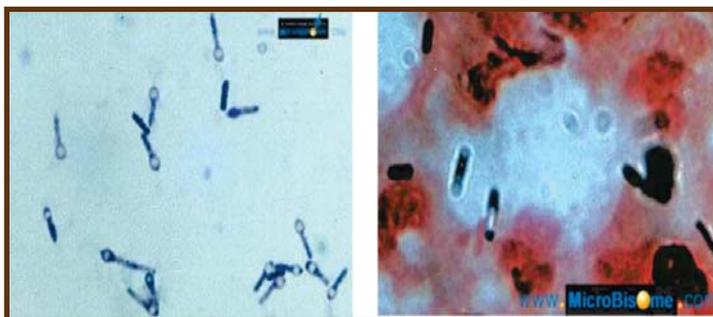
C. chauvoei ó *feseri*

Enfermedad: Carunco sintomático ó pierna negra

Lesiones: Los animales presentan hinchazón, edema y enfisema de los músculos y tejidos conjuntivos subcutáneos en la espalda y cuartos traseros.

Especies susceptibles: terneros y ovejas

Patogenia: La infección ocurre por la ingestión de las bacterias y sus esporas la cual llega al tejido conjuntivo subcutáneo y factores predisponentes del animal ayudan a su desarrollo y proliferación ocasionando las lesiones antes mencionadas.



Muestras: músculos afectados.

C. septicum

Enfermedad; edema maligno (en el hombre y raramente en los animales) causa fiebre y muerte en 2-3 días.

Origina un edema sobre enfisema. Se produce un líquido edematoso gelatinoso y sanguinolento. Hay también hemorragias con necrosis de la mucosa y submucosa del cuajar o abomaso.

Patogenia: Las bacterias producen una exotoxina letal, toxina necrotizante, hemotoxina y enzimas hialuronidasa, desoxirribonucleasa y colagenasa, produce hemólisis en equinos, conejos y el hombre.

Animales susceptibles: ovejas cobayos, vacunos, caballo, cerdo y hombre (origina gangrena gaseosa).

Muestras: tejido afectado del estomago, líquido edematoso.

C. novyi

Enfermedad: Hepatitis necrótica infecciosa ó muerte negra (serotipo B) en bovinos y ovinos, prevalece en zonas bajas y pantanosas donde hay fasciola hepática.

El serotipo A causa edema maligno en bovinos y el serotipo C osteomielitis en búfalos.

Agente etiológico: Producida por *Clostridium novyi* tipo B junto a *Fasciola hepática*. Hace falta la acción conjunta de los dos u otro parásito que provoque una acción hepática.

Patogenia: Es una toxemia sobre aguda, donde el animal muere en las primeras 12 horas después de aparecer los síntomas. La bacteria se encuentra en el intestino de animales y el hombre.

Por lo general sucede por el consumo de forraje que proceden de zonas bajas y pantanosas que vienen acompañado de fasciolas.

No es diferente del resto de otras enterotoxemias porque aparece la muerte súbita o hay convulsión, depresión, coma y muerte.

Necrosis hepática debido a la Fasciola, también hay congestión o decoloración del hígado. En condiciones normales los animales ingerirán esporas de *C. novyi*. las cuales se dirigen a intestino. Una vez allí, parte de esas esporas vía porta van al hígado y allí quedan latentes, (la espora necesita aerobiosis para germinar). El hígado tiene un potencial redox muy alto y no puede germinar, si hay necrosis por el efecto de la *Fasciola hepática*, disminuye el potencial redox y aparece la aerobiosis que necesita la espora para germinar. El *Clostridium* produce una toxina no compatible con el hígado, que lo colapsa.

Animales susceptibles: ovejas y venado.

Muestras: fragmentos de hígado

En el examen post mortem da la piel, debido a una congestión venosa, tome un tinte oscuro conocido como “enfermedad negra”, en el hígado aparecen zonas necróticas verdosas donde se hallan las fasciolas jóvenes.

Examen Directo

Observación microscópica Es un bacilo móvil con flagelos peritricos de 0,5-1,5x1, 9-1,7 micras y se observan en parejas o filamentos, son Gram.(+), anaerobios estrictos, pleomorficos, esporulados, habitan el suelo y tracto gastrointestinal.

C. hemolyticum

Enfermedad: IHBB, ictero-hemoglobinuria bacilar bovina ó enfermedad de agua negra.

Introducción:

La enfermedad es provocada por la implantación de las esporas *Clostridium haemolyticum* en el hígado, el que requiere de factores predisponentes, fundamentalmente el del daño hepático, que puede ser producido por parásitos entre otros factores y agentes; las esporas se desarrollan y extienden hasta un área de necrosis por coagulación que recibe el nombre de infarto pálido del hígado, patognomónico de esta enfermedad. Se caracteriza la enfermedad por un cuadro hemolítico muy definido que puede variar con la evolución de la misma.

Es un enfermedad de curso agudo y sobre agudo originando infarto claro del hígado; también ocasiona amplias hemorragias en el peritoneo parietal y se presentan hemorragias puntiformes (petequias) en la corteza renal. Hay ictericia en el tejido subcutáneo, la orina se presenta con un color oscuro (hemoglobinuria).

Los animales toman el germen ó sus esporas con el consumo de alimentos y bebidas cuando pastan en zonas afectadas.

Agente etiológico

Es un bacilo móvil con flagelos peritricos de 0,6-1,6x1, 9-1,7 micras y , anaerobios estrictos, pleomórficos, habitan en el suelo y tracto gastrointestinal de los animales, intolerantes al oxígeno.

Animales susceptibles: ovinos, bovinos y cerdos.

Patogenia: actúa con sus toxinas sobre los tejidos.

Alfa toxina---- es letal y necrotizante

Beta toxina ----es una colagenasa.

Epsilon toxina---es hemolítica

Gama y delta----son proteinasas.

Muestras: hígado, sangre, orina.

Examen directo:

Observación microscópica: Son Gram(+), presentan endosporas, se observan en parejas, las esporas son anchas, ovales o espirales en posición central o subterminal.

Cultivo

Crece en estrictas condiciones de anaerobiosis, podemos mencionar como medios al Caldo de hígado con hígado, y tioglicolato los que poseen reductores de oxígeno o son preferentemente semisólido.

Se puede emplear agar sangre para incubadoras de anaerobiosis o en campanas con gases reductores de oxígeno. Se incuban por 3 o más días, son de crecimiento lento, se describen colonias pequeñas lisas productoras de hemólisis beta muy amplia.

Pruebas Bioquímicas

- Son catalasa negativos, quimiorganotrófico y tiene capacidad sacarolítica y proteolítica, siendo gelatina positivo, ataca la leche tornasolada, reduce los nitratos a nitritos. En general es poco fermentativo.

Diagnostico indirecto:

Se puede realizar IFD, IFI (inmunofluorescencia)

* Diagnostico de Clostridium histotóxicos

Examen directo

Se realiza frotis con la muestra representativa, hígado, músculo, estómago y se tiñen de Gram, donde se observan bacilos azules (+).

En el *C. hemolyticum* los bacilos son largos y delgados con extremos redondos, cuando aparecen en cadenas presentan una espora terminal ó subterminal en forma globoide.

El *C. septicum* se observan como largos filamentos.

Cultivo:

Se emplea un medio líquido enriquecido ó caldo de hígado con hígado, ó caldo con thioglicolato (agente reductor), se siembra en tres tubos, de estos dos se ponen en agua hirviendo durante 5 y 10 minutos respectivamente para eliminar el oxígeno, se incuban y después se siembran en Agar Sangre (89% de sangre mas 1% de glucosa) recientemente elaborado con la suspensión hística poniendo una placa en anaerobiosis y la otra en aerobiosis.

Para la anaerobiosis se utiliza:

- Jarras anaeróbicas extrayendo el oxígeno del medio e insuflando gas hidrógeno o nitrógeno.
- En incubadoras anaeróbicas con el mismo procedimiento.

Son agentes reductores la glucosa, tioglicolato, ácido ascórbico, cisteína, formaldehído, azul de metileno. Estos reducen el medio porque ceden electrones y por tanto se oxidan disminuyendo el potencial redox de los medios de cultivo.

El peróxido de hidrógeno y el peróxido orgánico que se acumulan en el medio son los causantes de que las bacterias anaerobias mueran por la acumulación de oxígeno y se forma H_2O_2 ; si la célula produce catalasa el H_2O_2 es eliminado por esta enzima donde pueden reaccionar con varias sustancias reductoras que las células producen durante su crecimiento.

Crecimiento

Se comparan la placa situada en condiciones aerobias con la otra placa situada en condiciones anaerobias. Si hay crecimiento en la última se le hace tinción de Gram a la colonia.

En la observación macroscópica las colonias crece pequeñas, con bordes irregulares, son alfa hemolítico primero (difuso) y beta hemolítico después (zonas claras). *C. perfringens* es el único cuyas colonias son redondas, grises y lisas.

Prueba biológica: (inoculación experimental)

A partir de la muestra se inoculan una suspensión de tejido en cantidad de 0.5ml. a 2 cobayos por vía intramuscular en la extremidad posterior, estos mueren antes de las 36 horas un edema sanguinolento, sin gas, en las cavidades serosas aparece liquido sanguinolento, esto lo produce el *Cl. hemolyticum*.

Del hígado se hacen frotis en Gram y se siembra en:

- a) Agar sangre
- b) Caldo de hígado con hígado y tioglicolato sellado con vas-par (vaselina parafina) y observar a las 48 horas.

Pruebas bioquímicas:

Se emplea un juego de discos impregnados con el o los sustratos que después se inoculan con el microorganismo puro en estudio. Estos resultados (+) y (-) se unen a las observaciones macro y micro para la identificación.

Resultados del crecimiento del *C. hemolyticum*

- Agar semisolido maltosa (negativo)
- Suero Loeffler (negativo)

- Indol (+)
- Reducción nitrato (negativo)

En los tubos anaerobios hay enturbiamiento y después autoaglutinación, se produce gas con olor a queso. En placas de agar sangre a las 48 las colonias son pequeñas con bordes irregulares y hemolisis difusa.

Diagnostico indirecto

Con antisuero del *Cl. chauvoei*, *septicum* y *novyi* se inyectan cobayos sanos y después se inoculan con el cultivo problema; solo sobrevive el animal protegido con el antisuero homólogo ó específico.

Procedimiento: de cada antisuero se inyectan 2 cobayos con 1ml., pasado 24 horas, se inyecta 1 de los cobayos por vía intramuscular con una dosis letal del cultivo problema. Obtención de la dosis de 0.1ml. a 1 ml. y se aplica a parejas de cada una de las dosis. En la que mueren en la dosis letal.

También se emplean técnicas de inmunofluorescencia, mediante antisueros marcados comercialmente con fluoresceína y rodamina.

Diagnóstico Clostridium (grupo toxigénico). El diagnostico es clínico.

Clostridium tetani

Enfermedad: Tetano o pasmo (contracción espasmódica de los músculos).

Patogenia: El *C. tetani* penetra a través de la herida punzante, lesiones de la piel o mucosa, provienen de las heces fecales de animales que normalmente contienen el bacilo tetani. En el punto de entrada las esporas germinan y las formas vegetativas pasa a reproducirse y a producir la toxina tetánica llamada tetanospasmina produce una excitabilidad reflejas por acumulación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas produciendo contracción de los músculos voluntarios, entre estas el musculo de la mandíbula, no pudiendo abrir la boca, produce una contracción general del cuerpo como una tabla

de planchar y se centran los músculos intercostales y el diafragma trayendo como consecuencia la asfixia del animal.

Existe otra toxina llamada tetanolisina que destruye los glóbulos rojos.

Animales susceptibles: equinos, cerdos, monos y cabras.

Menos sensibles: conejos, ovejas, bovino y cabras.

Muestras: exudado de las heridas contaminadas

Examen directo:

Es difícil observarlo de la muestra y pueden verse bacilos rectos, móviles, con la espora en el extremo.

Cultivo:

Agar sangre es beta hemolítico, colonias de bordes regulares demostración de las toxinas: se neutraliza con la antitoxina.

Clostridium botulinum

Enfermedad: Botulismo (parálisis flácida parcial o total)

Característica:

Es una bacteria cuyas esporas pueden contaminar los alimentos, en condiciones de anaerobiosis producen exotoxinas, que al ser ingerida junto al alimento contaminado produce una intoxicación botulínica, debido al veneno en las embutidos

Hay varios serotipos diferentes de las exotoxinas que al actuar según la especie produce un cuadro clínico diferente.

Serotipo A. produce “cuello blando” en las gallinas
Serotipo C (alfa - botulismo) en patos
Serotipo C (beta) envenenamiento del forraje en equinos y bovinos
Serotipo D = parálisis bulbar infecciosa del bovino
Serotipo E= envenenamiento del forraje en caballos y mulos
Serotipo A, B, E, F = botulismo en humanos. cefalea, vómitos, parálisis de los músculos, ojos, dificultad, en la deglución, sordera, muerte.

Animales susceptibles y lesiones

Aves: se presenta incoordinación locomotriz, caída de la cabeza.

Equinos: ocasiona debilidad muscular, parálisis lingual, dificultad para masticar, secreción salivar. Postración, micción involuntaria, y muerte.

Bovino: parálisis de las extremidades, masticación difícil y debilidad.

Patogenia:

La exotoxinas que produce el *Clostridium botulinum* es una neurotoxina que causa una parálisis flácida de los músculos. Esta toxina es mas resistente que la tetánica y la diftérica al jugo gástrico, que al pasar al intestino se reabsorbe, pasa a sangre y va a afectar los músculos de la medula, el sistema cardiovascular y los músculos.

También tiene las heridas como puerta de entrada y se han encontrado esporas en diferentes órganos, tiene un periodo de incubación muy corto con frecuencia e/18-24 horas.

Muestras: restos de alimentos, sangre, orina, vómitos, heces fecales, segmento de intestino grueso y delgado, encéfalo y médula espinal.

Diagnostico directo

Examen directo

Son bacilos grandes Gram (+), filiformes entre formas cortas y filamentos largos. En el medio ambiente produce esporas situadas próximo (subterminal) del bacilo.

Cultivo:

Se realiza en Agar Sangre en anaerobiosis y se utiliza diferentes temperaturas en dependencia del serotipo.

Para los serotipos A, B, C, D y F = 30-40°C

serotipos E = 25-37°C

serotipos G = 30-37°C

Las colonias son irregulares, redondas con ramificaciones con hemólisis.

Pruebas bioquímicas:

Gelatina (+) al licuar la gelatina

Lecitinasa (+) desintegra pedazos tisulares y la albúminas del huevo

Es SH2 positivo.

Peptonisa la leche, la glucosa, maltosa y glicerina positiva, fermenta produciendo ácido y gas, forma AGV, ácidos grasos, acético, butílico y láctico.

Diagnostico indirecto:

Existen dos procedimientos:

1. Macerar el alimento sospecho y suministrarlo a animales sanos de la misma especie, lo cual producirá un cuadro clínico de parálisis típico de intoxicación botulínica.

2. Se macera el alimento problema, con suero fisiológico estéril, se centrifuga y el líquido sobrenadante se pasa por filtro de Seitz, se inyecta intraperitonealmente a cobayos adultos a dosis de 2ml. Se inyecta también en grupo testigo.

A un grupo de cobayos se inyectan con cada una de las antitoxinas de cada serotipo, después se inoculan todos con el filtrado problema. Se morirán los cobayos no protegidos y los cobayos protegidos con una antitoxina no específica del serotipo problema, después de causarle la enfermedad.

Clostridium perfringens /ó welchii

Características:

El patógeno habita normalmente en el intestino de animales y humanos, afuera permanece en forma de esporas durante años, permaneciendo en el suelo y causante de la gangrena gaseosa.

Bajo el efecto de los antibióticos puede pasar a formar aerobios produciendo catalasa y peroxidasa. Produce una toxina compleja por su composición antigénica y estructura química que contiene varias fracciones (hemolisina y toxinas).

Produce además enzimas tales como:

- Proteinasas
- Colagenasa
- Fibrinolisinias
- Neuroaminidasa
- Gelatinasa
- Desoxirribonucleasa
- Hialuronidasa

Actúa además combinado con la acción de las enzimas lecitinasa, colagenasa y hialuronidasa como consecuencia el agente etiológico provoca la desintegración rápida y total del tejido muscular. La colagenasa y la hialuronidasa destruyen el tejido conjuntivo que forma parte de los tejidos musculares, mientras que la lecitinasa destruye las membranas de las fibras musculares, la enzima lecitinasa actúa sobre la membrana de la lecitina del extremo de

los eritrocitos ocasionando la hemolisis, esto ocasiona la asfixia y la afección de los centros nerviosos, causando la muerte.

Enfermedad: Eterotoxemia en animales
Gangrena gaseosa en el hombre

Según el serotipo de las toxinas será las lesiones y la enfermedad en la especie.

Serotipo A : produce gangrena gaseosa en el hombre ictericia entero-toxémica en el hombre.

Serotipo B: Disentería en cordero.

Serotipo C: toxemia aguda (enteritis, peritonitis) y gangrena gaseosa después de la muerte en gaseosa. Enterotoxemia aguda, terneros y lechones.

Serotipo D: enterotoxinas en ovejas, cabras, terneros y caballos.

Serotipo E: Disentería en corderos. Enterotoxemia en terneros.

Serotipo F: Enteritis necróticas y gangrena gaseosa en el hombre.

Patogenia:

El hombre se infecta al manipular animales enfermos, o productos derivados de animales infectados (pieles, etc.). El agente penetra por escoriaciones de la piel o mucosas produciendo una ulcera necrótica (pústula maligna) y de ahí la infección se propaga como una septicemia, su capacidad con la formación de una capsula en los tejidos compuesto por un polipéptido que tiene ácido d-glutámico.

En ocasiones las esporas llegan a los pulmones y causan neumonía de alta letalidad. El *Cl. perfringens* actúa mediante 12 toxinas.

Examen directo:

Observación microscopico: Son Gram (+) poliformos, inmóvil, es un bacilo grueso encapsulado que puede esporular en el centro.

Cultivo:

En medio liquido (caldo) en anaerobiosis, pH entre 6-8 y 36-37°C produce un enturbiamiento uniforme con mucha producción de gas.

En Agar Sangre las colonias son lisas, redondas, de color gris con bordes regulares y elevados en el medio.

Examen macroscópico.

Bacilos Gram (+), forman capsulas dentro de animales y el hombre, en el medio ambiente forman esporas que se sitúan en posición sub-terminal. El diámetro de las esporas es mayor que la del bacilo.

Pruebas bioquímicas:

Gelatina en positiva
Licua el suero sanguíneo coagulado y albumina
Reduce nitrato a nitrito
Coagula la leche
Produce acido butílico, acético y gas

Diagnostico indirecto (Prueba de toxicidad del contenido intestinal)

El contenido intestinal se recoge post-mortem y se diluye en suero fisiológico, se centrifuga y del sobrenadante se inocula 0.03ml. en la cola de 3 ratones endovenosamente (vena de la cola), se mueren en 10 horas hay exotoxinas

Serotipificación. Cada ratón se inocula con la mezcla de antisuero presente en el líquido intestinal de prueba (previo 30 minutos a 25°C), después se procede a inyectar por vía endovenosa el antígeno. El ratón que no muere nos indica que está protegido e identifica cual es el serotipo.

Inmunoprofilaxis

- Carhunco sintomático: *C. chauvoei*

1. Vacuna: es bacteriana, se inactiva con 0.5% de formalina y se precipita con alumbre (sulfato aluminico potásico) con dosis 5ml. al vacuno via subcutánea, y dosis 3 ml. ovino y caprino vía subcutanea.

2. El suero anticarbucoso es útil en la terapia aporta una inmunidad pasiva durante 2 semanas

- Edema maligno: *C. septicum*

1) Vacuna: bacterina toxoide en ovinos y terneros

- Enterotoxina: *C. perfringens*

1. Vacuna: bacterina formolada para ovejas, corderos y caballos

2. Toxoide: (o anatoxina) formolada y precipitado por el alumbre da mejores resultados.

- Hepatitis necroicas infecciosas: *C. Novii: (fasciolas)*

1. Bacterina total en 3 dosis

- Icterohemoglobinuria bacilar bovina IHBB: *C. hemolyticum*

1. Bacterina toxoide: vacuna inactivada con formalina produce una inmunidad duradera

- **Tétano (*Cl. tetani*)**

1. Vacuna toxoide (anatoxina) para animales y el hombre, se dan 2 dosis con intervalo de 3-4 semanas, dosis:

3 ml. – carneros y cabras

5 ml. – potros, lechones y terneros

10 ml. – caballos y vacunos

El nivel de inmunidad se mantiene con reactivación cada 3 años

2. Suero antitetánico: (antitoxina), se emplea después de una lesión tetánica en animales y hombre.

Dosis profiláctica:

En ganado menor ovino, cerdos 500-3000 UI

En ganado mayor equino, vacuno 7000-12000 UI protege de 10-14 días.

Dosis terapéuticas:

- En animales menores se aplica el doble de la dosis profiláctica.

- En animales mayores 50,000 UI vía endovenosa y simultáneamente 50,000 UI vía intramuscular o subcutánea como dosis diaria.

- **Botulismo (*C. botulismo*)**

1. Antitoxina botulinica polivalente

COCOS PIOGENES GRAM (+) ANAEROBIO FACULTATIVO O MICROAEROFILO

- Generos Streptococcus y Staphylococcus

El Genero Streptococcus se divide en dos grupos:

1- *S. agalactae*

2.- *S. dysgalactae*

3.- *S. uberis*

1.- *S. pyogenes*

2.- *S. equisimilis*

3.- *S. zooepidermic*

4.- *S. equi*



- Los que producen mastitis

- Los que producen enfermedades sistémicas

- Especies: *S. agalactae*, *S. dysgalactae*, *S. uberis*

Enfermedad: Mastitis estreptococcica

Causan el 90% de las mastitis, de aquí el 80% lo produce el *S. agalactae*, se caracteriza por ser parenquimatosa aguda y después crónica causando esclerosis.

Los demás causan mastitis intersticiales, presentando la leche coágulos.

Muestras: leche

Patogenia: Los microorganismos están en la piel y se diseminan por vectores, equipos etc. penetran por el pezón y llegan a la ubre, existen además factores predisponentes.

Animales susceptibles: Todas las hembras mamíferas, principalmente bovino, cabras y la mujer.

Diagnostico directo

Procedimiento: La muestra de leche se centrifuga durante 30 minutos a 3,500 rpm. Separado el suero del sedimento, es normal cuando hay un suero blanco y poco sedimento; existe una patología cuando el suero es transparente, amarillo ó sanguinolento y el sedimento puede ser moderado ó abundante.

Cultivo: El sedimento se siembra en Agar Sangre de carnero 24 horas a 37 grados en condiciones de 5-10% de CO₂.

Examen macroscópico: Las colonias son pequeñas, incoloras, transparentes, parecidas a gotas de rocío- Produce una zona estrecha de hemolisis beta ó alfa ó no hay hemolisis.

La muestra sembrada directamente en caldo nutriente mas suero sanguíneo al 10% se observa la producción de flóculos en el fondo del tubo un líquido sobrenadante claro.

Examen microscópico: Con la técnica de Gram, son cocos (+) agrupados en parejas y en cadenas.

Pruebas Bioquímicas:

Permiten diferenciar las tres especies, se siembra en:

Tubos con caldo bilis al 40%

-Prueba de hipurato de sodio

-Prueba de hidrólisis de la caseína

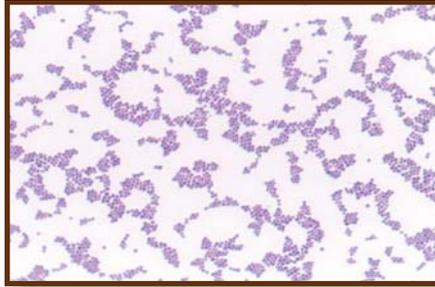
-Prueba acidificación de la insulina

-Prueba de acidificación del sorbitol

-Prueba de CAMP: Consiste en sembrar el Streptococos mediante estría perpendicular respecto a una estría ya sembrada de Staphylococos aureus, es (+) cuando hay hemolisis alfa y después hemólisis Beta amplia formando una sombrilla en el punto de unión.

Tabla comparativa

Tabla	Crecimiento en el caldo bilis al 40%	Hipurato de sodio	Hemolisis Edwards con esculina	Insulina	Sorbitol	CAMP
S. agalactiae	+	+	-	-	-	+
Dysgalactaeae	-	-	-	-	-	-
S. Uberis	-	+	+	+	+	+
			Colonias negras			



Diagnostico indirecto

No se utiliza, aunque tienen sus clasificaciones serológica. Se hacen pruebas físico-químicas de como para medir variación de PH, Whiteside, California.

Inmunoprofilaxis:

Las vacunas para la mastitis son muy poco efectivas porque son varios los agentes bacterianos que la producen. Se utilizan con ventajas las bacterias autóctonas encontradas en el lugar.

Streptococos que producen enfermedades sistémicas

Introducción:

Son cadenas de cocos Gram (+), algunos integran la microflora normal de animales y el hombre, otros asociados a otras enfermedades, son metabólicamente muy activos, causan hemólisis en medio de Agar sangre. Su respiración pueden ser: aerobia, microaerófila y otros hasta anaerobios obligados. Poseen importantes toxinas y enzimas (sustancia extracelulares) con las cuales producen la patogenia, son:

- Estreptoquinasa: transforma el plasminógeno en plasmina que digiere la fibrina
- Estreptodornasa: despolimeriza el ADN
- Hialuronisada: descompone el acido hialurónico

- Toxina eritrogénica: la elabora el estreptococos lisogénico que provoca la fiebre escarlatina

- Estreptolisina: O antigénica y exógeno lábil

-Estreptolisina: S no antigénica y estable, disuelve los glóbulos rojo

Patogenia:

Esta en dependencia de las propiedades invasivas del estreptococo y la elaboración de toxinas y enzimas. El antígeno proteína M es de tipo específico con respecto a la virulencia ya que interviene en la fagocitosis (S. piógenes grupo A). Los estreptococos pueden pasar a la circulación sanguínea en operaciones quirúrgicas y llegar a órganos diana causando las lesiones.

Clasificación:

1. Hay una clasificación de tipo antigénica de Rebeca Lancefield a partir de los polisacáridos de la pared celular.

2. Se basa en el tipo de hemólisis en Agar Sangre y su resistencia a factores físicos y químico, siendo 4 grupos:

- S. Beta hemolíticos (patógenos)

- S. viridaris alfa hemolíticos, pertenece a la flora bucal e intestinal puede producir infecciones

- Enterococos: crece en Agar sangre con 40% de bilis a 45°C y con 6.5% de ClNa (su hemólisis en variable. Ej. S. faecalis, esta en la piel, tractus respira

- S. Lacticps: crece en Agar Sangre con 40% de bilis pero no se desarrolla a la temperatura de 45°C, ni tampoco con 6.5% de ClNa su hemólisis es variable y no es patógeno al hombre.

Enfermedades sistémicas de los Streptococcus

- *S. pyogenis*

En el hombre causa fiebre puerperal, tonsilitis, mastitis esporádica, escarlatina

- *S. equisimilis*

Equino: metritis y cervicitis

Bovino: mastitis

Cerdos: artritis, dermatitis, adenitis

Perros: rinitis, conjuntivitis, piómetra

Aves: bronquitis

- *S. zooepidermicus*

Yegua: cervicitis, metritis y aborto

Potro: onfalitis y artritis

Vacas: Cervicitis, metritis y mastitis

Cerdo: Artritis, adenitis y aborto

Aves: onfalitis

-*S. equi*

Equino: (potros) causa paperas o parotiditis equina, rinitis y adenitis faríngea.

Muestra: leche, excreciones, pus

Diagnostico directo

Cultivo: en Agar Sangre acida sódica, con CO₂ al10%

Observación macroscópica: Colonias pequeñas como gotas de rocío con bordes regulares, siendo beta hemolíticos intenso

Pruebas bioquímicas

1. Prueba de Kliger (+)
2. Pruebas con sacarosa, Lactosa son (+)

Diagnostico indirecto:

Prueba serológica de grupo por Lancefield

Inmunoprofilaxis

Solo se utiliza bacterina toxoide autógena (autovacuna) con coadyuvante de Freud a los equinos menores de 5 años para evitar la papera equina. El anti suero utilizado al principio disminuye la gravedad.

- **Genero *Staphylococcus aureus***

Introducción:

Algunos estaphylococcus son miembros de la flora normal de la piel y mucosa provocando supuraciones aisladas y en otros casos infecciones piógenas.

Staphylococcus aureus

Enfermedades y lesiones en animales susceptibles

- Botriomicosis: originan tumores y abscesos en la superficie del cuerpo, o en órganos internos afecta al bovino, equino y porcino.
- Mastitis: bovino, ovejas y cabras
- Piemias: cerdos, pus en sangre
- Dermatitis postulosa contagiosa: perro

- Forúnculos: abscesos, tonsilitis, endocarditis, orzuelo, enterotoxemia, (Intoxicación alimentaria)

Patogenia:

Penetran por la piel y mucosas a partir de lesiones purulentas, con objetos que están contaminados y de otros portadores. La lesión estafilocócica consiste en una zona localizada (forúnculo, abscesos). El establecimiento del patógeno en un folículo piloso provoca necrosis del tejido (factor dermonecrótico), produce además enzima coagulosa que deposita la fibrina alrededor de la lesión formando una barrera que impide la acción de las fagocitosis. El tejido necrótico se licua y drena.

Pueden suceder otras infecciones menores cutáneas, también en vías respiratorias, urinarias, mamas y aparato digestivo. Las enzimas y toxinas que actúan en la patogenia son las siguientes:

-coagulasa: coagula el plasma sanguíneo

-fibrinolisisina: lisa el coagulo de fibrina

-hialuronidasa: destruye el ácido hialurónico (es un cemento intersticial de los tejidos).

-dermonecrotina: necrosa la piel

-leucocidina: destruye los leucocitos y causa leucopenia

-hemolisina: destruye los hematíes causando anemia

-enterotoxina: causa infecciones alimentarias con vómitos y diarreas

Muestra: pus, leche, exudado, sangre, alimentos contaminados

Examen directo

Observación microscópica: se observan Gram (+) en racimos en muestras de pus y sangre.

Cultivo

- Agar Sangre: se emple en muestras poco contaminadas
- Agar Staphylococcus Medium 110: se emplea en muestras muy contaminadas
- Caldo de carne con sal (Sal Meat Broth con 10% de ClNa). muy contaminadas.
- Caldo Nutriente

Observación macroscópica: crecen colonias grandes, redondas, lisas, brillante, rodeadas de un halo de hemólisis completa tipo B.

En el Caldo Nutriente produce turbidez uniforme y un sedimento pulverulento, con un ligero anillo en la superficie del medio.

En la observación microscópica de los cultivos son racimos Gram (+) con pocas cadenas y parejas de cocos, las colonias que crecen en los medios selectivos solo se observan racimos típicos. debido a la alta concentración de ClNa.

Pruebas bioquímicas

En Staphylococcus Médium 110 que contiene manitol, se comprueba la presencia del agente añadiendo 1 gota de azul de bromotimol

- Se produce catalasa y con esto se excluye al Streptococcus
- Fermenta la glucosa (excluye al Micrococcus)
- Coagulación (+) (excluye otras especies del género)
- Manitol (+)
- Gelatina (+)

Diagnostico indirecto:

Existen 6 serotipos o biotipos diferenciados por serotipificación y con bacteriófagos, estos son:

Serotipos:

A: humano	D: Liebres
B: cerdos y aves	E: perros
C: Vacunos y carneros	F: palomas

Inmunoprofilaxis:

Se emplean vacunas contra la mastitis estafilococcica (bacterina-toxoide)

- Bacterinas mixtas-animal
- Toxoide (anatoxina): útil en la prevención de la dermatitis del perro y la mastitis bovina.
- Antitoxina: antiestafilococica en caso de septicemia y piemias.

COCO-BACILOS GRAM (-) ENTERICOS, ANAEROBIOS FACULTATIVOS

Introducción

Las bacterias con estas características pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, poseen flagelos peritricos y su actividad metabólica es muy elevada, están localizados preferentemente en el intestino grueso del hombre y de los animales en un permanente equilibrio con el hospedero y muy relacionados con los procesos digestivos, de existir condiciones favorables por alguna alteración actúan como oportunistas al producir toxinas y ocasionar una enfermedad.

Son sus principales géneros:

- Escherichia
- Salmonella
- Klebsiella
- Serratia
- Proteus
- Yersinia
- Pasteurella

- Genero Escherichia

Agente etiológico: Escherichia coli

Forma parte de la microflora normal del tracto intestinal, la integran microorganismos saprofitos y otros identificados como patógenos en determinadas condiciones, dentro de estos se encuentra el *E. coli.*, el cual su presencia en el agua es indicador de la contaminación de la misma con residuos fecales.

Especies afectadas:

En los bovinos son mas susceptibles los lactantes produciendo en los terneros la diarrea blanca o colibacilosis. En animales adultos ocasiona, metritis, cervicitis, mastitis; también artritis, pielonefritis y onfaloflebitis.

En el cerdo ocasiona una enfermedad denominada edema del cerdo afectando el estomago y el intestino por cepas hemolíticas de esta especie, además de afectar su sistema nervioso central; en las crías jóvenes le causa diarreas.

En las aves les origina una coligranulomatosis y trastornos en vías respiratoria, específicamente una inflamación de los sacos aéreos denominándose la lesión aerosaculitis.

En el humano causa peligrosas infecciones intestinales en niños y adultos, además de infecciones en el conducto urogenital y afecciones neumónicas y en las meninges.

Patogenia:

Su elevada capacidad invasiva y de virulencia, esta dada por las presencia de componentes citoplasmáticos llamados plásmidos constituidos por ácidos nucleicos y proteínas los cuales le permiten su capacidad enteropatogénica y la propiedad de adherirse a las mucosas intestinales, estando identificados los episomas transferibles el K 99 y F41 en el bovino y el K 88 y K 987P para el porcino.

Hay un plásmido de tipo enterotóxico que elabora la toxina causante de la diarrea por efecto de un desequilibrio hídrico, y otro plásmido causante de la presencia de una toxina hemolítica.

Los efectos patogénicos de la colibacilosis se pueden presentar clínicamente de diversas formas:

a) Enterotóxica; cuando sucede una multiplicación del agente en el intestino (yeyuno) estando acompañado de diarrea, este caso el E.coli puede pasar de de su condición de saprófito a patógeno, pudiéndose aislar en los ganglios mesentéricos.

b) Enterotoxémica: es consecuencia de la producción por el E.coli de una toxina que actúa sobre el sistema nervioso central, se observa la presencia de edema.

c) Invasión local: a los tejidos principalmente intestinales y al tejido de la ubre ocasionando mastitis.

d) Colibacteriós séptica: sucede cuando el E.coli invade y se multiplica en sangre

Muestras: Para su diagnóstico se envían al laboratorio exudado rectal, heces fecales, vísceras, ganglios y aves enfermas.

Examen Directo:

En la observación microscópica de las muestras se presentan bacilos cortos, Gram (-), no esporógeno, bipolares, variando de formas cocoides a alargadas, pueden estar aislados o en cortas cadenas.

En la observación macroscópica resultado del crecimiento en los medios de cultivo a 37 grados durante 24 horas y es el siguiente:

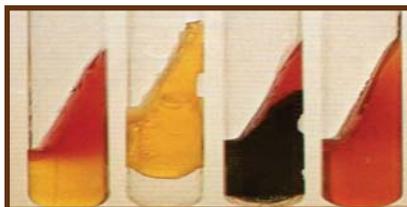
- En el Agar Verde Bilis Brillante hay un cambio de coloración de verde a amarillo en el medio resultado del aprovechamiento de la lactosa alrededor de las colonias redondas, convexas y de de bordes lisos.
- En el Agar Sangre de Carnero al 5% las colonias son grises presentando hemólisis completa (beta), incompleta (alfa) o no presentar hemólisis
- En Caldo de Verde Bilis Brillante al 2%. Se observa enturbamiento del medio con sedimento sin formar película en la superficie.
- En tubos Durham's en un caldo lactosado, se observa un ascenso de los tubos invertidos a la superficie resultado de la acumulación de gases en su interior por el crecimiento bacteriano.



La observación al microscopio de las bacterias procedentes de los cultivos tienen formas de bacilos cortos, Gram (-), variando a formas cocoides.

Pruebas Bioquímicas

- En el Agar hierro de Kligler hay aprovechamiento de la glucosa y de la lactosa tomando el medio color amarillo debido a la acidez. No se produce SH₂. La colonias son blancas y redondas.



- En la Prueba RM es (+) y VP(-)
- En la Prueba de Malonato de Na es (-)
- En la Prueba Simmons citrato es (-)
- En la Prueba de Indol es (+), formando un anillo rojo en la superficie
- Hidrólisis de la Urea es (-) al no producir amoníaco

Examen Serológico

Se realiza sobre la base de la distribución antigénica del *E. coli*, presentando los siguientes:

- Antígeno O somático está constituido por un polisacárido situado en la pared celular de la célula, pudiendo ser identificado por técnicas serológicas.
- Antígeno K capsular, el cual se desglosa en dos antígenos (L y B). El antígeno L es un polisacárido identificado como K88 el cual es visto como una fimbria mediante tinción y la inmunofluorescencia; el antígeno B es una proteína identificado como K99.

Ambos antígenos le transmiten al *E. coli* saprofito la propiedad de adherirse al intestino y la presencia del antígeno capsular (K) le transforma en patógeno. Se integra la combinación de otro plásmido capaz de hemolisar los glóbulos rojos y otro plasmido productor de toxinas causantes de diarrea.

En el *E. coli* se determina la enteropatogenicidad mediante su carácter hemolítico realizando para la identificación, la seroaglutinación rápida en laminas al enfrentar las colonias a sueros hiperinmunes de cepas de K88 y K987 de cerdos y K99 y F41 de terneros, siendo positivo si aglutina más del 33% de las colonias.

Se han elaborado sueros para la clasificación de este agente, los aislados en intestino y ganglios mesentéricos en la especie porcina deben ser positivos a los sueros K-88 o a 987-P en caso de ser aislado en la especie bovina los sueros a utilizar deben ser F-41 y K-99, son sueros obtenidos de las fimbrias que se desarrollan en esa área para lograr un mayor adosamiento en las mucosas. Se podrán utilizar las técnicas de ELISA e Inmunofluorescencia en el diagnóstico.

- Genero Salmonella

Introducción

Fue aislada por primera vez por Smith y Salmon en 1885 asociada a una enteritis en la especie porcina, son varias las especies dentro del género causantes de enfermedades en los animales donde producen infecciones entéricas y aborto.

Reportada en general como agente infeccioso por Lignieres en 1900 proponiendo además el nombre de Salmonella en honor a su descubridor. Desde entonces se han identificado numerosas especies de este agente algunas produciendo trastornos digestivos, cuadros hemolíticos y hasta aborto diferentes por cepas de Salmonella en animales y el hombre. La clasificación serológica ha permitido la caracterización de este agente en diversos serotipos, que se aísla en procesos infecciosos y en alimentos destinados al hombre y los animales.

Se encuentran distribuidas en los productos alimenticios de origen animal y su consumo provoca brotes de salmonelosis.

Agente etiológico:

- ***Salmonella pullorum***, ocasiona la diarrea blanca en los pollos ó pullorosis, los pollitos nacen con pullorosis constituyendo fuente de contagio.
- ***Salmonella gallinarum***, ocasiona una infección intestinal aguda denominada tifus aviar, también una infiltración leucocítica del hígado.
- ***Salmonella cholerae suis***, ocasiona la salmonelosis en cerdos, identificada la enfermedad como enteritis necrótica, siendo más afectados los lechones.
- ***Salmonella enteritidis var Dublín***, ocasiona diarreas en cerdos, terneros y potros y una toxi-infección alimentaria en el hombre.
- ***Salmonella typhimurium***, causa enteritis y toxi-infección alimentaria en el hombre.
- ***Salmonella typhosa***, cuando están contaminando los alimentos, las aguas, la leche y es consumido por el hombre le ocasiona el tifus, es identificada también la bacteria como Bacillus Typhi.
- ***Salmonella abortus*** equina es causante del aborto en yeguas; la S. abortus ovis en ovejas y la S. abortus bovis en vacas.

Patogenia

La vía entrada al organismo es a partir del consumo de los alimentos contaminados, pudiendo existir también a través de una infección endógena.

Actúan las endotoxinas de la fracción lipoproteica de la pared celular produciendo fiebre, alteraciones leucocitarias, citotoxicidad, asociado a un shock fatal con diversos cambios metabólicos donde se presenta una modificación del aporte sanguíneo a los órganos vitales causando una hipoxia celular con una insuficiencia metabólica general de daños considerables en el organismo animal.

Los efectos tóxicos se suceden por lo general en el intestino delgado ocasionando un traslado de los líquidos hacia el íleon.

Muestras: Son enviados al laboratorio fragmentos de vísceras, alimento contaminado, exudado rectal y vómito.

Examen directo

Observación microscópica; son bacilos cortos y gruesos, no esporógenos, Gram (-).

Observación macroscópica: en los medios de cultivo:

- En Agar Verde Brillante las colonias se caracterizan por ser redondas, de borde liso y aportar un color rosado al medio al no poder utilizar la lactosa. (se exceptúan las salmonellas que infectan al bovino).
- En Agar Sangre de carnero al 5% las colonias son redondas, grises y no causan hemólisis en el medio.
- En tubos con Caldo Kauffman produce una turbidez uniforme.

Pruebas Bioquímicas

(Salmonella cholerae suis)

- Agar hierro de Kligler, se siembre por punción y estría e incubado a 37 grados, produce gas y ácido al aprovechar la glucosa, no fermenta la lactosa y no produce SH₂, se exceptúa la var. Kunzendorf.
- Tubos de Malonato de sodio (-), no utiliza el carbono.
- Tubos con Simmon citrato (+) al utilizarlo como fuente de carbono
- Caldo de urea, no la hidroliza.

- Indol (-)
- Caldo RM(+) y caldo VP(-)

Examen Serológico

Las especies del género *Salmonella* presentan las siguientes características antigénicas:

Antígeno somático "O"; está constituido por un lipopolisacárido de la pared celular y se identifica como la fracción endotóxica de la *Salmonella*, teniendo su especificidad serológica en el componente oligosacárido. Es termoestable, y no se destruye con alcohol, ni ácidos diluidos.

Antígeno flagelar "H", está localizado en el flagelo y es de composición proteica, es termolábil y no resistente a la acción de alcohol y ácidos.

Antígeno Vi, se relaciona con la virulencia de la bacteria, ya que al recubrir el antígeno somático impide la seroaglutinación con el suero hiperinmune "O".

Para el procedimiento de la serotipificación, los antígenos "O" se obtienen calentando la suspensión bacteriana a 100 grados y se extraen con alcohol caliente, eliminando de esta forma los antígenos "H" flagelares.

Cada especie bacteriana puede tener varios antígenos "O", los cuales se identifican por números (1,2,...), algunas especies pueden compartir los mismos antígenos formando los serogrupos que se designan por letras mayúsculas (A,B,...).

Los antígenos "H" se obtienen por la acción del formol y se identifican dos fases; una Fase 1 ó específica que se identifica con letras minúsculas (a,b,...) y la otra, Fase 2 ó inespecífica identificándose por números (1,2,...).

Para realizar la serotipificación se mezcla una gota del suero polivalente del género con una gota de la suspensión bacteriana, si aglutina se mezcla la suspensión con una gota de cada uno de los serogrupos (A;B..) y después la misma suspensión se mezcla con una gota de cada serotipo para llegar a la identificación serológica

- Genero Klebsiella

Agente etiológico: *Klebsiella pneumoniae*

Es un microorganismo que se encuentra en el suelo y en el agua llevando una vida saprofita, también puede estar en el tracto respiratorio e intestinal formando parte de su flora normal. También se localiza como un agente secundario en infecciones y lesiones supurativas. Son agentes inmóviles de actividad metabólica muy fermentadoras, productores de procesos infecciosos en el hombre y los animales agente patógeno oportunista el que puede provocar bacteriemia, neumonía, infecciones del tracto urinario y produciendo mastitis. Las muestras pueden ser vísceras, orina, exudados de las diferentes aberturas del organismo animal y leche.

Especies afectadas

- en yeguas y puercas ocasiona metritis
- en potros causa neumonías
- en bovinos y cerdos participa en la gastritis
- en pollo se encuentra alojado en los sacos aéreos.
- en cerdos ocasiona una rinitis atrófica.

Patogenia

Al participar como agente secundario en algunas patologías y dependiendo de su invasividad interfiere con su capsula la acción de la fagocitosis.

Muestras

Se envían al laboratorio secreciones nasales, exudados uterinos, fragmentos de pulmón, leche, asas intestinales.

Examen directo

Observación microscópica: son bacilos cortos, inmóviles, con capsula, Gram (-).

Observación macroscópica en los medios de cultivo:

- En Agar Sangre: se observan colonia no hemolíticas, grises húmedas generalmente semi -extendidas por lo general que al tocarlas son ligeramente viscosas
- En Agar Verde Brillante, fermenta la lactosa dando una coloración amarilla al medio de cultivo.
- Agar McConkey, se observa colonias con crecimiento abundante de aspecto mucoso, indicando capacidad para el aprovechamiento de la lactosa, son muy fermentadoras y productoras de gas.

Pruebas bioquímicas

- Aprovecha los carbohidratos glucosa y lactosa produciendo ácido y gas
- Catalasa (+) lo que indica su respiración aerobia facultativa
- urea: la hidroliza lentamente.
- Rojo de Metilo (-)
- Indol (-)
- No produce hidrógeno sulfurado

Examen serológico

Es muy empleado para la serotipificación serológica el antígeno "K", es de composición polisacárida situado en la cápsula, y se han descrito más de 72 antígenos llamados antígenos mucoides.

Posee también un antígeno somático "O" en la pared celular.

- Genero Serratia

Las colonias se caracterizan por emitir un exopigmento de color rojo llamado prodigiosina que identifica inmediatamente la colonia en el medio de cultivo.

Agente etiológico: *Serratia marcescens*

Especie afectada:

En el hombre produce neumonía y septicemia

- **Genero Proteus**

Agente etiológico: *P. mirabilis*
P. vulgaris
P. rettgeri

Introducción

La bacteria afecta tanto a animales y al hombre, estando situada en el intestino, también se puede encontrar en aguas residuales, suelo y agua, llevando una vida saprofita.

Animales susceptibles:

- En el bovino, ovino y el cerdo causa disentería
- Perros: aborto, otitis, peritonitis y disentería
- Ratones: enteritis

Patogenia:

Con el inicio de la reproducción en el intestino se presentan severas diarreas y disentería en animales jóvenes.

Examen directo

Características microscópicas; es un bacilo Gram (-), pleomórfico, con formas de cocos y otras veces filamentosos, móviles con flagelos peritricos, producen fimbrias, no presentando esporas, ni capsúlas.

Características macroscópicas: Crece en los medios de cultivo formando una fina película que se esparce por el medio de cultivo dando un olor característico. Son aerobios y anaerobios facultativos. Siendo su temperatura de crecimiento entre los 20-40 grados.

Pruebas Bioquímicas:

Lactosa: (-)

Glucosa: produce ácido y gas

Urea: (+), la distingue de la Salmonella

Ácido phenylpiruvico (PPA) reacción derivada de la fenilalanina diferenciándola del resto de las enterobacterias.

Examen Serológico

Ha permitido la determinación de antígenos flagelares y somáticos, así también de toxinas.

- Genero Yersinia

Agente etiológico: *Y. pseudotuberculosis*

Introducción.

Se encuentra ampliamente distribuida en el mundo y asociada a la pseudotuberculosis en los cobayos. Se ha aislado de alimentos, agua, animales y del suelo; origina en el hombre un síndrome febril, con náuseas, dolor abdominal agudo, además de vómitos, diarrea y adenitis mesentérica.

La transmisión se produce a partir de roedores, conejos, cerdos y animales de compañía, que eliminan la bacteria a través de las heces.

Los animales más sensibles son los cobayos, donde la enfermedad tiene un curso subagudo, observando que los animales pierden peso con rapidez y a menudo tienen diarrea; se puede comprobar que los ganglios mesentéricos están tumefactos y caseosos y a veces se observan abscesos nodulares en pared intestinal. El diagnóstico de la enfermedad se puede realizar aislando la

bacteria en medios específicos y mediante técnicas de inmunofluorescencia directa..

La *Yersinia pesti* produce la peste bubónica en el hombre pero es patógena para roedores que se convierten en sus principales vectores.

Especies susceptibles:

Los cobayos son los mas afectados y esta menos extendida en pavos, palomas, ratas y conejos.

En ovejas, gansos, cerdos, bovinos, gatos, ratones y el hombre se ha aislado ocasionalmente

Epizootiología:

Estas bacterias están presentes en ratones y palomas que padecen subclínicamente la enfermedad al consumir alimentos contaminados con heces fecales y orina, siendo los vectores más comunes.

Muestras: exudados y vísceras de animales afectados

Examen directo

Observación microscópica: Son bacilos cortos ovoides, con flagelos bipolares aislados de tejidos y también pueden adoptar formas de largos bacilos filamentosos. Son Gram (-), no esporógeno, con movilidad solamente a los 22 grados, lo cual constituye un carácter diferencial con la Pasteurella.

Observación macroscópica: Crece en medios comunes, (lo cual le diferencia también de la Pasteurella), además de crecer en el medio Mc, Conkey', lo que indica aprovechamiento de fuentes carbohidratadas.

En el medio de Agar Sangre produce hemólisis.

Pruebas Bioquímicas

- Utiliza la glucosa, maltosa, fructosa, manitol, galactosa y ramnosa produciendo ácido y gas.
- Indol (-)
- Reduce el nitrato a nitrito.

BACILOS GRAM (-) AEROBIOS Y MICROAEROFILOS ESPORULADOS

- Genero Brucella

Introducción

El agente causal fue descubierto en 1887 y en 1897 Bang demostró como la causante del aborto en las vacas y más tarde en 1914 se reportó el aborto en cerdas. Actualmente la infección por brucella está distribuida por todo el mundo.

Los microorganismos del género *Brucella* son agentes de características de coccobacilos Gram negativos, los que de forma general en sus primeros cultivos requieren de una atmósfera de microaerofilia, algunas cepas como la *B. suis* no es tan exigente en ese aspecto pero en el diagnóstico se generaliza esta condición.

En la actualidad se asientan las bases para la modificación en la taxonomía del agente por los estudios moleculares realizados.

La Brucella está diseminada por el mundo, es una enfermedad zoonótica, produciendo aborto e infertilidad en todas las especies con cuadros agudos y crónicos desarrollando cuadros febriles, nacimientos de crías débiles las que mueren en pocos días así como fetos momificados. Es parásito intracelular en las células.

Las muestras de elección debe ser fundamentalmente los exudados uterinos, membranas fetales, placenta con sus cotiledones, feto, líquidos intrauterino, leche, ya que se excreta el agente por las mamas en la evolución del proceso infeccioso, secreción prepucial, lavado prepucial, contenido de la vesícula seminal y otras glándulas accesorias, testículos, epidídimo, órganos con lesiones además de la sangre para el diagnóstico serológico.

Agente etiológico: *B. abortus* *B. neotome*
B. melitensis *B. canis*
B. suis *B. ovis*

Enfermedad: brucellosis, también se denomina "fiebre ondulante", fiebre de Malta", "aborto contagioso", "aborto epizootico" y "enfermedad de Bang en los bovinos

Patogenia:

La vía de entrada es oral, propagándose al sistema circulatorio (bacteremia), lo que causa la elevación de la temperatura y la disminución de la producción láctea.

Transcurrida esta fase rápida pasa a los tejidos llegando a la placenta situándose las bacterias en los espacios interplacentarios y criptas donde tiene las condiciones térmicas y las sustancias proteicas y carbohidratos favorables para su desarrollo.

Tiene una rápida multiplicación en la placenta produciendo una septicemia fetal que ocasiona el aborto en la segunda mitad de la gestación en el bovino, estimulado por la progesteronemia favorable del metabolismo bacteriano.

Es un signo predominante en la hembra la presencia del aborto, el nacimiento prematuro ó el nacimiento de terneros muertos. Se presenta además retención placentaria, metritis, pudiéndose llegar a la esterilidad de la hembra.

Después de aborto ó el parto la Brucella deja el útero y se aloja en el en la ubre causando la mastitis;

En el equino produce bursitis y fístula como el "mal de la cruz".

Animales susceptibles:

- cabras: *B. melitensis*
- bovino: *B. abortu* y *suis*
- cerdos: *B. suis* y *melitensis*
- hombre: *B. melitensis*, *suis* y *abortus*
- ovino: *B. ovis*
- canino: *B. canis*
- múridos: *B. neotome*

Muestras:

1) Para el envío de muestras de leche debe tenerse en cuenta los siguientes requisitos.

- Los animales estar en producción y no padecer de mastitis.
- La muestra es el resultado de una mezcla de leche de 8-10 animales situadas en tubos con una gota de solución de formalina al 10%.
- Conservarla en frío.

2) Muestras de sangre

- Se envía de 5-10 ml de sangre, dejarla en reposo para que coagule y entregarla antes de las seis horas.

3) Feto abortado.

- Se envía la muestra para bacteriología, sino no es posible completo se recoge y envía muestras de estómago, corazón, placenta y cotiledones.

4) Muestras de leche, orina, exudados vaginales.

Examen directo

Observación microscópica, los bacilos tienen formas cocoides, son inmóviles, Gram (-).

Observación macroscópica, para su cultivo y aislamiento se emplea:

- Agar sangre necesitando de requerimientos nutritivos como tiamina, niacina, triptófano y sales de magnesio.
- Brucella Medium Base con suero de caballo inactivado al 5%, bacitracina 25,000 unidades/ litro, polimixin B 600mg/ litro y actidione 100mg/litro.

La incubación se realiza en microaerofilia (CO₂ de 5-10%) y temperatura de 37 grados.

Obtenido el aislamiento de la Brucella se procede a su clasificación para diferenciar las especies y sus biotipos con las siguientes pruebas:

- crecimientos en medios con colorantes de fucsina básica y tionina a diferentes proporciones.
- comprobar la producción de SH₂
- la actividad de la enzima ureasa
- el requerimiento de CO₂
- aglutinación con suero hiperinmune
- empleo de bacteriófagos.

Diagnostico serológico

Se utiliza con exactitud para el diagnóstico de la brucelosis en muestras de sangre, leche, semen etc. y consta de tres etapas:

- Prueba de base
- Prueba complementaria
- Pruebas especiales

1.- Las Pruebas de base son las empleadas de rutina como son:

- a) Seroaglutinación lenta; sirve en el diagnóstico individual en bovinos, porcinos; para los equinos, ovino y caprino se emplea junto a pruebas complementarias.
- b) Prueba del anillo de la leche: es utilizado como un método de control, en las unidades libres y la muestra es una mezcla de leche de 4-8 animales.
- c) Prueba Rosa de Bengala: se usa en las crías extensivas .

2.- Pruebas complementarias

- a) Reacción de Fijación de Complemento (R.F.C.)

Se emplea en los sueros que tienen cualquier título en la aglutinación lenta y para algunas especies es conveniente se realice el RFC junto con la seroaglutinación lenta (SAL).

- b) 2 mercaptoetanol se aplica cuando el suero da una reacción dudosa a la seroaglutinación lenta (SAL).

3.- Pruebas Especiales.

Son investigaciones serológicas para la identificación de los anticuerpos en un diagnóstico individual, se aplican técnicas como: el Rivanol, Prueba de inactivación por calor a diferentes temperaturas, Prueba de Coombs, inmunoelectroforesis e inmunofluorescencia.

Para la interpretación diagnóstica todos los resultados de las pruebas mencionadas (SAL, RFC Y 2MET) se evalúan en una tabla que tiene en cuenta dos condiciones:

- a) En unidades libres y no afectadas de brucelosis.
- b) En unidades afectadas y si los animales están vacunados.

Inmunoprofilaxis:

Existen vacunas cuyos antígenos estimulan la producción de anticuerpos, entre estas las vacunas vivas atenuadas.

- Genero Moraxella

Introducción

La *Moraxella bovis* afecta a bovinos y pequeños rumiantes, produciendo queratoconjuntivitis infecciosa (pink eye) ojo rosado, conjuntivitis con manifestaciones de fotofobia y evoluciona con graves consecuencias para los órganos visuales del animal. Se ha reportado su aislamiento en equinos. Pueden asociarse otros agentes oportunistas de la flora y el ambiente al proceso infeccioso.

Agente etiológico: *Moraxella bovis*

Enfermedad: Queratoconjuntivitis infecciosa del ternero.

Animales susceptibles: bovinos y pequeños rumiantes

Muestras: humor acuoso, obtenido de la cámara del ojo, se realiza en el momento que se observe secreciones y alteraciones en los ojos del animal,

Se podrá tomar también humor acuoso el que se obtiene con jeringuilla estéril de la cámara interior del ojo en la etapa inicial del proceso, posteriormente se protegerá en un tubo el que debe contener solución conservadora (Stuart, solución Salina 0,85; glucosa 5% entre otros).

Diagnóstico directo:

Examen microscópico: se observan cocobacilos, Gram (-) agrupados.

Examen macroscópico: en medio de cultivo Agar Sangre con suero de caballo, con un pH de 7.2 e incubados a 37 grados crecen colonias grises beta hemolíticas.

Pruebas Bioquímicas:

- No producen ácido a partir de los carbohidratos
- Alcaliniza la leche tornasolada

- Genero *Haemophilus*

Introducción

Es una enfermedad ampliamente distribuida que afecta el tracto respiratorio de animales y personas ocasionando neumonías y coriza. Su crecimiento en medios de cultivo está en dependencia de un factor X (hemina) presente en la hemoglobina y de un factor V (difosfopiridin nucleotido (DPN)).

Es una enfermedad infecto contagiosa causando una infección mixta junto al virus de la influenza en una acción sinérgica, presentándose como una bronquitis exudativa, bronconeumonía donde hay tos, fiebre y leucopenia.

Animales susceptibles: porcino, aves, ovejas, caninos, gatos, también afecta al humano.

Agente etiológico:

- *H. suis* y *H. parasuis*, causa la influenza porcina.
H. ovis: causante de la neumonía en las ovejas.
- *H. parapleuroneumonía*: es causante de una neumonía necrótica, hemorragia con pleuritis y alta mortalidad.
- *H. gallinarum* y *H. paragallinarum*: Origina la coriza infecciosa aviar y el agente se localiza en las vías respiratorias de las gallinas domésticas originando una rinitis.

Muestras:

Exudados, pulmones, ojo y porciones del seno infraorbitario de las vías respiratorias.

Examen directo:

Examen microscópico: Son bacilos pleomorficos y pequeños, Gram (-). Es necesario aislar el agente etiológico en los casos de coriza, excepto en la influenza porcina donde es suficiente con el diagnostico clínico y anatomopatológico.

Examen microscópico: se emplea Agar sangre chocolate con sangre de caballo al 10%, se calienta a 80 grados para liberar el factor V (DPN) y el factor X (hemina) sustancias ambas que favorecen su crecimiento.

- Genero Pasteurella

Agente etiológico: *P. multocida*

Enfermedad: Pasteurelosis, septicemia hemorrágica, cólera aviar, Rayo

Introducción:

Es un bacilo Gram(-), anaerobio facultativo, se considera como una entidad específica de los bovinos infecciosa y contagiosa, con una alta letalidad, tiene un curso clínico agudo con signos respiratorios debido a las neumonías.

Animales susceptibles.

- En bovinos causa una septicemia hemorrágica epizootica y es uno de los agentes secundarios de la fiebre de embarque.
- En aves de corral causa el cólera aviar o rayo, es una enfermedad epizootica de alta mortalidad y letalidad.
- En cerdos causa una neumonía conocida por "neumonía enzootica porcina", actuando como un agente secundario.
- En ovejas produce neumonía, mastitis y encefalitis.

- En equinos actúa como un agente secundario de la “pleuroneumonía contagiosa”.
- En conejos afecta las vías respiratorias produciendo una septicemia recibiendo la enfermedad el nombre de “moquita”, provoca además abscesos subcutáneos.

En el hombre produce un cuadro neumónico, pleuresía, pericarditis, peritonitis, apendicitis, meningitis y empiema.

- En gatos produce abscesos subcutáneos.

Patogenia

Es patógeno de muchas especies y su virulencia varía desde casos de enfermedades fulminantes hasta otras con un curso clínico leve ó subclínico.

Muestras:

- Sangre en caso de una septicemia, se recoge y envía citratada y heparinizada.
- Contenido de los abscesos.
- Vísceras como pulmones, bazo, hígado etc..

Examen directo:

Observación microscópica: se realiza frotis por la técnica de Gram siendo (-).

Observación macroscópica: resultado del cultivo en Agar sangre, las colonias son de tamaño mediano, color gris amarillento, cuando muestra un aspecto mucoso se relaciona con mayor virulencia. No produce hemólisis.

En Caldo nutriente tiene un crecimiento uniforme con turbidez.

Pruebas Bioquímicas:

Prueba del Indol (+)

- .. de la gelatina (-)
- .. de la urea (-)
- .. de la sacarosa (+), produciendo ácido.
- .. de la leche tornasolada (-), no la coagula
- .. Agar hierro de Kligler, es glucosa (+) y lactosa (-)

Examen serológico

El microorganismo posee dos fracciones antigénicas.

- Antígeno somático: es un glucolípido y se identifican 16 serotipos.
- Antígeno capsular: está compuesto por un polisacárido soluble integrado por 4 serogrupos (A, B, D, E.).

Los serogrupos B y E son causantes de la septicemia hemorrágica,

El serogrupo A causa la neumonía aviar (cólera aviar) y la neumonía en bovinos.

El serogrupo D causa la neumonía porcina

Agente etiológico: *Pasteurella hemolítica*

Enfermedad: Pasteurellosis neumónica bovina

Posee las biovariedades A y T, identificadas serológicamente.

La biovariedad A, está localizada en la región nasofaríngea, causando neumonía en ovinos y bovinos, así también septicemia en los ovinos.

La biovariedad T, se localiza en las tonsilas y es la causante de la septicemia y mastitis en bovinos.

Animales susceptibles

Serotipos del antígeno capsular.

Serotipo A presenten en aves causando el cólera.

Serotipo B frecuentes en bóvidos y búfalos en el trópico

Serotipo C frecuentes en gatos y perros

Serotipo D presente en exudados inflamatorios.

El diagnóstico serológico se realiza mediante las técnicas de aglutinación en sueros para obtener los serotipo de los antígenos somáticos y capsulares.

- Genero Bordetella

Introducción

Es un microorganismo que actúa como agente secundario con otras patologías al originar neumonías, estando presente junto a otro agente etológico en el moquillo canino, también en la rinitis atrófica en el cerdo.

Agente etiológico: *B. brochiséptica*

Animales susceptibles: perros, cerdos, gatos, caballos, conejos, cobayos y el hombre.

Muestras: pulmones, bronquios, tráquea, sacos aéreos de las aves.

Examen directo:

Observación microscópica: Previo el aislamiento bacteriológico de la secreción nasal ó de neumonía, se observan bacilos cortos pleomórficos con formas cocoides y bacilares, Gram (-).

Examen macroscópico: en Agar Mac Conkey 1% de dextrosa, crecen colonias grises con el centro oscuro. En Agar sangre son beta hemolíticas.

Pruebas bioquímicas

Alcaliniza la leche tornasolada

- Genero Actinobacillus

Introducción:

Es una enfermedad que produce procesos piógenos purulentos y abscesos en la región cervical y ganglios submaxilares, así también abscesos mamarios.

Agente etiológico; *A. lignieresis*
A. equilis

Animales susceptibles:

Bovino; ocasiona la enfermedad "lengua de madera ó glositis".

Equino: el *Actinobacillus equili* ocasiona aborto en las yeguas y en los potros produce piosepticemia, onfaloflevitis, poliartritis, glomerulonefritis.

El *Actinobacillus lignieresis* se ha asilado de lesiones en bovinos, cerdos, ovino y conejos

Muestras: pus de los abscesos y orina de la nefritis.

Examen directo

Observación microscópica: de las muestras de pus se ven los bacilos cocoides en forma de rosetas de clava, de los cultivos puros se tiñen de Gram (-)

Observación macroscópica: Crecen en Agar Mac Conkey fermentando los carbohidratos y en medios de Agar sangre no son hemolíticos.

BACILOS GRAM (-) ANAEROBIOS

- Genero Fusobacterium

Introducción:

Se encuentra como comensal en las cavidades corporales del hombre y los animales pudiendo en determinados momentos empezar a producir lesiones en tejidos y órganos.

Cuando las lesiones están en los órganos sin presentar síntomas clínicos podrán ser visibles solamente en el momento de la necropsia, aunque pueden aparecer en otras zonas del cuerpo la cuales se caracterizan por tener en el tejido un área central purulenta y necrótica rodeado de una marcada zona inflamatoria, de donde se toma la muestra.

Agente etiológico: *F. necrophorus*
F. necrógenes

Enfermedad: Necrobacilosis

Patogenia:

La bacteria produce una endotoxina que produce la necrosis y en el caso de su acción de la piel posee una exotoxina que causa un eritema.

Animales susceptibles: ovejas, cerdos, conejos, equinos, aves, canino y el hombre.

En el bovino las lesiones pueden encontrarse en la piel ó en el tracto digestivo; puede presentarse una necrobacilosis en las pezuñas debido a la suciedad y la falta de oxígeno lo que favorece el desarrollo del patógeno.

En los terneros las lesiones se localizan en la laringe, la boca, y la tráquea ocasionando la enfermedad denominada “difteria de los terneros”.

Muestras: de las lesiones observadas en la piel, tejidos y órganos

Examen directo:

Observación microscópica: previo el aislamiento de acuerdo a la naturaleza de la lesión, se observan bacterias Gram (-), de filamentos largos y pleomórfica para después fragmentarse dando formas bacilares y cocoides cuando es un cultivo pasado las 72 horas.

Observación macroscópica: el aislamiento de lesiones dérmicas y mucosas es más difícil debido a la contaminación y la exigencia de anaerobiosis para su cultivo, empleando el Agar sangre donde crecen colonias pequeñas.

Se puede proceder primero inocular un conejo con la muestra y del absceso subcutáneo que le provoca tomar una fracción para obtener un cultivo puro.

Pruebas bioquímicas:

- Fermenta la glucosa y la maltosa produciendo ácido y gas
- Indol (+)
- Produce SH₂

Es importante evitar la falta de higiene del animal, siendo una de las causas que favorecen su desarrollo y acción patógena.

IV. BACTERIA INFERIORES

- Genero Mycoplasma

Introducción

Su característica principal es la ausencia de pared celular

El primer miembro de este grupo que se descubrió fue el agente productor de la pleuropneumonía bovina, llamándosele (PPO), Mycoplasma mycoides. Las siguientes formas que se encontraron se llamaron PPLO (pleuro-pneumonia-like-organism).

Se identifican como bacterias procariotas que no poseen pared celular, son pleomorficas, quimioheterótrofas con gran exigencia nutricional, siendo laborioso su cultivo y aislamiento en cultivo puro.

Se encuentran sobre las mucosas superficiales húmedas en el hombre y en los animales.

Su reproducción es por fisión binaria, teniendo las colonias en los sustratos sólidos el aspecto de un "huevo frito" debido a que en su parte central esta mas incrustada en el medio dando un aspecto opaco y la parte externa y periférica es menos densa y translucida. En los medios líquidos es escasa la formación de enturbiamiento.

Desde el punto nutricional se dividen en Micoplasmas los que requieren de colesterol para mantener su membrana citoplasmática y los que no lo necesitan se identifican como Acholeplasma.

Los medios de cultivo se enriquecen con suero de caballo al 20% para satisfacer las necesidades de proteínas y ácidos grasos de lo Mycoplasmas.

Al no tener pared celular no realizan la síntesis de petidoglicanos siendo por tanto resistentes a la penicilina y otros antibióticos que interrumpen estos procesos.

Los Mycoplasmas debido a su carencia de pared celular tienen formas y tamaños variables que dependen de las condiciones del cultivo, la membrana citoplasmática es muy sensible a los colorantes.

Morfológicamente se ven como corpúsculos redondos, ovalados, circulares de aspecto esferoide, también se observan filamentos en cadenas integrados por formas muy pequeñas siendo corpúsculos elementales o gránulos, se observa con la ayuda del microscopio electrónico una membrana plasmática y los corpúsculos citoplasmáticos. Son bacterias de gran interés evolutivo debido a la sencillez de su estructura celular y a su tamaño que oscila entre 0,2 y 2 μm .

Para su reproducción en medios líquidos es a partir de los corpúsculos elementales filtrados desarrollándose en formas micelares. En los medios sólidos se observan filamentos asteroides con la presencia de los gránulos en forma discoide los cuales desarrollan corpúsculos vesiculares protoplasmáticos que después se fragmentan.

Los principales hábitats en animales y el hombre son las mucosas del tracto respiratorio y urogenital, los ojos, el tracto digestivo, las glándulas mamarias y las articulaciones

Los síntomas clínicos varían y dejan de ser específicos debido a su similitud con otras enfermedades debiendo seguirse el curso de la enfermedad a los efectos de la anamnesis.

Los Micoplasmas actúan como agentes de parasitismo facultativo actuando en las especies de forma oportunista cuando por determinados factores la resistencia del hospedador disminuye. Tienen una capacidad biosintética limitada, por lo que se requiere de medios complejos para su crecimiento, éstos contienen una fuente de colesterol. Los Micoplasmas han sido cultivados e identificados como patógenos del hombre, animales, artrópodos y plantas.

Las micoplasmosis tienen gran incidencia en las explotaciones intensivas de los rebaños, otras especies y sus crías.

Agente etiológico: *M. mycoide var mycoides*

Enfermedad: Mycoplasmosis

Especies susceptibles

En el bovino:

- *Mycoplasma mycoides var mycoide* ocasionando la pleuroneumonía contagiosa del bovino; los animales que se recuperan pasan a vectores al seguir portando el agente en los pulmones.
- *Mycoplasma bovigenitalium* ocasiona mastitis, vulvovaginitis e infertilidad.
- *Mycoplasma agalactiae var bovis* es causante de la mastitis.
- *Mycoplasma bovis* causa en los terneros neumonía y artritis.

En cabras y ovejas:

- *Mycoplasma mycoide var capri* ocasiona la pleuroneumonía en cabras.
- *Mycoplasma agalactiae var capri* causa en cabras y ovejas procesos inflamatorios en las glándulas mamarias, la articulaciones y lesiones oculares.

En cerdos.

- *Mycoplasma hyorhinitis*, causa en cerdos rinitis atrófica con signos de un catarro enzoótico crónico purulento, presentando hemorragia de las fosas nasales, atrofia de las mucosas, cornetes y hueso etmoides.
- *Mycoplasma hyoneumoniae* es causante de neumonía enzoótica ó gripe de los lechones.

En aves: (gallinas y pavos)

- *Mycoplasma gallisepticum* causa una enfermedad respiratoria crónica (CRD) que se complica con el *Haemophilus gallinarum* haciendo más severa la enfermedad.
- *Mycoplasma meleagridis* causa en el pavo aerosaculitis.
- *Mycoplasma synoviae* causa sinusitis infecciosa en pavos y gallina.
- *Mycoplasma gallinarum* y el *Mycoplasma iners* no se identifican como patógenas, pero son hospederas de las aves.

Las micoplasmosis en las aves se presentan con secreciones nasales, conjuntivitis infraorbital y con deformación típica de la cabeza.

Muestras

De aves: -cadáver completo sin abrir

- Seno infraorbital, órganos respiratorios, cerebro y membranas serosa
- Sangre para diagnóstico serológico.

De cerdos: -en animales vivos se envían exudados nasales

- De una necropsia se envían órganos respiratorios, ganglios linfáticos, membranas serosas y articulaciones.

De bovinos, ovinos y caprinos: -de animales vivos se envía muestras de secreción vaginal, esperma, leche, exudados nasales.

De una necropsia: cerebro, órganos respiratorios, genitales y ganglios linfáticos.

Examen directo

Observación microscópica: Con el microscopio de campo oscuro o de contraste de fase se observa células pleomórficas con movimiento helicoidal.

Observación macroscópica: En medio líquido con la ayuda de un microscopio electrónico se comprueba la ausencia de pared celular. Hay escaso enturbiamiento.

En medios sólidos sin penicilina u otros inhibidores se comprueba el aspecto de "huevo frito" de la colonia y su crecimiento o no en presencia de colesterol.

Los cultivos de los medios líquidos y sólidos se pasan después por filtros de membranas.

Pruebas bioquímicas

- fermentación de la glucosa
- metabolismo de la arginina
- hidrólisis de la urea
- prueba de la digitonina
- requerimientos de temperatura.

Exámenes serológicos esenciales

- Inhibición del crecimiento
- Inhibición del metabolismo

Inmunoprofilaxis

En los últimos ensayos se ha aplicado:

- Vacuna de cepa avirulenta de *Mycoplasma mycoides* mezclada con una suspensión de cerebro de bovino.

- En las aves una vacuna mixta de *Mycoplasma gallisepticum* y el virus de la peste aviar ó con *Eschericia coli*, obteniendo inmunidad de 6-8 meses aplicada por via intranasal.

* Bacterias patógenas intracelulares.

Introducción

Son organismos semejantes tanto a bacterias como a los virus, son parásitos intracelulares obligatorios, para su estudios de clasifican según la morfología, los resultados serológicos, el modo como se trasmiten y el lugar donde ocasionan la infección ya sea en el núcleo o en el citoplasma de la célula donde se encuentra.

Algunos géneros se adaptan a los artrópodos y son patógenos de mamíferos y del hombre y pueden ser transmitidos por vectores.

- Genero Rickettsia

Introducción

Son bacterias pleomórficas de forma de bastón o cocoides. Se tiñen con Gram y con Giemsa. La composición química de la pared celular se asemeja a la de las bacterias estando constituida por aminoácidos, polisacáridos y acido murámico.

Además de utilizar sus propias enzimas dependen de la célula que parasitan para realizar sus actividades metabólicas esenciales, lo que dificulta su cultivo en medios artificiales requiriendo el empleo de huevos embrionados, de animales de laboratorio y de cultivos celulares.

Establecen una relación parasítica con artrópodos (piojos, pulgas, chinches y garrapatas). Éstos son sus hospedadores naturales, en los que viven habitualmente sin producir enfermedad. Son transmitidas por la picadura de un artrópodo.

Para su reproducción penetran en una célula hospedadora y dentro de la célula, la bacteria se va multiplicando, principalmente en el citoplasma, hasta que la célula hospedadora está repleta presenta una ruptura liberando las bacterias en el fluido externo.

Las rickettsias poseen una amplia variabilidad antigénica donde se aplican varias pruebas serológicas como la aglutinación, suero neutralización, reacción de fijación del complemento e inmunofluorescencia para su identificación. Cada antígeno de las rickettsias estimula la producción de su anticuerpo homólogo.

Enfermedades:

- fiebre Q
- hidropericarditis (enfermedad del corazón acuoso)
- fiebre por mordeduras de garrapatas
- rickettsiosis del perro

Examen directo

Observación microscópica. Se demuestra la presencia de cuerpos rickettsiales en muestras de sangre o tejido.

Observación macroscópica: para obtener el aislamiento e identificación son procedimientos muy complejos y difíciles su manipulación.

Se pueden emplear antígenos de *Proteus* para el diagnóstico de algunas infecciones ya que posee un hapteno estable que coinciden con un hapteno antigénico de las rickettsias.

- Genero *Coxiella*

Introducción

Pertenece a la familia Rickettsiaceae, siendo una zoonosis que afecta principalmente al bovino, ovejas y cabras teniendo un cuadro clínico asintomático. En el hombre es una enfermedad infecciosa similar en sus síntomas al tifus y la gripe viral.

Es transmitida por la garrapata.

Agente etiológico: *Coxiella burneti*

Patogenia:

Son vectores principales las garrapatas, participando en el ciclo biológico debido a que el agente se encuentra parasitándola; se extiende entre los animales por contacto directo y después del contagio el agente etiológico se generaliza por todo el organismo dando reacciones más ó menos intensas en los órganos, se localizan en los pulmones, ubre, testículo, en médula ósea, ganglios linfáticos y en las hembras gestantes se encuentra en útero y membranas fetales pasando de estos sitios al torrente sanguíneo de forma intermitente.

Después de rebasada la enfermedad se les crea los animales una inmunidad por varios años.

Animales susceptibles: cerdos, palomas, gansos, gallinas, equino, caninos y el hombre

En los bovinos, ovejas, cabras los síntomas son pocos mostrando:

- Elevación de la temperatura
- rinitis, conjuntivitis, bronconeumonía
- pérdida de peso
- mastitis
- aborto

Muestras

Se envía tejido placentario, sacos vitelinos y las heces de las garrapatas

Examen directo

La observación al microscopio es mediante el empleo de las técnicas de Gram y Giemsa presentando formas elípticas y bacilares.

Examen serológico

Para el estudio e identificación primero se inoculan experimentalmente cobayos y se continúa con el diagnóstico serológico que es el más efectivo ya que aparecen los anticuerpos en el plazo de 7-14 días.

Se aplican las técnicas serológicas RFC a sueros de leche, sueros sanguíneos y líquido cefalorraquídeo (LCR).

Se emplean con mucha utilidad las pruebas alérgicas en los animales como es la reacción periepral en animales y la prueba cutánea en el hombre.

- Genero Ehrlichia

Introducción:

Pertenece al Orden Rickettsiales, se transmite por la garrapata y se localiza parasitando en el organismo animal las células de monocitos y a los granulocitos neutrófilos manteniendo un proceso de incubación de 7-14 días hasta que se presenta la fiebre, siendo baja la mortalidad.

Agente etiológico: *Ehrlichia phagocytophila*

Enfermedad: Fiebre por mordeduras de garrapatas

Animales susceptibles: Es transmitida por la garrapata Ixodes ricinus causando fiebre en los óvidos, bóvidos y caprinos,

Examen directo

Se identifican mediante la tinción de Giemsa.

- **Genero** *Cowdria*

Agente etiológico: *Cowdria ruminantium*

Enfermedad: hidropericarditis infecciosa (corazón de agua)

Introducción:

En una enfermedad infecciosa septicémica febril de curso agudo siendo transmitido el patógeno por las garrapatas.

Animales susceptibles: bovinos, ovejas y cabras.

Patogenia:

Se localizan en las células endoteliales de los vasos sanguíneos, encéfalo, cerebro, músculo cardíaco, ganglios linfáticos, bazo, páncreas formando dentro de las células cuerpos de inclusión intracitoplasmático.

Síntomas clínicos

La incubación de la enfermedad es de 10-12 días, en caso de ser de forma sub-aguda se cura lentamente, pero en los casos sobre agudos y crónicos se presentan fiebre, disnea, se detiene la rumia, hay expulsión de espuma por la boca y fosas nasales, con un adelgazamiento progresivo ocasionando la muerte en las 24 horas siguientes.

Examen directo

Se basa en los datos clínicos, la presencia e identificación de las garrapatas, los antecedentes epizootológicos de la enfermedad y los resultados de la necropsia.

Observación microscópica: Se emplea la tinción de Giemsa observándose formas cococoides de coloración azul y con la tinción de Gram presentan una coloración roja.

Observación macroscópica: no se ha podido cultivar y aislar el patógeno en medios artificiales, ni en cultivos celulares, ni embriones de pollos, así tampoco mediante la inoculación en animales de laboratorio de forma experimental.

Profilaxis

Aplicar por vía intravenosa sangre de oveja infectada a otros animales con el propósito de que alcancen inmunidad activa natural

Orden Rickettsiales

Familia: *Anaplasmataceae*

- Genero Anaplasma

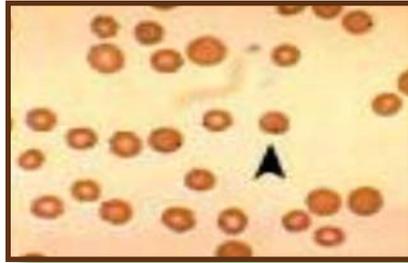
Enfermedad: Anaplasmosis de los bóvidos

Introducción:

Se conoce su infección y multiplicación solamente en los glóbulos rojos ocasionando anemia e ictericia.

Se transmite por las garrapatas *Boophilus microplus* y *Amblioma cajensis* con la aparición de los síntomas clínicos ó la prolongada persistencia del microbio puede originar una resistencia del hospedador.

El agente etiológico mide entre 200-400nm y su multiplicación es por bipartición formando cadenas cortas ó grupos irregulares en el plasma sanguíneo y en los eritrocitos.



Las bacterias del género están ampliamente distribuida en la naturaleza y presente en el trópico y regiones subtropicales constituyendo una afección seria en la producción ganadera.

Dentro del género *Anaplasma marginale* se encuentra la sub-especie margi-nale causante de la anaplasmosis maligna en bovinos y rumiantes y tambien la anaplasma marginale sub especie centralis causante de la anaplasmosis benigna en los bovinos.

La *Anaplasma ovis* es la causante de la anaplasmosis de óvidos y caprinos.

El agente causal se define estructuralmente como corpúsculos iniciales ro-deados de doble membrana agrupados en cantidades hasta 8 subunidades formando los Co1 próximos o alejado de la membrana del eritrocito diferen-ciando a las dos sub-especies.

Cuando los corpúsculos iniciales llegan la membrana de los glóbulos rojo, esta se invagina y los incorpora a una vacuola donde se multiplican y agrupan formando los Co1 en el citoplasma y visibles en animales con clínica aguda de la enfermedad.

Los Anaplasmas poseen DNA y RNA teniendo determinados procesos de de-sarrollo metabólico de las proteínas y en la producción de catalasa., así tam-bién presentan un antígeno lipoproteico y otro antígeno corpuscularidéntico a los corpúsculos iniciales que se identifican por una reacción serología de precipitación.

El *Anaplasma marginale* sub especie centrale posee antígenos propios de especie y antígenos comunes con el *A. marginale* sub especie marginale.

Animales susceptibles: cebú, búfalos y rumiantes en general, los óvidos y caprinos, enferman sin dar síntomas aparentes.

Son más frecuentes las afectaciones en las razas de ganado de ceba y de leche de *Bos taurus* en comparación con las *Bos indicus*.

Patogenia:

El microorganismo, una vez dentro del torrente sanguíneo, penetra el glóbulo rojo por endocitosis; proceso que consiste en la invaginación de la membrana celular del eritrocito y la formación de una vacuola alrededor del anaplasma, el patógeno es capaz de entrar o salir de la célula hospedera sin destruirla.

Esta propiedad, conjuntamente con el hecho de que la anemia en el caso de la anaplasmosis se debe a un proceso inmunológico, explican el por qué en esta enfermedad no hay hemoglobinuria, a pesar de la grave pérdida de glóbulos rojos. De allí en adelante comienza su multiplicación y al cabo de tres a cinco semanas se evidencian en los frotis sanguíneos, constituyendo éste, el período prepatente de la enfermedad. Luego viene un período patente, donde el parásito se multiplica masivamente, pudiendo llegar a infectar 70% de los eritrocitos.

El tiempo de incubación de la enfermedad transcurre entre los 15-45 días hasta que se observan los Co1. Con el primer síntoma febril la anaplasmosis puede ser identificadas por medio de una extensión sanguínea, incluso desde tres días antes en su proceso de incubación en el animal., al inicio se afecta el 50% de los glóbulos rojos y se duplica la infección en los siguientes 11 días, aumentando también la formación de glóbulos rojos.

A los 60 días después de restablecerse el bovino se comprueba en la sangre los Co1 siendo portadores por muchos años, esto premunidad puede ocasio-

nar recidivas como consecuencia de otras enfermedades.

Síntomas clínicos:

Son síntomas relevantes: fiebre alta, anemia intensa, bilirrubinemia, aborto con enflaquecimiento y debilidad general. La enfermedad tiene curso sobreaagudo y agudo, siendo la primera frecuente en los bovinos de más de 3 años ocasionado por lo general la muerte. En los animales jóvenes transcurre mediante un proceso suave debido a estar en mejores posibilidades de resistir la enfermedad.

Durante la fase aguda de la enfermedad, los síntomas clínicos más significantes son: fiebre, anemia, aislamiento del animal, debilidad, disminución de la producción, pérdida de apetito, deshidratación, respiración dificultosa, constipación, temblor muscular e ictericia en los casos muy avanzados. Las vacas enfermas con preñez avanzada, frecuentemente abortan.

En animales muertos por anaplasmosis, a través de la necropsia se observa deshidratación, sangre acuosa, acumulación de fluido en el pericardio y cavidad pleural, pulmones edematosos, hígado aumentado de tamaño y de color amarillento, vesícula biliar repleta, bazo aumentado de tamaño y de color oscuro (casi negro) y hemorragias petequiales en el pericardio.

Examen directo:

Observación microscópica: se identifica el agente etiológico en las extensiones de sangre mediante las técnicas de Giemsa y Romanowky.

Además se incluye para el diagnóstico:

- El cuadro clínico de la enfermedad.
- El diagnóstico serológico mediante la Reacción de Fijación del Complemento (RFC).
- El diagnóstico diferencial con el Anaplasma centrale y con la parasitosis que ocasionan por los protozoos (piroplasmosis y theilerosis).

- En las infecciones agudas tener en cuenta las infecciones bacterianas.

Inmunidad

Durante el curso de la enfermedad, convalecencia y en la fase crónica se presentan los anticuerpos IgG y IgM que reaccionan con el complemento, y se identifican con las técnicas serológicas de aglutinación y precipitación.

Profilaxis:

- Aplicar baños garrapaticidas y otras medidas para su erradicación.
- Determinar la enfermedad por métodos serológicos
- Eliminar los animales portadores del rebaño
- Aplicar vacunas.

La vacunación se realiza a los bovinos a los 6 meses, teniendo en cuenta su capacidad de resistencia a la enfermedad en los animales jóvenes. Se emplea como vacuna la sangre de animales artificialmente infectados con las cepas de *A. marginales* de conocida débil virulencia y de una infección benigna en los bóvidos.

- **Género** *Anaplasma ovis*

Enfermedad: Anaplasmosis de ovidos y caprinos

Agente etiológico: A. ovis

Las ovejas cursan la enfermedad de forma subclínica con leves manifestaciones de anemia e ictericia, fiebre intermitente y bilirrubinemia resistiendo el contagio los primeros tres meses de vida.

En el examen postmortem se observa esplenomegalia y de color amarillo el hígado.

Tanto el *A. ovis* y el *A. marginale* poseen antígenos comunes.

Para el examen directo se realiza las extensiones de sangre donde se observan los Co1.

Orden: Clamydiales

Familia: Clamydiaceae

Género: Clamydia

Introducción

Son bacterias de forma esféricas e inmóviles, su pared celular se asemeja a la bacterias Gram (-), se multiplican en vacuolas intracitoplasmáticas en un ciclo de 40 horas donde se transforma de las formas pequeñas infecciosas de gruesa pared a otra no infectante de mayor tamaño y de pared delgada multiplicándose de manera continua formando nuevos Co1 que pasa a infectar células vecinas.

Las Clamydias se identifican en dos serotipos:

- Tipo 1 son cepas que provocan en el bovino y el óvino aborto, infecciones genitales e intestinales.
- Tipo 2 son las cepas de ambas especies que causan encefalomiелitis, poliartritis y conjuntivitis.

No existen reacciones cruzadas de los dos inmunotipos con cepas aviares.

Las Clamydias tienen una intensa actividad metabólica para la síntesis proteínicas y lípidos. Para su multiplicación y cultivo se emplea embrión de pollo, cultivos celulares y animales de laboratorio.

Para conservar las cepas es efectiva la liofilización y puede eliminarse con fenol al 0.5 por ciento y formalina al 0.1 por ciento.

Le afecta los antibióticos de amplio espectro y no son resistentes a las condi-

ciones del medio ambiente.

Tienen dependencia de la maquinaria biosintética de la célula hospeda. En el ciclo biológico se observan dos tipos celulares distintos: una célula pequeña y densa, llamada cuerpo elemental, que es relativamente resistente a la desecación y es el medio de dispersión del agente infeccioso, y una célula de mayor tamaño y menos densa, llamada cuerpo reticulado, que se divide por fisión binaria y es la forma vegetativa. Los cuerpos elementales son células que no se multiplican y están especializadas para la transmisión, mientras que los cuerpos reticulares son formas no infecciosas que se especializan en la reproducción intracelular.

No se transmiten por artrópodos, son transportadas por el aire hasta el sistema respiratorio (de ahí la importancia de la resistencia a la desecación que representan los cuerpos elementales). Cuando un cuerpo elemental penetra en una célula, empieza a dividirse por fisión binaria. Tras un número de divisiones, las células vegetativas se convierten en cuerpos elementales que se liberan cuando la célula hospedadora se desintegra y pueden infectar entonces otras células.

Para la observación microscópica se emplea la tinción de Giemsa apareciendo los Co1 con intenso color rojo sobre un fondo verde.

Las cepas producen toxinas, los antígenos se encuentran en la pared celular existiendo antígenos específicos de géneros y los propios de especie. Las fracciones termolábiles de los antígenos son propio de las especies y las fracciones termoestables es específica de género permitiendo clasificar mediante la técnica de RFC.

Las Clamydias están ampliamente distribuidas en la naturaleza produciendo enfermedades en el hombre y animales favoreciendo su aparición la concentración de animales en las grandes explotaciones.

Las especies del género Chlamydia afectan principalmente al aparato respiratorio y genitourinario, siendo una de las principales causas de enfermedades de transmisión sexual.

Enfermedades producidas por las Clamydias

- a) Psitacosis- ornitosis
- b) Aborto enzootico de las oveja
- c) Aborto epizootico de la vaca

a). Psitacosis - ornitosis

Introducción

La enfermedad afecta a las aves silvestres y domesticas cursando de forma latente, puede ser transmitida al hombre, mas adelante al padecer una enfermedad parecida y transmitida por las aves se denominó “ornitosis”.

A principios del siglo pasado fueron identificados en las aves los corpúsculos elementales (partículas infecciosas) denominadas clamidias, en la actualidad son decenas de especies que la padecen como son las gallinas, faisanes, palomas, etc....siendo más fuerte la enfermedad en las explotaciones intensivas y en los mataderos de aves siendo posible la infecciones a los trabajadores.

Hay factores externos ó por la infección por otras enfermedades que favorecen la virulencia, siendo las aves jóvenes las más propensas a adquirirla.

Patogenia

Se elimina a través de las mucosas nasales, por la orina, heces y secreciones sistema digestivo.

Penetra al organismo mediante las gotas de aerosoles y el polvo del suelo y heces secas de animales enfermos, se ha aislado de huevos en varias especies, predomina la enfermedad de forma latente y potencial brote en los lugares de crianza domestica, explotaciones intensivas y áreas donde pernctan cuando emigran, se incluyen las aves ornamentales y palomas en zonas urbanas.

Cuando están presentes otras enfermedades como la salmonelosis y malas condiciones de higiene, manejo y alimentación propician la aparición de la enfermedad

Síntomas clínicos

Por lo general cursa de forma latente con un período de incubación de 3 días sin síntomas relevantes y claros que la identifique y se distinguen una forma serosa ó respiratoria con una secreción purulenta de los sacos aéreos, una forma digestiva ó la combinación de ambas, siendo de curso agudo, subagudo y crónico.

Las aves presentan un adelgazamiento progresivo, debilidad, diarreas, erizamiento de las plumas, falta de apetito y mueren entre 1-2 semanas por parálisis.

Examen directo

Observación microscópica: Empleando el método de Stamp se tiñen los frotis de las muestras de órganos donde se observan los corpúsculos elementales.

Antes de la observación al microscopio es conveniente procesar la muestra aplicando estreptomycin y penicilina (no afecta a las clamidias) para eliminar las bacterias contaminantes.

Se realiza una inoculación por vía intraperitoneal en ratones blancos y se sacrifican a los 7 días, observando en la necropsia una tumefacción esplénica y aumento del líquido peritoneal, también se inocula en saco vitelino de embriones de pollo.

Diagnóstico serológico

Se emplea un antígeno obtenido del bazo e hígado de ratones inoculados ó del saco vitelino de embriones de pollo, identificando los anticuerpos en el suero de animales infestados mediante la técnica de Reacción de Fijación del

Complemento.

Se aplica un diagnóstico diferencial con la influenza, herpesvirus micoplasmas, enfermedad de New Castle y salmonelosis.

La infección deja una débil inmunidad natural no estable y de poca duración.

b).- Aborto enzootico de las ovejas

Introducción

El agente patógeno causa una infección generalizada que se conoce cuando se implanta en las membranas fetales, causando una inflamación y penetra en el feto causando el aborto.

Esta muy difundida en las regiones con explotación intensiva de ovejas y puede transmitirse a las cabras y ganado vacuno.

La inmunidad adquirida natural después de rebasada la enfermedad dura para toda la vida, atenuándose la infección y los abortos en el rebaño.

Síntomas clínicos

Las ovejas abortan tres semanas antes del término de la gestación expulsando además la placenta, en caso de nacimientos vivos mueren a los pocos días y las ovejas pueden padecer metritis y retención placentaria ocasionándoles la muerte.

Patogenia

El patógeno ingresa por vía oral y se elimina al medio exterior por los abortos, los nacimientos con las membranas y líquidos fetales infectados y por la secreción puerperal. Otra vía de contagio es la introducción en el rebaño de hembras enfermas y moruecos eliminando *Clamydias* a través del eyaculado y el coito.

Examen directo

Observación microscópica: Se realiza la tinción por el método de Stamp de los corpúsculos elementales presentes en los cotiledones y contenido gástrico del feto abortado.

Se realizan cultivos en embriones de pollos y Pruebas Biológicas en ratones por vía nasal, los cuales mueren a los siete días por neumonía.

Diagnóstico serológico

Se emplea un antígeno específico de género con la técnica de RFC en animales abortados.

Se realiza un diagnóstico diferencial con respecto a la Salmonella, Campylobacter, Toxoplasma, fiebres transmitidas por picaduras de garrapatas e infecciones por Clamydias patógenas y saprofitas presentes en el intestino.

Inmunoprofilaxis

Se emplean vacunas inactivadas con formol y precipitado de alumbre y obtenidas de cepas de fetos abortados y cultivados en saco vitelino de embriones de pollo, su aplicación es por vía subcutánea con adyuvante dando protección por toda la vida.

Es conveniente antes de el traslado de animales conocer el estado sanitario mediante un control serológico del rebaño, así mismo separar los animales enfermos y en el período de partos debe durar pocas semanas mediante un control y manejo correcto.

c).- Aborto epizootico de las vacas

Introducción

Las clamidias causan el aborto en el bovino en el último tercio de la primera gestación y fueron aisladas de fetos que presentaban hepatopatías.

Patogenia

El contagio puede ser por via parenteral e intracisternal; la infección de fetos y placenta sucede por el torrente sanguíneo de la madre de donde se elimina para establecerse y desarrollarse el agente en la placenta y el feto.

Síntomas clínicos

Iniciado el contagio se presenta fiebre y entre 1-2 semanas se presenta el aborto siendo en el bovino en el segundo tercio de la gestación, nacen terneros débiles que mueren a los pocos días.

Las vacas presentan abortos en su primera gestación, en territorios con la epizootia de la enfermedad sin volver a repetirse en la siguiente gestación, por lo que se considera se adquirió una inmunidad a partir del aborto anterior.

Examen directo

Observación microscópica; en muestras de placenta, mediante la tinción de Stamp solo se observan Co1 en pocas ocasiones.

El examen histopatológico de las lesiones solo aportan un diagnostico limitado, para lo cual se requiere un estudio histológico del feto y la identificación del agente etiológico previo cultivo en saco vitelino de embriones de pollo.

Examen serológico:

Se emplea la técnica de RFC y se considera positivo cuando al analizar sueros pareados el título aumenta cuatros veces después de 21 días del aborto.

Necesario realizar el aborto diferencial con otros agentes causantes de aborto en el bovino como son los géneros *Corynebacterium*, *Listeria*, *Salmonella* y *Streptococos*.

Inmunoproxilaxis

Se aplica en dos oportunidades una vacuna inactivada por vía intracutánea empleando coadyuvante.

V.- PRIONES

Enfermedad: Encefalopatía espongiforme bovina (EEB)

Agente etiológico : Prion

Diferencias con otros agentes

- No poseen material genético
- No generan inmunidad.
- Son termorresistentes.
- Múltiples formas moleculares

Introducción.

La Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) es el nombre científico de una enfermedad que es conocida coloquialmente como "*enfermedad de las vacas locas*" y que fue diagnosticada por primera vez en el Reino Unido en los años 80.

Es una afección degenerativa del sistema nervioso central de los bovinos incurable, que se caracteriza por la aparición de síntomas nerviosos en los animales adultos, que progresivamente, concluye con la muerte del animal.

La enfermedad está causada por un agente transmisible no convencional que es una proteína infecciosa denominada "*prion*".

Esta enfermedad se caracteriza por tener un periodo de incubación prolongado en torno a los 4 ó 5 años.

Los síntomas de esta enfermedad están motivados por la acumulación del prion en las células neuronales, originando la muerte celular. Un análisis microscópico revela lesiones como vacuolas que dan al tejido nervioso un as-

pecto de esponja.

La vía de transmisión de esta enfermedad conocida hasta la fecha es la ingestión por los animales de alimentos contaminados con el prión. Además, la información científica de que se dispone indica que existe un riesgo de transmisión de la madre afectada a los terneros nacidos de ella.

Diagnostico

Sólo es posible realizar el diagnóstico en animales muertos, al no existir por el momento ningún método homologado aplicable al animal vivo.

Para el diagnóstico únicamente se utiliza tejido nervioso procedente del encéfalo de los animales.

En la actualidad se dispone de tres técnicas de diagnóstico rápido, basadas en la detección del prión patógeno por métodos inmunológicos, que permiten disponer del resultado en un plazo inferior a las 24 horas. El test utilizado en estos momentos en nuestro país es el test PRIONIC.

Todos los animales positivos a la técnica anteriormente mencionada serán confirmados mediante otras pruebas específicas, siendo las más habituales las técnicas histológicas e inmunohistoquímicas.

BIBLIOGRAFIA



Beberstein, E.L (1990) Tratado de Microbiología Veterinaria. Editorial Acribia S.A. Zaragoza . España pag 99-433



Brooks, G.F; Butel, J.S, Morse, S.A (2005) Microbiología Medica de Jawets, Milnick y Adelberg. Editorial el Manual Moderno S.A de C.V pag 145-351



Carter G., Chengappa (2000): Bacteriología y Micología Veterinaria. 2da. Edición México DF. Editorial El manual moderno SA de CV.



García, Consuelo (1988) Microbiología Especial Veterinaria. Dpto. Ediciones ISCAH.Cuba



García, R.L.; Lugo, s.; Abeledo, M.a.; Machado, H. y Feraud, D. (2008) Evaluación de un ELISA indirecto utilizando de leptospira biflexa para la comprobación del efecto vacunal en caninos criados en condiciones controladas. Resumen Anuario Universidad Agraria de la Habana UNAH.



Malajov YA., Panim AM., Soroliova Gl. (2007): Leptospirosis de los animales ISBN 070620-0925 pp280-284



Martínez Siomara (2000): Impacto de la Biotecnología en el diagnóstico veterinario V Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias Cuba pp. 142



Murray, P.R; Rosenthal, KE; Pfaller M.A (2006) Microbiología Médica Editorial Elsevier S.A Madrid España pag 193-473



Quinn PJ, Morkey BK (2003) Elementos de Microbiología Veterinaria. Editorial Acribia S.A. Zaragoza .España. pag. 29-133; 139-167.



Rodríguez I., Fernández C., Obregón AM., Zamora Y., Rodríguez J., Rodríguez NM., Berdaquera D., Llop A. (2007) Confirmación microbiológica de dos brotes emergentes de leptospirosis humana en Cuba Rev. Cubana Med. Trop. (59) No.1



Stanchi, N.O (2007) Microbiología Veterinaria. Editorial Inter Médica. Buenos Aires. República Argentina pag. 179-370.



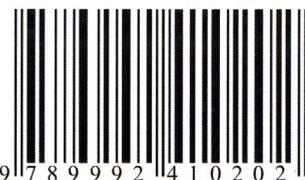
**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

- Ing. Radamés L. García A. MSc.

Profesor de Microbiología e Inmunología

Universidad Nacional Agraria de la Habana, Cuba

ISBN: 978-99924-1-020-2



9 789992 410202