

79
2ej°



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE COMO AGENTE
ETIOLOGICO DE LA ERISPELA EN ANIMALES

TRABAJO ESCRITO
Que para obtener el Título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
p r e s e n t a
AMELIA MARCELA MARIN OJEDA



TESIS CON
FALSA FE

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

México, D. F.

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pagina
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III. ANTECEDENTES HISTORICOS	6
IV. ETIOLOGIA	10
i. CLASIFICACION	11
ii. CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO	11
iii. DIFERENCIACION BIOQUIMICA	16
iv. RESISTENCIA A AGENTES FISICOQUIMICOS	17
v. CARACTERISTICAS SEROLOGICAS	18
V. PATOLOGIA	21
i. ERISIPELA AGUDA	22
ii. ERISIPELA SUBAGUDA	26
iii. ERISIPELA CRONICA	26
VI. DIAGNOSTICO CLINICO	32
VII. DIAGNOSTICO DE LABORATORIO	35
VIII. INMUNIDAD	40
i. LA INMUNIZACION PASIVA	41
ii. EL METODO SIMULTANEO DE LORENZ	41
iii. LA APLICACION DE VACUNAS ATENUADAS O AVIRULENTAS	42
iv. EL EMPLEO DE BACTERINAS	43
IX. PREVENCION Y TRATAMIENTO	47
X. CONCLUSIONES	51
XI. BIBLIOGRAFIA	55

I . INTRODUCCION

La erisipela es un padecimiento de distribución mundial capaz de provocar pérdidas económicas muy considerables en las explotaciones porcinas, aunque las epizootias a las que se asocia también pueden afectar a ovejas, caballos, vacas, pollos, pavos, patos, gatos, conejos, ratas, ratones, gorriones, canquros, jabalies, peces y cangrejos, entre otros.

Esta enfermedad puede aparecer accidentalmente en el humano, en el cual recibe el nombre de erisipeloide por su parecido con la erisipela de origen estreptocócico, sin embargo, su frecuencia es muy escasa y solo ocurre en personas que desempeñan regularmente alguna labor en la que entran en contacto con animales susceptibles y/o sus productos o derivados.

En el cerdo, que es sin duda el animal en el que tiene una mayor incidencia, esta zoonosis puede dar lugar a cuatro diferentes entidades clínicas: septicemia aguda, la cual generalmente resulta fatal en 3 a 5 días; la denominada "lomo o piel de diamantes" que corresponde a lesiones cutáneas romboidales rojas o moradas; la endocarditis mitral crónica y, por último, la artritis purulenta, que puede presentarse como cuadro único o como complicación de cualquiera de las anteriores.

En nuestro país, la información con la que se cuenta sobre

el agente etiológico de la erisipela de los animales puede considerarse como muy escasa si se toman en cuenta los altos índices de morbi-mortalidad de dicha afección. Por ello, el presente trabajo intenta abordar el tema, tocando los aspectos de mayor importancia, tanto los que se conocen desde hace algunas décadas como los que se han determinado en hallazgos recientes.

II. OBJETIVOS

- Describir las principales características microscópicas, culturales y bioquímicas de *Erysipelothrix rhusiopathiae*, subrayando aquellas que se relacionan directamente con la identificación de este microorganismo en el laboratorio.

- Destacar los aspectos más importantes de la erisipela de los animales, incluyendo los cuadros clínicos y su tratamiento.

- Describir las metodologías más confiables en las que se fundamenta el diagnóstico de laboratorio de la erisipela de los animales.

III. ANTECEDENTES
HISTORICOS

Erysipelothrix rhusiopathiae es el agente etiológico de la erisipela, la cual corresponde a una zoonosis infecto-contagiosa que afecta principalmente al cerdo, aunque también se ha detectado en otros animales, tales como caballos, vacas, perros, gatos, aves -tanto silvestres como domésticas-, peces e incluso en el hombre (1, 2, 13).

Como su "blanco" principal es el cerdo, este padecimiento, ha recibido también los siguientes nombres: swine erysipelas, schweinerotlauf, rouget du porc, antrace erisipelatoso, rózica, fiebre roja, mal rojo, enfermedad de la piel diamantina o de diamante, roseola, erysipela suis, stäbchenrotlauf, backsteinblättern y, cuando se le encuentra en el ser humano, se le denomina erisipela de Rosembach o erisipeloide (7, 8, 14).

Los primeros estudios sobre esta enfermedad se iniciaron en 1878, cuando Koch aisló de la sangre de un ratón de experimentación, a un microorganismo al cual denominó "bacilo de la septicemia del ratón" (25). En 1881, Löffler señaló que existía semejanza entre el microorganismo aislado por Koch y el que causaba al cerdo una enfermedad que hasta esas fechas había sido desconocida (1). Pasteur y Thuillier, en 1882-1883, describieron a un microorganismo aislado de lechones con "rouget" y prepararon la vacuna correspondiente

(8, 12). Posteriormente en 1885, Löffler también hizo su descripción del mismo agente etiológico y de la rcoosis que provoca (12).

Por lo que respecta a los Estados Unidos de Norteamérica, Smith (1885) fue el primero en tocar el tema y lo hizo después de aislar a un microorganismo semejante al que causaba el llamado "rouget", a partir del riñón de un cerdo (25). En 1888, Moore obtuvo una bacteria de apariencia similar, procedente del bazo de este tipo de animales y, en 1895, Smith logró aislar al bacilo de la erisipela porcina de tejidos de cerdos enfermos y comprobó su participación en el padecimiento (20). Inexplicablemente, los estudios sobre este microorganismo se suspendieron hasta 1920, año en que Tenbroek detectó a Bacillus murisepticus en las amígdalas de un cerdo (3).

Cabe destacar que, mientras que en los Estados Unidos se dejaron de realizar estudios sobre este microorganismo, en 1909, Rosebach (8) aisló a un bacilo de un individuo enfermo, lo comparó con otro que se había obtenido a partir de un cerdo con erisipela y encontró que eran idénticos; por ello, concluyó que existían tres especies de un mismo género: Erysipelothrix porci (cerdos), Erysipelothrix murisepticus (ratones) y Erysipelothrix erysipeloïdes (humanos).

Por lo que corresponde a México, esta enfermedad se detectó por vez primera en 1920, cuando José de la Luz Gómez la describió; en ese entonces no se le dió la importancia debida y no fué sino hasta 1966 cuando Esparza y Ramirez lograron aislar al microorganismo. Sin embargo, desde 1970 se le presta la atención que merece, ya que en esa temporada se presentaron en el país varias epizootias. En la actualidad, se sabe que existe una mayor incidencia en los estados del centro de la República, tales como Michoacán, Querétaro, Jalisco, México y el Distrito Federal, aunque recientemente también se han reportado algunos casos en Hidalgo y Veracruz (9, 14).

IV. ETIOLOGIA

1. CLASIFICACION

Erysipelothrix rhusiopathiae se clasifica de la siguiente manera (10, 12, 13):

Clase. Schizomycetes

Orden 2. Actinomycetales

Familia 1. Actinomycetaceae

Genero III. *Erysipelothrix*

Especie: *Erysipelothrix rhusiopathiae*

Sinónimos: *Erysipelothrix insidiosa*;

Bacillus der septicämie bei mäusen; Aetiologie der wundinfektionkrankheiten; *Bacillus insidiosus*; *Bacillus* der schweinerotlaufs; *Erysipelothrix murisepticus* (7, 25).

11. CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO Y MICROSCOPIA

Esta especie produce tres tipos de colonias según la cepa: lisas (S), rugosas (R) e intermedias (R-S). Las S típicas son circulares, con bordes regulares y presentan una superficie convexa lisa, mientras que las R son también circulares, pero planas, rugosas y con bordes rizados que tienden a ser irregulares; por lo que hace a las colonias intermedias, éstas presentan algunas características de las

S y otras de las R, pudiendo adoptar por ello una amplia variedad de formas. Después de 24-48 h de incubación en los medios sólidos, las colonias típicas de esta bacteria son de color gris azulado aunque con el tiempo se tornan algo opacas. Las colonias jóvenes son minúsculas y pueden pasar inadvertidas fácilmente, sobre todo cuando son poco numerosas o se encuentran mezcladas con las de otros microorganismos que crecen más rápidamente (6, 16).

Microscópicamente, las bacterias que integran las colonias lisas manifiestan la forma de bastones delgados, pequeños y rectos o ligeramente curvos, aunque también pueden encontrarse formas cocoides. Contrastando, los microorganismos que constituyen a las colonias rugosas, presentan largas formas filamentosas, que pueden aparecer compactas y capilariformes o en forma de cadena. Por su parte, los microorganismos que producen colonias del tipo intermedio, pueden manifestar las dos formas anteriores, además de gran variedad de figuras que semejan las letras C, S y J (14, 20).

En 1941, Karlson y Merchant establecieron que los bastones cortos medían entre 1 y 2 micras y que las formas filamentosas llegaban a 4 y hasta 15 micras de longitud; en cualquier caso, se considera que *Erysipelothrix rhusiopathiae* es inmóvil, no forma esporas, no es ácido

resistente y que, aunque las formas filamentosas semejan micelios, nunca presentan ramificaciones (19, 22).

En cuanto a su afinidad tintorial, se acepta que se trata de un microorganismo Gram-positivo que, sin embargo, se decolora con mucha facilidad dando lugar a que en ocasiones se le observe como Gram-negativo. Por otra parte, manifiesta granulaciones que lo hacen muy similar a los difteroides.

Esta bacteria es aerobia o facultativa y crece óptimamente en una tensión reducida de bióxido de carbono. En 1885, Smith reportó sus características macroscópicas en caldo común, después de un período de incubación de 24 a 48 h a 37°C, describiendo que se trataba de una débil opalescencia que, por agitación, se desvanecía dando lugar a una especie de nube ondulante. En la actualidad, se acepta que después de 24 h se observa, además, una ligera sedimentación y que, a las 48 h, al agitar el tubo suavemente con movimientos rotatorios, el sedimento revela un aspecto viscoso y se eleva lentamente formando una espiral (22).

En general, se considera que su pH óptimo de crecimiento oscila entre 7.4 y 7.6 y que al agregársele suero, ya sea de caballo, vaca o cerdo, al medio líquido, se obtiene un desarrollo más abundante; cabe señalar que también se acepta

que su reproducción se puede acelerar en presencia de lween 80 (mono-oleato de sorbitán) y que el suero se puede sustituir por uno o más aminoácidos que se incorporan al medio bajo la forma de hidrolizados de caseína o gelatina, junto con riboflavina y ácido oleico (6, 20, 22, 25). Entre los elementos nutritivos que le son necesarios al microorganismo se encuentra uno denominado péptido B que se encuentra en el caldo de carne y cuyo efecto estimulante se relaciona con la presencia del aminoácido arginina. En cuanto a los medios sólidos con sangre, se sabe que en ellos algunas cepas lisas producen una pequeña zona de alfa-hemólisis alrededor de sus colonias; este fenómeno es más pronunciado en sangre de conejo que en la de caballo y no se observa alrededor de las colonias de tipo rugoso (20, 25).

Ciertos estudios han demostrado que la glucosa, en concentraciones elevadas, posee acción inhibitoria sobre esta bacteria (20). Por el contrario, la azida de sodio y el cristal violeta pueden usarse para la elaboración de medios selectivos, ya que dicho microorganismo es resistente a estas sustancias, mientras que otros muchos, tanto Gram-positivos como Gram-negativos, son notablemente susceptibles a ellas (19). Cabe destacar que también se ha reportado otro medio selectivo que contiene tres antibióticos: neomicina, kanamicina y vancomicina, del cual

Se ha demostrado que en él crece satisfactoriamente la mayoría de las cepas de Erysipelothrix rhusiopathiae (6).

A continuación se describen las principales características macroscópicas de E. rhusiopathiae en algunos de los medios más utilizados para su aislamiento (4, 7, 9).

Agar nutritivo: colonias que semejan la punta de un alfiler, transparentes a las 24 h, pero que aumentan de tamaño hasta 1.5 mm después de 48-72 h.

Agar telurito: colonias de color gris del tamaño de la punta de un alfiler a las 24 h, pero que con el tiempo aumentan su diámetro y adquieren color negro.

Agar sangre: colonias pequeñas alrededor de las cuales en un principio se forma un halo de hemólisis verdoso que con el tiempo se torna casi transparente.

Agar infusión carne: a las 24 h, las colonias son escasamente visibles y a las 48-72 h alcanzan de 1 a 1.5 mm de diámetro; son transparentes, circulares y, al observarse a través de la luz,

reflejan una ligera coloración azul.

Gelatina nutritiva. colonias azul gris (después de 48 h) que presentan centro granular y no licúan la gelatina.

iii. DIFERENCIACION BIOQUIMICA

Por lo que se refiere a las pruebas bioquímicas que se emplean más frecuentemente para llevar a cabo la identificación de *Erysipelothrix rhusiopathiae* en el laboratorio, éstas y sus correspondientes resultados se enumeran en el cuadro No. 1 (19).

Utilización de carbohidratos

Otras

glucosa	+	Leche tornasol	-
galactosa	+	Indol	-
fructosa	+	Ac. sulfhídrico	-
lactosa	+	Hidrólisis de la esculina	-
manosa	+	Hidrólisis del almidón	-
maltosa	+	Reducción de nitritos	-
celobiosa	+	Catalasa	-
melibiosa	+	Oxidasa	-
dextrina	+	Rojo de metilo	-
levulosa	+	Voges-Proskauer	-
sacarosa	+	Amoniaco	-
xilosa	-		
arabinosa	-		
glicerol	-		

CUADRO No. 1

sorbitol	-	Licuefacción de	
ramnosa	-	la gelatina	-
trehalosa	-	Reducción del azul	
melesitosa	-	de metileno	-
rafinosa	-		
salicina	-		
inulina	-		
dulcitol	-		
manitol	-		
inositol	-		

CUADRO No. 1 CONTINUACION

iv. RESISTENCIA A AGENTES FISICOQUIMICOS

Erysipelothrix rhusiopathiae es muy resistente a las influencias ambientales, empero, en condiciones artificiales, muere en cuatro días a una temperatura de 43.8 °C, en quince minutos a 51.6°C y en diez minutos a 55°C. Del mismo modo, la acidez es perjudicial para su sobrevivencia: cuando se le inocula en desperdicios estériles con pH de 4.5, muere en diez minutos a 50°C (25). Por otro lado, este microorganismo sucumbe en dos semanas cuando se encuentra en estiércol o paja; en ello tiene que ver el calor que se genera en estos materiales. En la carne contaminada, esta bacteria sólo muere después de haberse cocido durante dos horas y media. Además, *E. rhusiopathiae* es resistente al encurtido y al ahumado, por lo cual los trozos de carne y tocino pueden conservarlo tanto después de ser adobados como después de la adición de sal y nitrato de potasio (1, 14).

En condiciones naturales, este microorganismo se mantiene

viable durante cuatro meses en la carne putrefacta, nueve meses en cadáveres enterrados y diez en los que son conservados en refrigeración; lógicamente, también permanece con vida en aguas de drenaje o en las de los acuarios y en los suelos de reacción alcalina, ya que los que son ácidos provocan su muerte en pocos días (20).

V. CARACTERISTICAS SEROLOGICAS

Las diferentes cepas *E. rhusiopathiae* son serológicamente similares. Watts, en 1940, las dividió en dos grupos al observar que cada uno mostraba un antígeno termoestable específico. Sin embargo, también detectó dos antígenos comunes termolábiles que, aunque se presentaban en diferentes proporciones, eran causantes de aglutinaciones cruzadas (3). Atkinson, en 1941, usando antígenos solubles en ácido acético, dividió a las cepas australianas en dos grupos antigénicos distintos y un tercero intermedio (17). En 1945, Gledhill demostró que las cepas se podían clasificar de acuerdo a su antígeno predominante y las dividió en cuatro grupos: I, II, III y IV; en este último se incluiría a las cepas que no se pudieran colocar dentro de los otros tres. Este mismo investigador también comprobó que cuando este microorganismo crece en medios con suero, produce un antígeno termoestable O y otro termolábil (21).

Ewald, en 1956, encontró un antígeno lábil L cuya capacidad de aglutinación se perdía por calentamiento durante una hora a 100°C y, en ese mismo año, Dedié describió dos variantes serológicas: A y B que se diferenciaban en un antígeno específico soluble en ácido clorhídrico (17, 18, 21).

Algunas cepas conocidas como formas "N" no poseen estos antígenos y sólo las cepas B son capaces de producir buenas vacunas inmunizantes que protegen a los ratones frente a los grupos A y B. Estudios posteriores dieron lugar a nuevos grupos: C y D, pero al parecer las cepas que integran a estos últimos sólo se relacionan con el pescado (23).

A la fecha se han reportado 22 serotipos del microorganismo (18, 21, 23, 27). los cuales se basan en las características antigénicas de los glicopéptidos presentes en su pared celular; dichas determinantes se obtienen por extracciones con ácido diluido o por calentamiento a 121°C durante una hora (17). En 1973, Kucsera (25) reorganizó los serotipos de *E. rhusiopathiae* introduciendo un sistema de numeración arábica para designar a cada uno de ellos.

Los diferentes serotipos se han tratado de relacionar con su capacidad para conferir inmunidad a los cerdos, empleándose como bacterinas; en este sentido, los que se solubilizan en ácido para fines de tipificación sólo protegen a los cerdos

contra cepas homólogas pero no contra las heterólogas (19).

Por otra parte, diferentes investigadores han demostrado que todas las cepas del grupo 2 poseen propiedades hemaglutinantes, mientras que las del 1 carecen de ellas; además, las cepas hemaglutinantes se autolizan espontáneamente, mientras que las otras no lo hacen. A este respecto, es interesante el hecho de que los cultivos autolisados pueden ser adsorbidos en hidróxido de aluminio y de ese modo inmunizan al ratón mejor que los que no son propensos a la mencionada autólisis (8). Este y otros estudios realizados en cerdos enfermos condujeron a la conclusión de que la erisipela septicémica se relaciona con el grupo 1, mientras que los del 2 son de menor virulencia y pudieran ser los que producen inmunidad después de provocar cuadros subclínicos tales como la forma urticariana del padecimiento. Cabe señalar que las cepas del grupo 1 producen mayor cantidad de hialuronidasa que las del 2 (17).

Por último, algunos autores sugieren que ciertos serotipos específicos pueden estar relacionados con el tipo de huésped, con la virulencia del microorganismo y las diversas formas clínicas de la enfermedad (24, 27).

V. PATOLOGIA

Como ya se ha mencionado, *E. rhusiopathiae* es el causante de la enfermedad denominada erisipela, la cual afecta a diversos animales aunque, sin duda, su huésped principal es el cerdo. Por lo que respecta a los signos clínicos de esta afección, puede señalarse que estos dan lugar a tres formas generales del padecimiento: aguda, subaguda y crónica, aunque no se debe ignorar que también se llegan a presentar entidades subclínicas (1, 2).

La enfermedad se presenta generalmente en los cerdos de tres meses a un año de edad; la principal vía de entrada del microorganismo es la mucosa oral, aunque también son importantes la piel irritada y las heridas previas (6, 11, 12). La invasión del torrente sanguíneo se presenta en casi todos los animales infectados, los cuales experimentan una septicemia aguda que puede conducir al establecimiento de la bacteria en varios órganos y articulaciones (14, 16). Lógicamente, las manifestaciones clínicas son variables y dependen del grado de susceptibilidad del animal y de la virulencia de la cepa en turno (18).

i. ERISIPELA AGUDA

En este caso, la enfermedad cursa en forma de epizootia; aparece súbitamente provocando la muerte de uno o más animales mientras el resto de la piara puede correr con la misma suerte.

En un principio, el cuadro suele confundirse con otros padecimientos septicémicos tales como el cólera porcino y la salmonelosis aguda (14). Los animales visiblemente enfermos suelen manifestar hiperemia de 40°C o más y los que experimentan temperaturas extremas pueden mostrar escalofrío. Algunos animales pueden parecer normales a pesar de padecer temperaturas cercanas a los 41°C. Otro signo frecuente es la incoordinación en las patas traseras, en cuyo caso los animales se separan de la pira y se tiran en el piso; asimismo, algunos permanecen de pie pero, cuando alguien se les acerca se alejan chillando; en general, se mueven dando la impresión de que padecen de dolor y al caminar presentan cierta rigidez, haciéndolo como en zancadas o con una cojera evidente. Los cerdos afectados también pueden presentar depresión y mostrar cierta resistencia a ser molestados, por lo que no hacen movimiento alguno para levantarse. Cuando se les obliga a hacerlo, sólo permanecen de pie durante algunos momentos antes de yacer de nuevo en el piso. Cuando logran mantenerse de pie, arrastran las patas y agachan la cabeza; por ello, la línea del lomo presenta un aspecto arqueado.

Por lo regular, los animales enfermos respiran con dificultad, generando estertores secos o húmedos. Las manifestaciones de artritis persisten, produciéndose lesiones permanentes de las articulaciones afectadas. Cuando

el animal se lleva a recuperar éstas últimas pueden sanar o manifestar problemas crónicos.

La mayoría de los animales sufre anorexia y se aleja de la comida; sus movimientos intestinales suelen ser retardados y las heces son secas.

Las lesiones cutáneas aparecen en el segundo o tercer día después de haberse efectuado el contacto entre microorganismo y huésped; en éstas predomina una urticaria parecida a las picaduras de insectos o a la llamada piel diamantina. En los cerdos de piel clara, las erupciones simulan pequeñas áreas de color rosa claro o púrpura oscuro y, por lo general, son elevadas, resisten a la presión y se les ubica en hombros, lomo, costados, y barriga. En los animales de piel oscura, la detección de los exantemas depende de la palpación y las lesiones de tipo papuloso sólo se pueden ver en las áreas de la piel que se encuentran desprovistas de pelo. En ocasiones el pelo que aparece sobre las lesiones del lomo o de los costados está ligeramente más elevado que el de las zonas limítrofes. Las lesiones pueden ser escasas y, por lo tanto, pasar inadvertidas, o bien, son numerosas e incontables. El animal puede morir antes de que la urticaria sea aparente en cuyo caso lo que se puede observar son diversos grados de coloración roja púrpura en orejas, abdomen y extremidades. La lesión aislada, por extensión de los bordes, adquiere un contorno

que es bastante característico cuando se ve o se palpa, sugiriendo un diseño cuadrado, rectangular o romboidal pero a los pocos días, puede perder gradualmente su tumefacción y coloración, desapareciendo sin más efecto que una descamación superficial. En otros casos, las lesiones se unen perdiendo su identidad individual y cubren gran parte de la piel. En general, puede establecerse que estas diferencias dependen de las condiciones relacionadas con la susceptibilidad del huésped, la virulencia del microorganismo y la vía de infección (22).

Hallazgos de laboratorio descritos por algunos investigadores (2) sugieren que el daño que Erysipelothrix rhusiopathiae causa al cerdo, se produce principalmente a nivel de glomérulo renal, hígado y miocardio, ya que en este animal se encuentran elevados los niveles de nitrógeno ureico sanguíneo y la actividad de la transaminasa glutámica oxalacética. De este modo, también se detecta leucocitosis en las primeras 12 h y leucopenia antes de 72 h; estas características pueden diferenciar a la erisipela del cólera porcino.

Las necropsias efectuadas a los animales muertos revelan inflamación catarral o hemorrágica en estómago e intestino, y el hígado se torna congestionado y de color rojo púrpura; el bazo, por su parte, suele presentarse congestionado y en ocasiones tumefacto, con los bordes

redondeados, de consistencia blanda y color pardo rojizo.

Los ganglios linfáticos y los riñones se observan por lo regular tumefactos: en estos últimos y en el corazón se generan hemorragias y otras alteraciones que pueden derivar en insuficiencia cardíaca (14) y en cuanto a los pulmones, suelen manifestarse edematosos y, con frecuencia, hiperémicos. El pronóstico, cuando existe la forma aguda, es desfavorable, sin embargo, los animales afectados se pueden recuperar cuando se detecta a tiempo la enfermedad y, en consecuencia, se aplica a tiempo el tratamiento adecuado.

ii. ERISPELA SUBAGUDA

En el caso de esta entidad clínica, los animales presentan síntomas menos severos y duraderos que en la anterior y la temperatura suele no ser tan alta ni persistir durante tanto tiempo; de hecho, el apetito puede no verse afectado y aunque pueden aparecer lesiones cutáneas, éstas pasan inadvertidas con facilidad. En general, se acepta que la enfermedad pasa desapercibida y sólo se sospecha de su existencia cuando se aísla al microorganismo de las amígdalas de los cerdos (14, 25).

iii. ERISPELA CRÓNICA

La erisipela crónica sigue a la infección aguda y se

caracteriza por alteraciones necróticas que producen pérdida de porciones de la piel, orejas, rabo y patas; otras anomalías son los cambios valvulares del corazón y, lo que es más importante, la artritis purulenta.

Las áreas en las que se encuentra la piel necrótica son oscuras, secas y duras, y se separan del tejido subyacente sano, desprendiéndose y formando una escara repugnante. Por lo general, en estos casos se producen infecciones secundarias que retrasan el proceso de curación; este último, en el mejor de los casos, se presenta después de varias semanas.

Frecuentemente se produce endocarditis vegetativa de las válvulas cardíacas, afectando este fenómeno particularmente a la mitral, aunque todas se recubren por coágulos fibrinosos que estrechan considerablemente su luz; de ese modo, se dificulta notoriamente su funcionamiento y, al desprenderse dichos coágulos de fibrina, en las válvulas se forman pequeñas vegetaciones en forma de verrugas (25).

Cabe señalar que algunas investigaciones realizadas sobre la adherencia de *E. chrysogenes* a la superficie cardíaca han mostrado que entre los serotipos de este microorganismo existen diferencias significativas: por ejemplo, se demostró que el grado de adherencia fué máximo en una cepa del tipo 1A, la cual se distribuyó notablemente sobre la superficie

endocardiaca.

Cuando el animal presenta artritis, lo cual es muy frecuente, las articulaciones más afectadas son la coxofemoral, la femoro--tibia--rotuliana y la tibio metatarsiana (6). Se ha comprobado que en estos casos hay síntesis local de inmunoglobulinas, principalmente IgG e IgM en la cápsula sinovial y que existe una correlación directa entre la concentración de dichas inmunoglobulinas y el antígeno localizado en la membrana sinovial (24).

Otro signo que puede observarse tiene relación con lesiones inflamatorias de los discos intervertebrales; su nombre es el de discoponditis y se caracteriza por la destrucción del hueso y la formación de osteocitos (1, 14).

En la fase crónica de la enfermedad se encuentran disminuídos los niveles de albúmina y aumentados los de las globulinas alfa y gamma; estos cambios van apareciendo conforme lo hacen las lesiones histológicas, por lo cual se piensa que pueden deberse a alteraciones ocurridas en la membrana sinovial de las articulaciones afectadas (25).

La erisipela porcina crónica no es necesariamente mortal, pero los animales que la adquieren no engordan y ello ocasiona grandes pérdidas económicas (6, 8, 12, 14).

Entre los animales más afectados por la erisipela también destacan los guajolotes. En este caso, la enfermedad ataca a las aves de 4 a 7 meses de edad y, al parecer, es más frecuente en los machos que en las hembras. Sus signos principales son: anorexia, debilidad, decaimiento y, en algunos casos, disnea amarillenta. Por lo regular, las aves afectadas permanecen con la cabeza hundida en el tórax, las plumas erizadas y la cola y las alas caídas. En general las carúnculas se tornan cianóticas y, sobre todo, la nasal se encuentra roja, turgente e inflamada (2, 10).

A través de la necropsia se pueden observar hemorragias y petequias en varios órganos, en la pleura, peritoneo, pericardio, pulmón e intestinos; además, el bazo se encuentra aumentado de tamaño y con puntos necróticos y hemorrágicos; por otro lado, el riñón también se manifiesta edematoso, el intestino muestra inflamación y hemorragias y, en algunos casos, se detecta neumonía. En realidad, pocos animales sobreviven y los que lo hacen quedan como portadores del microorganismo (10).

Por lo que se refiere al ganado bovino, los signos principales son: septicemia, la cual es rápidamente mortal, endocarditis y exantemas leves; en pocas ocasiones también aparece artritis (14).

Por lo que respecta al humano, esta enfermedad, denominada erisipeloide, es de tipo ocupacional y se presenta principalmente en las personas que trabajan con cerdos. La infección puede ocurrir cuando la persona se punciona accidentalmente al estar vacunando a los animales con vacunas constituidas por bacterias "atenuadas", o bien, al llevar a cabo las necropsias. El proceso deja al hombre una aparente inmunidad y la reinfección raramente ocurre, aunque en ocasiones esto no sucede. Después de un período de incubación de 1 a 5 días, la piel en el sitio de inoculación, se torna rojiza y se abulta; cuando este tipo de tumefacción no se trata, puede extenderse presentandose fiebre, tumefacción en los ganglios linfáticos axilares e inflamaciones articulares (8, 12).

Existen diversas fuentes de infección por medio de las cuales los cerdos, otros animales, e incluso el ser humano, pueden contraer la enfermedad: en general, se relacionan con el hecho de que el microorganismo de la erisipela puede tener existencia saprofita, viviendo sobre materia orgánica muerta o en descomposición; sin embargo, otras posibilidades son: las heces de los pájaros y roedores - las cuales contaminan el suelo, los alimentos y al agua-, los cadáveres infectados y el excremento y la orina de los cerdos infectados, tanto de los enfermos como de los que funcionan como portadores y diseminadores de la

infección.

El microorganismo penetra al huésped por la ingestión de alimentos y agua contaminados y se elimina por las heces; de hecho, ésta es también una de las vías a través de las cuales los portadores diseminan a la bacteria en su entorno. Las infecciones naturales también pueden tener relación con las heridas de la piel, debido a que los animales las padecen muy frecuentemente en condiciones naturales. No se debe pasar por alto el hecho de que existen insectos vectores que transmiten la erisipela; tal es el caso de la mosca que existe en los establos: Stomoxys calcitrans, la cual se alimenta en cerdos infectados y después transmite la infección a ratones y otros cerdos. La mosca doméstica también es capaz de transmitir el material infectante, sin embargo, el problema es más importante en el caso de las garrapatas maduras: Ixodes ricinus, que transmiten la enfermedad al ganado vacuno en áreas donde existen muchos roedores; lo mismo sucede con los ácaros Trombicula zschokwalskii y el piojo chupador del ratón: Polyplox serrata, ya que estos pueden transmitir la enfermedad de un ratón enfermo a uno sano (25).

VI. DIAGNOSTICO
CLINICO

Tal como se mencionó anteriormente, la erisipela porcina aguda no se diferencia con facilidad de otras enfermedades septicémicas, tales como el cólera porcino, la salmonelosis aguda y las infecciones bacterianas primarias que afectan a los animales jóvenes. Inclusive, el envenenamiento con nitratos puede presentar signos clínicos y lesiones post-mortem que sugieren erisipela aguda. Las muertes repentinas en la piara y la existencia de algunos animales enfermos que presentan altas temperaturas, apetito variable, rigidez y cojera con recuperación espontánea, o cojera crónica con visibles malformaciones articulares, representan rasgos presuntivos de erisipela porcina. La detección de lesiones cutáneas con la característica forma cuadrada o romboidal constituye el único hallazgo concluyente en cuanto al diagnóstico clínico. Otros signos tales como la esplenomegalia también sugieren la posibilidad de que este padecimiento sea el que afecta al animal (19, 20).

La erisipela porcina crónica, en la cual existe descamación y necrosis en varias áreas de la piel, se puede confundir con una quemadura solar grave, con fotosensibilización, con lesiones debidas a ectoparásitos y con la paraqueratosis. Una atención cuidadosa hacia la historia de la piara, de la naturaleza y colocación de las lesiones cutáneas y de su relación con las áreas claras y oscuras de la piel, son suficientes para llevar a cabo el diagnóstico diferencial.

La pérdida del rabo, de porciones de las orejas y, a veces de las falanges, son secuelas de la erisipela; sin embargo, existen otros factores tales como el congelamiento y otras infecciones bacterianas que también provocan dichas anomalías (25).

VII. DIAGNOSTICO
DE
LABORATORIO

El aislamiento de *E. rhusiopathiae* a partir de los animales vivos o muertos constituye el mejor argumento para emitir el diagnóstico definitivo de erisipela.

Los tejidos obtenidos para efectuar el examen bacteriológico se deben preservar, de tal manera que lleguen al laboratorio en el mejor estado posible. La recolección de la muestra durante la necropsia, incluye el uso de aplicadores de algodón estéril, colocados en tubos individuales de vidrio. En este caso, se deben examinar: corazón, pulmones, hígado, bazo, riñón, ganglios linfáticos, articulaciones y porciones de la piel y del tejido adyacente que presenten coloración roja. Esto es necesario debido a que el microorganismo puede no encontrarse, o presentarse en cantidades pequeñas en algunos de los tejidos mencionados (4, 6).

Para lograr el aislamiento del agente etiológico a partir de animales vivos que manifiestan signos de la enfermedad, se deben realizar hemocultivos. En un mismo cerdo pueden obtenerse hemocultivos negativos y volverse positivos en días subsecuentes, por lo cual es razonable llevar a cabo hemocultivos seriados en varios animales sospechosos de la piara (9, 12). La sangre debe obtenerse en condiciones asépticas y sembrarse en un medio selectivo para *Erysipelothrix rhusiopathiae*; entre ellos, los más recomendados son: la infusión cerebro corazón (agar o caldo

Difco) adicionada de 10 % de suero de caballo, 0.001 % de cristal violeta y 0.01 % de azida de sodio; la incubación se efectúa a 37°C durante 24 a 48 h (25).

Las muestras recolectadas durante las necropsias deben enviarse al laboratorio en recipientes estériles colocados en cajas con hielo para evitar que sufran alguna alteración. Los especímenes de corazón, pulmón, hígado, bazo, riñón o nódulos linfáticos, se maceran en forma individual con arena estéril y solución salina al 0.85 % en un mortero, y el macerado se siembra con hisopo o asa bacteriológica en placas con infusión cerebro corazón; posteriormente, se incuban a 37°C durante 24-48 h. Para el cultivo de líquido sinovial procedente de articulaciones afectadas, se siembra con hisopo estéril en placas con el mismo medio de cultivo e incuban a la temperatura y el tiempo antes mencionados (16).

Para realizar la identificación de la bacteria se seleccionan las colonias características, a partir de las cuales se realiza un frotis al Gram y se observa buscando la morfología característica al microscopio (12).

Las colonias que muestran las propiedades macro y microscópicas compatibles con *Erysipelothrix rhusiopathiae*, se resiembran en Infusión cerebro corazón y, después de incubarse 3 a 4 h a 37°C, se inoculan en los siguientes

medios (9, 11):

- a) Thioquel. En éste, *Erysipelothrix rhusiopathiae* desarrolla en forma de pino invertido, dando positiva la denominada prueba de cepillo en tubo.
- b) Medio de Fermentación-Oxidación (O/F) Modificado. Es importante adicionar a este medio indicador de Andrade (fuscina ácida) en sustitución de azul de bromotimol; con ello se produce un color rosado debido a que la acidez no es muy considerable.
- c) Medio T.S.I. Como la bacteria produce ácido sulfhídrico, el tubo presenta una línea negra en el área de inoculación, mientras que en el resto del medio aparece una coloración mamey a las 24 h. Cuando el tubo permanece en incubación por más de 48-72 h, el medio se acidifica tornándose de color amarillo.
- d) Ausculina agar. En este medio no existe hidrólisis del sustrato, pero se observa fluorescencia.

e) Triptosa agar. El cultivo obtenido en este medio se usa para realizar posteriormente la prueba de la catalasa, la cual es negativa para la especie en cuestión.

f) Agar sangre. A las colonias que aparecen en este medio se les realiza la prueba de oxidasas, para la que el microorganismo muestra resultados negativos (18).

Para efectuar la confirmación final, se debe llevar a cabo una prueba de protección en el ratón: si el microorganismo aislado es Erysipelothrix rhusiopathiae, el ratón que sólo recibió cultivo morirá, mientras que los que fueron inoculados con cultivo y suero inmune específico permanecerán vivos y sanos (15).

VIII. INMUNIDAD

Para los criadores de cerdos, las pérdidas por la enfermedad causada por *E. rhusiopathiae* eran tan cuantiosas que tuvieron que buscar el apoyo de algunos investigadores para prevenirla: así, Pasteur y Lorenz elaboraron un método de prevención que disminuyó considerablemente el problema (6).

El control biológico de la erisipela porcina se basa en cuatro actividades: 1) La inmunización pasiva; 2) El método simultáneo de Lorenz; 3) La aplicación de vacunas atenuadas o avirulentas; 4) El empleo de bacterinas (5).

i. LA INMUNIZACION PASIVA

El suero utilizado se obtiene a partir de caballos hiperinmunizados por inoculaciones repetidas del microorganismo causante de la erisipela. De esta manera, los cerdos normales inyectados con dicho suero reciben inmunidad pasiva inmediata, la cual tiene una duración relativamente corta, de alrededor de dos semanas (15).

ii. EL METODO SIMULTANEO DE LORENZ

Este método, propuesto por Gustavo Lorenz en 1893, se

fundamenta en la combinación de la inmunización activa con la pasiva. Se diseñó inoculando ratones, tanto con cultivos virulentos como con unas gotas de suero anti-erisipela, de manera simultánea. En sus experimentos anteriores, dicho investigador había comprobado que la protección conferida por el suero era efectiva pero de corta duración y que para lograr una protección más prolongada, era necesaria la inmunización activa con cultivos virulentos de Erysipelothrix rhusiopathiae. Este método se ha sustituido en muchos países por inmunógenos inactivados y, más recientemente, por vacunas atenuadas (3). Aunque en algunos países se sigue empleando, en México ésto ya no sucede (20).

iii. LA APLICACION DE VACUNAS ATENUADAS O AVIRULENTAS

Este tipo de vacunas se prepara con cepas avirulentas de E. rhusiopathiae aisladas de casos benignos, o bien, con cepas envejecidas, con otras propagadas en medios pobres, o con cultivos adicionados de agentes que disminuyan la virulencia del microorganismo (3).

Para lograr la atenuación de la bacteria se han empleado métodos tales como su exposición al aire seco, su cultivo en

medios que contienen sustancias derivadas de la acridina, tripaflavina y rivanol, o sometiendo al microorganismo a numerosos subcultivos (25).

El fundamento de las vacunas atenuadas consiste en promover una multiplicación limitada de la bacteria dentro del organismo de los animales; de éste modo, el efecto inmunizante estará en relación directa a la viabilidad de los microorganismos contenidos en la vacuna (23).

Una vacuna que no se encuentre perfectamente atenuada producirá en el animal ciertas alteraciones en su metabolismo, e inclusive podrá causar ciertas lesiones en el sitio de inoculación (15).

iv. EL EMPLEO DE BACTERINAS

Este método contempla la selección de cepas antigénicas especiales, pertenecientes al grupo 2, las cuales se cultivan en medios apropiados para producir una sustancia inmunizante soluble; ésta, al incorporarse a una suspensión de bacterias muertas con formol y adsorberse en un gel de hidróxido de aluminio, dará lugar a la formación del "adsorbato o bacterina". El problema con este tipo de productos radica en que en el sitio de inoculación suele

aparecer una tumefacción que desaparece 3 a 6 semanas después y que es causada por el formol con el que se inactivó a las bacterias: además, debido a que la inmunidad generada suele ser muy corta, es necesario una segunda vacunación para lograr una mayor protección (3).

Las cepas que se han empleado en los últimos años para la elaboración de vacunas contra la erisipela porcina son las siguientes (14):

Cepa H-7 de Hausman y Flatken. Se emplea el serotipo 1 después de haber envejecido.

Cepa Avirulenta R-9 de Sandstedt y Swahn. Corresponde a una cepa del serotipo 2 que se ha atenuado con tripaflavina.

Cepa Avirulenta de Staub. Es del serotipo 1B y se aplica después de haberse cultivado a 40°C.

Cepa VR-2 de Bucarest. Esta pertenece al serotipo N avirulenta para cerdos y ratones.

Cepa NL-11 atenuada con tripaflavina. Se emplea para la elaboración de una vacuna que se distribuye en México.

Para llevar a cabo la producción y utilización adecuados de los inmunógenos contra la erisipela porcina, se deben considerar algunos aspectos de importancia (3, 14):

- a) El microorganismo manifiesta una complejidad antigénica, ya que existen cuando menos 23 serotipos diferentes.
- b) Los serotipos 1 y 2 pueden inducir inmunidad frente a algunos de los 23 serotipos, pero no contra todos.
- c) Algunos serotipos tales como el 9 no inducen inmunidad ni contra ellos mismos en cerdos susceptibles. De hecho, se cree que los serotipos en cuestión son responsables de brotes de erisipela en las piaras inmunizadas (14).
- d) Los inmunógenos elaborados con cepas atenuadas confieren mayor protección que las bacterinas, sin embargo, también pueden ocasionar reacciones secundarias o la enfermedad misma, debido a la virulencia residual o a la reversión de la patogenicidad en las cepas utilizadas.

Lo expuesto anteriormente hace comprender que ninguna de las sustancias inmunizantes disponibles satisface las

necesidades de protección efectiva de larga duración contra la erisipela porcina, aunque cada una posee algunas ventajas. La inmunización pasiva sólo es efectiva durante períodos cortos: el método de Lorenz está expuesto a la aparición de algún desequilibrio entre la virulencia del cultivo y la potencia del suero. Las vacunas atenuadas o avirulentas varían notablemente en cuanto a su capacidad de inmunización y algunas pueden causar cierto grado de lesión. Por último, los adsorbatos o bacterinas varían en potencia, lo cual altera el nivel y la duración de la protección (3, 14),

Cabe señalar que cualquiera que sea el inmunógeno seleccionado deberá tomarse en cuenta que, los microorganismos empleados deberán provenir de colonias lisas (S), ya que la especificidad antigénica y la adecuada respuesta a la vacunación dependen de los antígenos de superficie, sobre todo, de los que se localizan en la pared celular de estas bacterias (15, 25).

IX. PREVENCIÓN
Y
TRATAMIENTO

Las medidas preventivas contra la Erisipela porcina que no se relacionan con la aplicación de productos biológicos, siguen los principios establecidos para el control de enfermedades. Los animales se deberán criar según lo prescrito por la economía animal práctica, en lo que se refiere al alojamiento, a las condiciones de los lotes y pastizales y al manejo en sí. Las medidas sanitarias son esenciales para controlar la acumulación del estiércol, los restos animales y las áreas de agua estancada, que contribuyen al mantenimiento de un reservorio potencial de la enfermedad. Los animales recién adquiridos se deben aislar por lo menos durante 30 días (3).

Cuando aparece la erisipela, se debe instituir el tratamiento de los animales enfermos y separar, en una área que no se haya empleado recientemente, a los animales que no presenten temperatura y que continúen mostrando apetito; lo anterior tiene también el objeto de observarlos más fácilmente (22). Los animales muertos se deben enterrar profundamente después de haberlos cubierto con cal y conviene eliminar de la pira a los que muestren manifestaciones claras de erisipela crónica. Después de que haya terminado el brote, las paredes y los pisos deberán ser fregados, raspados y desinfectados cuidadosamente. *Erysipelothrix rhusiopathiae* muere con la mayoría de los desinfectantes corrientes, tales como los que

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

se agrupan de la siguiente forma: 1) desinfectantes fenólicos (fenol, cresol y ortofenilfenol); 2) álcalis (hidróxido de sodio y carbonato de sodio); 3) hipocloritos (de sodio y calcio) y 4) compuestos cuaternarios de amonio (cloruro de alquilamonio y cloruro de alquil-dimetilamonio). El uso de cualquiera de los desinfectantes mencionados no debe contemplar las concentraciones excesivas y deberá seguir a la limpieza de las superficies con agua corriente (25).

En cuanto a los animales, se recomienda que les sean aplicadas bacterinas, ya que éstas tienen la ventaja de que protegen a los cerdos recién nacidos hasta por seis semanas. Las hembras se pueden vacunar 2-3 semanas antes del parto y los cerdos de engorda a las 6-7 semanas de nacidos; en cuanto a los cerdos para cría es aconsejable someterlos a una dosis cada 6 meses. Como ya se mencionó, las bacterinas producen nódulos que pueden persistir por algunas semanas en el sitio de vacunación e inclusive, desarrollan abscesos (5).

Las vacunas avirulentas o atenuadas se pueden emplear en animales de 3 meses de edad; en este caso, la ventaja radica en que la inmunidad es mayor y más duradera; de hecho, a los 7 días de la vacunación ya han aportado una protección que dura entre los 6 y 11 meses. Sin embargo, uno de los problemas que genera este tipo de vacuna es que puede

producir aborto en las hembras gestantes.

En definitiva, no debe inmunizarse con vacunas vivas, a menos de que se haya presentado la enfermedad con anterioridad (26).

En todo caso, la vía más adecuada para aplicar los inmunógenos contra la erisipela porcina es la vía subcutánea, detrás de la oreja, ya que con ella se obtiene una mejor respuesta (18).

En cuanto al tratamiento de los animales enfermos, se ha encontrado que *Erysipelothrix rhusiopathiae* es sensible a la combinación penicilina-estreptomicina, a la penicilina y a las tetraciclinas. La dosis recomendada habitualmente para la penicilina es de 11 a 22 mil Unidades Internacionales por Kg de peso vivo; sin embargo, en ocasiones ésta es insuficiente y se presentan recuperaciones aparentes con recaídas importantes u otros problemas tales como laminitis o pericarditis (3). Se ha demostrado que la penicilina procaínica, administrada simultáneamente con la vacunación, reduce la respuesta inmune; por ello, no es recomendable su utilización durante la inmunización activa (18).

X. CONCLUSIONS

- Por lo que respecta a las principales características de Erysipelothrix rhusiopathiae:

- 1.- Produce tres distintas clases de colonia: lisa (S), rugosa (R) e intermedia (R-S), cada una de las cuales se constituye por células morfológicamente diferentes.
- 2.- Desarrolla óptimamente en medios de cultivo comunes, tales como gelosa nutritiva, agar telurito, gelosa sangre, agar infusión carne y gelatina nutritiva.
- 3.- Puede identificarse en el laboratorio mediante pruebas bioquímicas sencillas; entre ellas, las de utilización de numerosos carbohidratos.
- 4.- A la fecha se han detectado 23 diferentes serotipos.

- Sobre la enfermedad que provoca Erysipelothrix rhusiopathiae:

- 1.- Aunque afecta a numerosas especies animales y accidentalmente al humano, se presenta con mucha mayor frecuencia en los cerdos de 3 meses a 1 año de edad.
- 2.- Los cerdos la adquieren principalmente por las vías oral y cutánea, y sus síntomas más comunes se asocian a la

reproducción del microorganismo tanto en la piel como en la sanore y en varios órganos internos.

- 3.- Puede cursar en las formas aguda, subaguda o crónica, dependiendo del grado de susceptibilidad del animal y de la virulencia de la cepa responsable.
- 4.- El diagnóstico de laboratorio se fundamenta en la realización de hemocultivos seriados a los animales enfermos. Sin embargo, también se deben practicar necropsias a los animales muertos; en este último caso, es necesario analizar microbiológicamente muestras de corazón, pulmones, hígado, bazo, riñón, nódulos linfáticos, piel y cualquier tejido que presente una coloración roja anormal.
- 5.- Su control biológico en los porcinos contempla 4 opciones: la inmunización pasiva, el método de Lorenz, la aplicación de vacunas atenuadas y el empleo de bacterinas. De éstas, las de mejores resultados son las 2 últimas.
- 6.- En su prevención, el inmunógeno más confiable es el que se obtiene a partir de las cepas lisas.
- 7.- El tratamiento más recomendable es el que se basa en la administración de penicilina-estreptomicina combinadas,

aunque las tetraciclinas también reditúan buenos resultados.

XI. BIBLIOGRAFIA

1.- Anthony D.J. , Lewis E.F.

ENFERMEDADES DEL CERVO

7ª Ed. Bailliere, Tindall and Co. LTD

Londres (1976)

2. Barnes John H., Calnek B.W., Reid W.M. and Yoder H.W.

DISEASES OF POULTRY

Iowa State University Press

Ames, Iowa U.S.A. (1984)

3.- Bojórquez N.L.

Vacuna elaborada a partir de una cepa apatógena de
Erysipelothrix rhusiopathiae en México.

Tesis Profesional. Facultad de Química, U.N.A.M. (1978)

4.- Brunner J.A., Griffith R.W., Greve J.H. and Wood R.L.

"*Erysipelothrix rhusiopathiae* serotype 5 Isolated from
a White Tailed Deer in Iowa" *Journal of Wild Life
Diseases* 20(3): 235-236 (1984)

5.- Carter G.R.

DIAGNOSTIC PROCEDURES IN VETERINARY BACTERIOLOGY AND
MYCOLOGY

Charles C. Thomas Publisher

Springfield, Illinois U.S.A. (1984)

- 6.- Davies B.O.
VETERINARY PATHOLOGY AND BACTERIOLOGY
Bailliere Tindal & Co.
Londres (1985)
- 7.- Frappé Muciño René Lesar
MANUAL DE INFECTOLOGIA VETERINARIA; ENFERMEDADES
BACTERIANAS Y MICOTICAS
Editor Francisco Méndez Uteo
México (1981)
- 8.- Huttyra F., Marek J. y Manniger K.
PATOLOGIA Y TERAPEUTICAS ESPECIALES DE LOS ANIMALES
DOMESTICOS.
Editorial Labor
México (1975)
- 9.- Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.)
Boletín Epidemiológico Mensual 5(4). cuadros C-2A y C-7
(1977)
- 10.- Kelsar A. Raymond and Schoening W. Harry
MANUAL OF VETERINARY BACTERIOLOGY
The Williams and Wilkins Company
Baltimore (1978)

- 11.- Kucsera G. "Studies on the nature of the type specific antigen of *Erysipelothrix rhusiopathiae*". Acta Vet. Ac. Sci. Hun. 27(4): 375-380 (1981)
- 12.- Merchant I.A., Packer R.A.
BACTERIOLOGIA Y VIROLOGIA VETERINARIA
Editorial Acribia
Zaragoza, España (1975)
- 13.- Perez Martinez J.A.
BACTERIOLOGIA Y MICROLOGIA DE LABORATORIO PARA
ESTUDIANTES DE MEDICINA VETERINARIA
U.N.A.M. (1987)
- 14.- Rivera Huerta Jose Renato
DETERMINACION DE LA CURVA LOGARITMICA DE CRECIMIENTO DE
ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE UTILIZANDO EL METODO DE
CRECIMIENTO LIQUIDO AEREADO
Tesis Profesional, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia, U.N.A.M. (1983)
- 15.- Sawada T., Takahashi T, and Seto K. "Cross-protective effect of live-organism vaccine against infection with *Erysipelothrix rhusiopathiae* of various serovars". Jpn. J. Vet. Sci. 49: 150 (1987)

16.- Sherman V.B.D.

A GUIDE TO THE IDENTIFICATION OF THE GENERA OF BACTERIA
The Williams and Wilkins Company
Baltimore, Maryland (1979)

17.- Takahashi T., Sawada T., Iafaqi M., Seto K. y Kansaki
"Serotypes of *Erysipelothrix rhusiopathiae* Strains
isolated from slaughter pigs affected with chronic
erysipelas". Jpn. J. Vet. Sci. 46(2): 149-153 (1984)

18.- Takahashi T., Sawada T., Muramatsu M., Ohmae K. and
Terakado N. " Antibiotic resistance of *Erysipelothrix*
rhusiopathiae strains isolated from pigs with acute
septicemic erysipelas". Jpn. J. Vet. Sci. 46(6): 921-
923 (1984)

19.- Takahashi T., Sawada T., Seto K., Muramatsu M.,
Maruyama T., Kansaki M. "Pathogenicity of
Erysipelothrix rhusiopathiae strains of serovars 1a, 3,
5, 6, 8, 11, 21 and types N isolated from slaughter
pigs affected with chronic erysipelas". Jpn. J. Vet.
Sci. 47(1): 1-8 (1985)

20.- THE MERCK VETERINARY MANUAL

A HANDBOOK OF DIAGNOSIS AND THERAPY FOR THE
VETERINARIAN

Merck & Co., Inc.

Rahway, N.J. (1983)

21.- Timoney J.F., Gillespie J.H.

HAGAN AND BRUNER'S MICROBIOLOGY AND INFECTIOUS DISEASES
OF DOMESTIC ANIMALS

Cornstock Publishing Associates, A Division of Cornell
University Press.

Ithaca and London (1988)

22.- William J.E., Frier M., Wilkinson J.S.

PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA

Ed. Hispanoamericana

México, D.F. (1983)

23.- Wilson S. Graham, Miles A.A.

PRINCIPLES OF BACTERIOLOGY AND IMMUNITY

VOL. 1 Erysipelothrix

Edward Arnold Publishers, LTD

London (1982)

24.- Wood R.L. "Swine erysipelas- a review of prevalence and
research". J. Am. Vet. Med. Assoc. 184 (8): 944-949

(1981)

25.- Wood R.L.

DISEASES OF SWINE

Iowa State University Press

Iowa (1986)

28.- Swine Erysipelas: Making a Comeback ?

Hog Health Update

Norden Laboratories News (1981)

27.- Wood R.L., Haulrich R.D., Harrington R. "Isolation of

previously unreported serotypes of Erysipelothrix
rhusiopathiae from swine". Am J. Vet. Res. 39(12):

1958-1961 (1983)