



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DETERMINACION DE LA CURVA LOGARITMICA
DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae
UTILIZANDO EL METODO DE CRECIMIENTO
LIQUIDO AEREADO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
JOSE RENATO RIVERA HUERTA

ASESORES: M. V. Z. SERGIO CORTES Y HUERTA
Q. F. B. LUIS BOJORQUEZ NARVAEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

UNAM
1983
R537
e.j. b
P-83-16b

Es menester en la culminación de un trabajo de tesis, rendir reconocimiento a los que de una manera u otra contribuyeron en su realización; sin embargo resulta aventurado hacerlo ya que se puede correr el riesgo de omitir injustamente a alguna persona que desinteresadamente brindó su apoyo en todo momento.

Esperando que en las siguientes menciones a que haga referencia no haya exclusión alguna, quiero agradecer en todo lo que cabe a todos aquellos que en mi diario quehacer me ofrecieron su amistad y sincera ayuda.

Quiero dedicar este trabajo muy especialmente a quien gracias a su ejemplo, voluntad, cariño y dedicación hacia mi, ha sido posible que lleguen a feliz término mis estudios; vaya mi mas grande agradecimiento a mi padre el Sr. Salvador Rivera Espinosa.

A mi madre:

Rosa Ma. Huerta de Rivera

A mis hermanos:

Patricia, Rosenda, Salvador y Martín

A mis abuelos:

Gabriel Peña Villanueva

Balbina Pérez de Peña

A la Dra. Trinidad Perusquía Jasso
por el aliento, cariño y comprensión
que de ella he recibido

A la Srita Susana Pineda

por su apreciable ayuda

A mis asesores:

M.V.Z. Sergio Cortés y Huerta

Q.F.B. Luis Bojorquez Narváez

por su amistad y ayuda

A mi Escuela, Maestros y Compañeros:

de quienes tantas enseñanzas recibí

A MEXICO:

De quien tanto he recibido

y por el que tan poco he hecho.

JURADO

PRESIDENTE: M.V.Z. JAVIER GARCIA DE LA PEÑA

VOCAL: M.V.Z. REYNA SANCHEZ SAN MARTIN

SECRETARIO: M.V.Z. ROSA EMILIA LAVIELLE

1er. SUPLENTE: M.V.Z. SANTIAGO AJA GUARDIOLA

2o SUPLENTE: M.V.Z. JESUS VALDEZ MIRANDA

I N D I C E G E N E R A L

CAPITULO		PAGINA
I	Resumen	1
II	Introducción	2
III	Generalidades	7
	A) Características Morfológicas	7
	B) Características de Resistencia	9
	C) Fuentes de Infección	10
	D) Patogenia	11
	E) Composición Antigénica	17
	F) Diagnóstico	18
	G) Inmunidad	22
	H) Prevensión	25
	I) Tratamiento	27
IV	Material y Método	28
V	Resultados	32
VI	Discusión	60
VII	Conclusiones	62
VIII	Bibliografía	63

CAPITULO I: Resumen

En la actualidad es bien conocida la Erisipela Porcina como una entidad capaz de provocar graves pérdidas económicas en las explotaciones porcinas en todo el mundo. Debido a ésto es necesario preveer esta enfermedad mediante la utilización de inmunógenos que proporcionen alto grado de seguridad en cuanto a la protección conferida a los animales inmunizados.

En este trabajo se procedió a realizar el cultivo de Erysipelothrix rhusiopathiae utilizando el Método de Crecimiento Líquido Aereado con el fin de determinar la Curva logarítmica de Crecimiento de este microorganismo y obtener así el rendimiento de la masa celular. Se utilizó una semilla de Erysipelothrix rhusiopathiae la cual se cultivo por el Método Líquido Aereado y por el Método Estacionario, durante el cultivo se tomaron muestras cada 2 horas con el fin de determinar el pH. y la Densidad Optica para obtener la Curva Logarítmica de Crecimiento; en esta forma se realizaron 3 cultivos.

En términos generales fue mayor el crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae por el Método Líquido Aereado, pues la curva logarítmica de crecimiento bajo este método de cultivo se obtuvo en menor tiempo. El pH óptimo para el crecimiento de la bacteria es de 7.5

En futuros trabajos es necesario evaluar el crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae por el Método Líquido Aereado bajo condiciones de pH controlado, inóculo adecuado y nutrientes constantes, ya que seguramente se podrá obtener mayor rendimiento de la masa celular para la elaboración del inmunógeno.

CAPITULO II: Introducción

La Erisipela Porcina es una enfermedad infecto-contagiosa ocasionada por la bacteria Erysipelothrix rhusiopathiae que afecta principalmente a cerdos, pavos, borregos y a otros animales como caballos, vacas, canarios, águila dorada y otros pájaros salvajes, perros, gatos, así como al hombre.

La enfermedad tiene su mayor importancia en el cerdo donde se le ha denominado con diferentes nombres, tales como: Fiebre Roja, Mal Rojo, Enfermedad de la piel de Diamante; en el humano se le ha designado con el nombre de Erisipela de Rosembach y también como Erisipeloide. (9, 16, 35, 36, 42).

La Erisipela Porcina tiene distribución mundial, se ha reportado en Europa, Africa del Norte, China, Japón, Australia, Nueva Zelanda y desde principios de este siglo se considera un serio problema para la industria porcina en el Continente Americano.

En México se conoció esta enfermedad cuando el maestro José de la Luz Gómez la describió en 1920 y fué hasta 1966 cuando Esparza y Ramírez aislaron el organismo por primera vez en México, es en 1970 cuando se le concideró una enfermedad de importancia al presentarse varias epizootias en México y más recientemente se sabe que la Erisipela Porcina está más arraigada en los estados del centro de la República como Michoacán, Querétaro, Jalisco, México y el Distrito Federal, así mismo se ha reportado recientemente en los estados de Hidalgo y Veracruz. (2, 35).

Finalmente la Dirección General de Sanidad Animal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos reporta que en el año de 1980 las pérdidas económicas por Erisipela Porcina en México fueron de 19.4 millones de pesos.

Por lo que se refiere a casos humanos, en el Instituto Mexicano del Seguro Social, reportó 2,676 casos notificados de Erisipeloide en el periodo de 1973 a 1977 incrementándose éstos en los últimos años, siendo los lugares de mayor incidencia el Valle de México, Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas y Puebla. (2, 3, 19, 35, 42)

Dada la importancia económica que para la industria porcícola - representa la Erisipela Porcina, y puesto que el tratamiento de esta enfermedad aumenta considerablemente los costos de Producción, el control de esta enfermedad comprende fundamentalmente la utilización de inmunógenos obteniéndose con estos resultados satisfactorios a bajo costo y con poco riesgo.

Básicamente son dos los productos que se utilizan para el control de la Erisipela Porcina:

1.- Vacunas Constituidas por Bacterias Inactivadas: se preparan con cepas antigénicas de Erysipelothrix rhusiopathiae las cuales una vez obtenido el crecimiento adecuado se procede a su inactivación.

2.- Vacunas Constituidas por Cepas Atenuadas: éstas se prepara

ran con cepas avirulentas aisladas de casos benignos, con cepas envejecidas o con cepas desarrolladas en medios pobres o adicionadas con agentes que disminuyen su virulencia (2)

Respecto a la elaboración y el uso de inmunógenos contra la Erisipela Porcina, es necesario considerar algunos aspectos de gran importancia, los cuales señalaremos a continuación. Primeramente se ha visto que la utilización de vacunas atenuadas como preventivos de la Erisipela Porcina, ha sido cuestionada mucho, ya que desde el punto de vista biológico existe siempre la posibilidad de que las cepas atenuadas puedan revertir a la virulencia y causar la enfermedad en animales vacunados así como la diseminación de la misma. Por otro lado, algunos autores indican que las cepas utilizadas para la elaboración de vacunas contra la Erisipela Porcina, causan lesiones locales, muerte de los animales de laboratorio, o bien que las propias vacunas predisponen a Artrítis Crónica (3, 17, 18, 38, 50) Por lo anterior, es más recomendable la utilización de Bacterinas para la prevención de la Erisipela Porcina, puesto que la aplicación de inmunógenos a partir de microorganismos muertos eliminan los riesgos citados. La complejidad antigénica de Erysipelothrix rhusiopathiae es otro aspecto importante ya que hasta la fecha se han encontrado 22 Serotipos diferentes (28, 29, 32, 37, 58), ésto ha sido causa de numerosas investigaciones, algunas de las cuales reportan serotipos más antigénicos y patógenos que otros, además se ha encontrado que a la vacunación de cerdos y ratones

con bacterina de un serotipo determinado, los animales adquieren protección sólo contra algunos de los serotipos, más no para todos (55, 58, 59). También se han realizado investigaciones acerca de la localización geográfica de los Serotipos de Erysipelothrix rhusiopathiae dentro de las zonas de producción porcícola, sobre todo en algunos Países de Europa, Australia y los Estados Unidos de Norteamérica, lo cual es sumamente importante desde el punto de vista epizootiológico y del control de la enfermedad, ya que en base a este tipo de estudios se puede emplear los inmunógenos que contengan los serotipos que afectan las diferentes áreas geográficas de Producción Porcina. (31, 56, 61).

Así mismo, se sabe que un inmunógeno contra la Erisipela Porcina deberá de elaborarse a partir de organismos provenientes de colonias lisas ya que la especificidad antigénica y la adecuada respuesta inmune a la vacunación, depende de la presencia de antígenos de superficie localizados en la pared celular de las bacterias (16, 17, 36), así como de la utilización de un medio líquido para su crecimiento adicionado con Suero caballo, que facilita el desarrollo y la obtención de antígenos protectores en la bacteria (8, 17, 36, 54). La concentración de formalina para la inactivación de las bacterias y la selección de un buen adyuvante como el Gel de Hidróxido de Aluminio, son puntos muy importantes en la preparación del inmunógeno (3). Sin embargo, muchas veces no se obtiene una masa celular óptima, por lo que el costo del biológico aumenta, además al dar mayor tiempo de incubación con el fin de tener mayor concentración -

bacterina, se corre el riesgo de Disociación celular, característica no deseable en el proceso de elaboración del inmunógeno.

El objetivo de este trabajo es determinar la Curva Logarítmica de Crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae para lo cual en la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios se procederá a cultivar esta bacteria por el Método Líquido Aereado; paralelamente se cultivará este microorganismo por el Método Estacionario evaluando comparativamente algunos parámetros como tiempo de producción, desarrollo microbiano y acidez durante el proceso.

CAPITULO III: Generalidades

La bacteria Erysipelothrix rhusiopathiae fué clasificada en género Erysipelothrix en la octava edición del manual Bergey (8) Se le considera principalmente parásito de mamíferos, aves y peces (16); se ha aislado de: palomas, borregos, vacas, patos, - peces, pavos, ratones y el hombre (16).

La identificación de esta bacteria se llevó a cabo en 1878 cuando Koch la aisló del ratón y la denominó bacilo de la septicemia del ratón; Pasteur y Thullier en 1883 aislaron a este microorganismo de lechones con Erisipela Porcina y prepararon una vacuna que es la primera que se conoce. En 1885 Loeffler presentó un estudio preciso del agente aislado por Koch y Pasteur describiendo la enfermedad en el cerdo (16-48).

A) CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS:

Las células de Erysipelothrix rhusiopathiae son bacilos cortos, - delgados, rectos o curvos, de 0.2 a 0.6 micras por 0.5 a 2.5 micras, se encuentran aislados, en parejas o grupos de cadenas que tienden a formar filamentos largos; son inmóviles, no forman esporas ni tienen cápsula, son Gram positivos pero se decoloran fácilmente cuando proceden de cultivos viejos (8,16,36,48).

Choening y colaboradores en 1938 describieron tres tipos de colonias: lisas (s), rugosas (r) e intermedias (r-s). Las colonias lisas son circulares con superficie convexa, en estas colonias los microorganismos aparecen pequeños, rectos o ligeramente curvos con polos redondeados, arreglados en pequeños paquetes o cadenas cortas. En la forma rugosa las colonias son circulares

pero irregulares presentando bordes rizados y superficie rugosa, en estas colonias los microorganismos forman filamentos de 60 micras o más, algunos de los cuales se rompen para formar cadenas de bacilos, este tipo de colonias se observan en cultivos viejos y puede revertir a fase lisa mediante pases sucesivos en ratón. Las colonias intermedias presentan algunas características de las colonias lisas y rugosas asumiendo gran variedad de formas, sin embargo la morfología varía en algunas de sus dimensiones conforme el medio en el cual los microorganismos crecen. (2,42) La temperatura óptima para el desarrollo de esta bacteria es de 37°C. aunque puede crecer dentro de un rango de 15-44°C. a un pH de 7.6 siendo este último su óptimo de crecimiento (16, 36, 48). Crece escasamente en medios de cultivo ordinarios, la adición al medio de Suero de Caballo favorece la rapidez y abundancia del crecimiento, además de la antigenicidad (7,16,34,35,53)

El Twenn 80 favorece el desarrollo de la bacteria, se obtienen resultados similares con los siguientes componentes: riboflavina, ácido oléico y tiamina (16, 27, 35, 54). Se ha observado que la glucosa en concentraciones elevadas tienen acción inhibitoria sobre esta bacteria (47). El azida de sodio (NaN_3) y el cristal violeta se usan para la elaboración de medios selectivos de Erysipelothrix rhusiopathiae dado la resistencia que muestra la bacteria hacia estos componentes y al conocimiento que se tiene de que estas inhiben a las bacterias Gram negativas y Gram positivas respectivamente (24, 40). También se ha reportado un medio selectivo que contiene tres antibióticos (Neomicina, Kanamicina y Vancomicina), encontrándose que gran cantidad

de cepas de Erysipelothrix rhusiopathiae crecen satisfactoriamente (6).

Este microorganismo produce fácilmente ácido a partir de glucosa, maltosa, lactosa y más lentamente de galactosa, manosa y arabinosa. Sin embargo la utilización de carbohidratos por esta bacteria es un fenómeno variable que puede ser atribuido a modificaciones en el medio base, concentración de azúcares e indicador ácido-base (45,52). Produce ácido sulfhídrico en medios de acetato de plomo, no forma indól ni decolora el azul de metileno (8,48).

B) CARACTERISTICAS DE RESISTENCIA:

- Erysipelothrix rhusiopathiae resiste a la desecación a temperatura de habitación durante varios meses.
- En cultivos húmedos vive durante seis meses o más
- Se ha encontrado en cultivos de caldo que permanecía viable y mataba a los ratones al cabo de 17 años.
- Se ha encontrado al microorganismo vivo en los cadáveres al cabo de 7 meses de la muerte.
- En suelos alcalinos el germen vive y se multiplica durante los meses de calor.
- La luz solar directa lo destruye en 13 a 14 horas.
- Lo mata fácilmente la ebullición.

- La temperatura a 70°C. mata al germen en 5 a 10 minutos
- Lo destruye al cabo de 5 a 15 minutos el bicloruro de mercurio al 1%, la formalina al 1% y compuestos cresólicos al 3.5% y el fenol al 5%.
- Los preparados sulfamínicos no parecen ser eficaces "in vivo" contra Erysipelothrix rhusiopathiae.
- Este germen es sensible sobre todo a la Penicilina y a los antibióticos de amplio espectro (36).

C) FUENTES DE INFECCION:

La infección natural en los porcinos pueden ser a través del suelo, alimentos y el agua de bebida, los cuales son contaminados - fácilmente por los animales enfermos ya que el microorganismo es eliminado por las heces y la orina. El suelo que puede contener gérmenes virulentos, sirve como buen medio para facilitar la infección al organismo animal a través del aparato digestivo. Las aguas superficiales pueden también ser causa de la transmisión - de la enfermedad de una granja a otra. Erysipelothrix rhusiopathiae se ha aislado de la harina de pescado empleada en la preparación de los piensos de los animales. Los cerdos con infección subclínica y los que padecen la forma crónica de la enfermedad - pueden vivir durante mucho tiempo siendo fuente constante de infección.

El papel que juega en la transmisión de la enfermedad los animales sanos que albergan al microorganismo en sus tejidos, no ha sido bien esclarecido pero se ha aislado el germen a partir de -

amígdalas del cerdo que no mostraba signo alguno de la enfermedad (35).

D) PATOGENIA

La enfermedad se presenta generalmente en cerdos de tres meses a un año de edad, la principal vía de entrada del microorganismo es la mucosa oral, aunque también es importante la piel irritada o a través de las heridas (1, 16, 22). La invasión del torrente sanguíneo se presenta en todos los animales infectados. El subsecuente desarrollo de una Septicemia Aguda o Bacteremia con localización en órganos y articulaciones depende de factores no determinados (1, 22). Aún cuando la virulencia de una cepa en particular es importante, esto sólo depende de recientes pases en cerdos (1).

Las manifestaciones clínicas de la Erisipela son variables y dependen del grado de susceptibilidad del animal y de la virulencia de la cepa; debido a ésto es posible reconocer tres formas clínicas de la enfermedad.

1.- Forma Aguda: suele confundirse con otras enfermedades septicémicas principalmente con Cólera Porcino y Salmonelosis Aguda (35,22). Las principales características de esta enfermedad son temperatura elevada de 42 a 43°C., incoordinación de piernas traseras, conjuntivitis con abundante secreción mucoide, indiferencia, pérdida de apetito, respiración acelerada y presencia de eritemas que se hacen aparen-

tes como numerosas áreas púrpuras en forma de rombos en la piel (35,36,44), estas últimas son debidas principalmente a la necrosis fibrinoide y trombosis de las arterias terminales en el área afectada (23).

Hallasgos de laboratorio descritos por algunos investigadores (15) sugieren que el daño causado por Erysipelothrix rhusiopathiae en el cerdo se produce principalmente a nivel del glomérulo renal, hígado y miocardio, ya que en estos animales se encuentran elevados los niveles del nitrógeno uréico sanguíneo y la actividad de la transaminasa glutámica asaxalacética. En estos animales se encontró leucocitosis en las primeras 12 horas, seguidas por leucopenia antes de 72 horas, los cuales se pueden utilizar para diferenciar la Erisipela Porcina con el Cólera Porcino (3,41).

El reciente descubrimiento de una Coagulasa de Erysipelothrix rhusiopathiae hace suponer que esta pudiera estar relacionada en la patogenia de la enfermedad (11).

En los hallasgos a la necropsia en la forma aguda de la enfermedad, se hacen evidentes algunas lesiones como inflamación catarral o hemorrágica en estómagos e intestinos, el hígado se encuentra congestionado y de color rojo púrpura, el bazo también está congestionado y puede estar tumefacto o no, igualmente de color pardo rojizo con los bordes redondeados y de consistencia blanda. Los ganglios linfáticos y los riñones están además tumefactos, las hemorragias en -

el riñón se localizan en la corteza, en el corazón se encuentran hemorragias en el epicardio y en las aurículas, los pulmones están edematosos y con frecuencia hiperémicos, hay presencia de líquido en el pericardio. También se puede encontrar en la cavidad abdominal hilos finos de fibrina en forma de redes, lo mismo sucede en el epicardio y a veces en el interior del corazón sobre todo en la válvula mitral, hay verdaderos depósitos de fibrina que dificultan su funcionamiento, lo que a la postre da lugar a insuficiencia cardiaca (3).

El pronóstico en la forma aguda es desfavorable, sin embargo los animales afectados se pueden recuperar siempre y cuando se detecte la enfermedad precozmente y se aplique el tratamiento adecuado.

- 2.- Forma Crónica: se caracteriza por producir endocarditis vegetativa de las válvulas cardiacas, particularmente de la mitral, dichas válvulas son recubiertas por coagulos fibrinosos que estrechan considerablemente la luz de tal modo que dificultan notoriamente el funcionamiento, al desprender dichos coagulos de fibrina, se ven con facilidad en las válvulas pequeñas vegetaciones en forma de verrugas.

Investigaciones realizadas sobre la adherencia de Erysipelothrix rhusiopathiae a la superficie cardiaca, mostraron que hubo diferencia significativa en el grado de adherencia entre los serotipos de este microorganismo, encontrándose que

fue mayor dicha adherencia en una cepa del tipo 1 A, mostrando a la observación del microscópio electrónico a los microorganismos distribuidos sobre la superficie endocardíaca (7)

También se ha encontrado una similitud entre los determinantes antigénicos del músculo y válvulas cardiacas del cerdo, con algunas cepas de Erysipelothrix rhusiopathiae lo cual hace suponer que juega un papel importante en la patogenia de la enfermedad (7)

De acuerdo a trabajos reportados por Bojorquez y Mancera en 1979, la endocarditis puede ir acompañada también de artritis, en la que se observa formación exagerada de tejido de granulación y de infiltraciones celulares, la membrana celular se engrosa y desarrolla la formación de proliferaciones de tejido en forma de Vello, la cápsula articular también aumenta de grosor, durante el proceso inflamatorio de las articulaciones, puede haber separación de la cabeza adherida únicamente al tejido blando, la separación es debida a la necrosis del cartílago articular, las articulaciones más afectadas son la coxofemoral, femoro-tibio-rotuliana y tibia metatarsiana (3). En estudios realizados por Langer y Col. en los que se reprodujo experimentalmente la Poliartrosis Crónica causada por Erysipelothrix rhusiopathiae en cerdos de diversas edades, la microscopía electrónica mostró 3 tipos de células en la cápsula sinovial: un tipo de células sinoviales tipo B que mostraban gran cantidad de re

tículo endoplásmico rugoso, células sinoviales tipo A (seme-
jante a macrófagos), encontrándose ocasionalmente un tipo -
intermedio con características de ambos (34).

Los cambios histológicos en orden cronológico a la infec-
ción experimental en el cartílago articular fueron como si-
gue de acuerdo a los trabajos realizados por Gruter y Drommer

Días postinfección (d.p.i.)	Cambios Histológicos
2 d.p.i.	Fueron detectados ligeros cam- bios distróficos en los con- drocitos
3-10 d.p.i.	Fueron vistos depósitos de fi- brina sobre la superficie del cartílago el cual mostró ini- cios de destrucción, los con- drocitos mostraron rápida de- generación y vacuolización de las capas profundas.
17-20 d.p.i.	La mayoría de la superficie - del cartílago se había perdi- do.

Erysipelothrix rhusiopathiae fue detectado en el cartílago
en el primer día de infección y fue más abundante a los - -
3-10 días post infección (20, 50).

Se ha demostrado que hay una síntesis local de Inmunoglobuli-
nas principalmente Ig.G e Ig.M en la cápsula sinovial de

los animales infectados encontrándose una correlación directa entre la presencia de estas inmunoglobulinas y el antígeno en la membrana sinovial; donde el antígeno fue identificado, las inmunoglobulinas estuvieron en altas concentraciones (53).

También pueden observarse lesiones inflamatorias de los discos intervertebrales, conocida esta condición como discoponditis, en donde generalmente hay destrucción de hueso con - formación de osteocitos (1,26,35,36,46). Al microscópio electrónico se ha observado hemorragias y necrosis con infiltraciones de granulocitos y células mononucleares en discos intervertebrales, en casos más crónicos de discoponditis las estructuras intradisco son reemplazadas por tejido conectivo vascular que contenía células plasmáticas y linfocitos (14).

En esta fase crónica de la enfermedad se encuentran disminuidos los niveles de albúmina, y aumento de globulinas alfa y gama; éstos cambios van apareciendo junto con las lesiones histológicas y algunos autores han descrito que las alteraciones serológicas pueden deberse a los cambios ocurridos en la membrana sinovial de las articulaciones afectadas (3).

La Erisipela Porcina Crónica no es necesariamente mortal, - pero los animales afectados no engordan ocasionando grandes pérdidas económicas (1,3,5,36,44,46)

3.- Forma Subclínica: pasa desapercibida y sólo se detecta por el aislamiento de Erysipelothrix rhusiopathiae de las amígdalas del cerdo (17,38,47)

E) COMPOSICION ANTIGENICA:

Veintidos serotipos de Erysipelothrix rhusiopathiae han sido reportados (12,28,29,32,33,37,56) los cuales están diferenciados en base a las características antigénicas de los glicopéptidos presentes en la pared celular de la bacteria, obtenidos por extracciones de las células bacterianas con ácido diluido o por calentamiento a 121°C. en agua destilada durante una hora. El sistema de clasificación actual de las cepas de Erysipelothrix rhusiopathiae se inició en 1949 cuando Dedié (13) encontró dos variantes serológicas, el designó a estos serotipos como A y B y describió una tercera variante que designó como serotipo N la cual no contenía antígenos capaces de estimular la formación de anticuerpos tipo - específicos en conejo, posteriormente un número de tipos adicionales fueron reportados dándoles designaciones alfabéticas por diferentes investigadores. En 1973 Kucsera (31), reorganizó los serotipos de Erysipelothrix rhusiopathiae e introdujo un sistema de designación numérica en el cual los tipos A y B quedaron como 1 y 2.

Los serotipos de Erysipelothrix rhusiopathiae se han asociado con la habilidad de cepas específicas para conferir inmunidad en cerdos cuando son usadas en bacterinas, aunque los antígenos responsables de los serotipos no son idénticos a los antígenos inmunizadores, ellos comparten ciertos componentes (3)

Algunos investigadores han sugerido que los serotipos específicos de los microorganismos pueden estar relacionados a su predilección con el huésped, virulencia y forma clínica de la enfermedad (33,56,57).

Intensas investigaciones acerca de la localización geográfica de Erysipelothrix rhusiopathiae se han llevado a cabo en diferentes países como Australia, Brazil, Japón, Hungría y los Estados Unidos de Norteamérica (10,12,28,29,30,37,56,57,60) lo cual es importante desde el punto de vista epizootiológico y del control de la enfermedad, ya que sabiendo que la existencia de determinados serotipos en una población Porcina está relacionada con la presentación de brotes de Erisipela Porcina, se está presentando la tendencia de producir Biológicos a partir de los serotipos demostrados en la zona problema, lo cual sin lugar a dudas será en los próximos años la forma más eficiente para llevar a cabo la prevención y el control de la enfermedad.

F) DIAGNOSTICO:

Diagnóstico Clínico. La Erisipela Porcina en su forma aguda puede ser fácilmente confundida con otras enfermedades septicémicas tales como el Cólera Porcino, Salmonelosis Aguda e Infecciones bacterianas primarias de los animales jóvenes, el envenenamiento por nitratos también puede mostrar signos clínicos y lesiones post-mortem que pueden confundirse con la enfermedad aguda. Una historia clínica señalando casos de muerte súbita, varios animales enfermos con elevada temperatura, apetito variable, recuperación espontánea, rigidez y cojera, así como desarrollo subsecuen-

te de cojera crónica con visible malformación de las articulaciones, son signos presuntivos de Erisipela Porcina (15,40), mientras que la presencia de petequias en riñones son más significativas de Cólera Porcino (16,41); sin embargo, el reconocimiento de las lesiones características de la piel en forma de rombos, son el único hallazgo diagnóstico concluyente de la enfermedad.

En la Erisipela Porcina crónica se observa descamación y necrosis de ciertas áreas de la piel, sin embargo esta forma de la enfermedad puede confundirse con lesiones provocadas por quemaduras solares, fotosensibilidad, efectos de ectoparásitos, paraqueratosis y pitiriasis rosada. Una cuidadosa atención a la historia de la piara en relación a la naturaleza y localización de las lesiones en la piel, así como a la relación de la áreas oscuras y claras de la piel de los animales, podrían servir para diferenciar estas condiciones. La pérdida de la cola, alteraciones en la uniformidad de la falange y porciones de la cabeza; pueden ser secuela de Erisipela Porcina aunque estas pueden originarse por otras causas como agentes físicos, golpes y otras infecciones microbianas diferentes a Erisipela Porcina (16,41).

Diagnóstico Bacteriológico. El aislamiento de Erysipelothrix rhusiopathiae a partir de muestras de animales que muestran signos de la enfermedad, proporciona un diagnóstico definitivo de la Erisipela Porcina. Es recomendable el uso del hemocultivo para el diagnóstico de animales vivos o sospechosos de padecer la enfermedad. Un sólo cerdo puede tener hemocultivo negativo y ser -

positivo en días subsecuentes, por lo que es razonable hacer hemocultivos en varios animales sospechosos de la piara (16,41). - El sangrado de los animales para hemocultivo debe realizarse en condiciones asépticas y utilizar para el cultivo un medio selectivo para Erysipelothrix rhusiopathiae tales como Infusión Cerebro Corazón, agar o caldo (DIFCO) adicionado de 10% de Suero de Caballo, 0.001 de cristal violeta y 0.01 de azida de sodio, el cual se incuba a 37°C. durante 24-48 horas. Para la examinación bacteriológica de animales muertos, durante la necropsia se recomienda obtener muestras de corazón, pulmón, hígado, bazo, riñón, nódulos linfáticos (especialmente tonsilas) y articulaciones afectadas. El amplio número de muestras recomendables es debido a que los microorganismos pueden estar en cantidades pequeñas o ausentes en algunos de los tejidos mencionados; no obstante algunos autores mencionan mayor desarrollo a partir de hígado, bazo y riñón (1,16,41).

Las muestras mencionadas serán enviadas al laboratorio en recipientes estériles colocadas en cajas con hielo para que las muestras no sufran alteración alguna. Las muestras de corazón, pulmón, hígado, bazo, riñón o nódulos linfáticos se maceran en forma individual con arena desmineralizada estéril y solución salina 0.85% en un mortero, el macerado se siembra con un hisopo o asa bacteriológica en placas con medio selectivo de Infusión Cerebro Corazón descrito anteriormente, se incuba a 37°C. durante 24-48 horas Para el cultivo de líquido sinovial (de articulaciones afectadas) se siembra con un hisopo estéril en placas con medio de cultivo ya mencionado y se incuba a la temperatura y tiempo descrito.

Para la identificación de la bacteria se seleccionan las colonias características con las cuales se hace una tinsión de Gram y se observa al microscópio (2).

Aquellas colonias con propiedades macroscópicas y microscópicas compatibles con Erysipelothrix rhusiopathiae, se pasan al medio de infusión cerebro corazón y se incuban 3 - 4 horas a 37°C. para después sembrarse en los siguientes medios.

- a) Thiogel.- en este medio Erysipelothrix rhusiopathiae se desarrolla en forma de pino invertido.
- b) Medio de Fermentación - Oxidación (O/F) Modificado.- es importante adicionar indicador de Andrade (fuchsina ácida) en sustitución de azul de bromotimol común en este medio; - - Aquí se produce un color rosado debido a que la acidez no es muy fuerte.
- c) Medio T.S.I. (triple azúcar).- la bacteria produce ácido sulfhídrico por lo que el tubo presenta una línea en el área del inóculo y en color mamey en el resto del medio a las 24 horas, si se deja el tubo en incubación por más de 48-72 horas el medio se acidifica tornándose de color amarillo.
- d) Ausculina Agar.- no hay hidrólisis y se observa fluorescencia.
- e) Triptosa Agar.- se usa para realizar posteriormente la prueba de la catalasa, para la cual Erysipelothrix rhusiopathiae es negativa.

f) Agar Sangre.- en este medio se realiza la prueba de oxidasa a la que Erysipelothrix rhusiopathiae es negativa. (2).

g) Está en estudio la prueba de la coagulasa para considerarla como prueba diagnóstica (4)

G) INMUNIDAD:

Antes de que se introdujeran las vacunas y bacterinas contra la Erisipela Porcina, las pérdidas por esta enfermedad eran tan elevadas que los criadores de cerdos no contaban con ninguna seguridad. Las pérdidas disminuyeron considerablemente cuando Pasteur en 1882 y G. Lorenz en 1893 elaboraron un método de prevención que posteriormente fué aplicado metódicamente (1, 17, 36)

A continuación se mencionan los métodos de inmunización que se han aplicado contra la Erisipela Porcina.

a) Inmunización Simultánea de Lorenz.- este método se fundamenta en la combinación de la inmunización activa con la pasiva, procedimiento propuesto por Gustavo Lorenz en 1893 en el que pudo comprobar la efectividad inmunizante del método inoculando ratones con cultivos virulentos y aplicándoles simultáneamente unas gotas de suero anti-Erisipela. En sus experiencias previas se observó que la protección conferida por el suero era suficiente, pero sólo de corta duración, y para lograr una protección más prolongada, era preciso la inmunización activa con cultivos de Erysipelothrix rhusiopathiae sin atenuar. Después de la segunda guerra mundial, -

este método ha sido substituido en muchos países primero - por inmunógenos inactivados y luego por vacunas atenuadas - (3). En México ya no se utiliza este método de inmunización, aunque en algunos países todavía se sigue usando.

- b). Vacunas constituidas por bacterias inactivadas.- en 1935 - aparecio la primera vacuna comercializada que se conoce con el nombre de Vacuna Formolada de Murozew y Matwijen Kow; es ta vacuna se prepara utilizando una cepa apatógena de Erysipelothrix rhusiopathiae debidamente estandarizada que se - pasaba 1 ó 2 veces al año en lechones.
- c). Vacunas constituidas por cepas atenuadas.- estas vacunas se preparan con cepas avirulentas aisladas de casos benignos,- con cepas envejecidas o con cepas desarrolladas en medios - pobres o adicionados con agentes que disminuyen su virulencia (2).

En los últimos años se han empleado principalmente los siguientes tipos de cepas para la producción de vacunas contra Erisipela Porcina:

- a) Cepa H-7 de Hausman y Flatken.- se trata de un grupo de ce pas del serotipo 1 envejecidas.
- b). Cepa Avirulenta R-9 de Sandstedt y Swahn.- pertenece al se rotipo 2 y es atenuada con tripaflavina.
- c). Cepa Avirulenta de Staub.- perteneciente a serotipo IB y - es atenuada por cultivo a 40°C.

- d). Cepa VR2 de Bucarest.- perteneciente al serotipo N, es avirulenta para cerdos y ratones y ha demostrado su efectividad tanto en las pruebas de laboratorio como en los estudios de campo.
- e) Cepa NL 11, atenuada con tripaflavina, esta vacuna está comercializada en México (2, 41)

Por otro lado, dadas las características de Erysipelothrix rhusiopathiae, es necesario considerar algunos aspectos para la elaboración y el uso de inmunógenos contra la Erisipela Porcina.

- a). Complejidad antigénica de Erysipelothrix rhusiopathiae, la cual presenta 22 serotipos diferentes.
- b) Existen serotipos como el 1 y el 2, los cuales pueden inducir inmunidad contra algunos de los 22 serotipos, pero no para todos, debido a que los antígenos responsables de los serotipos, son diferentes a los que inducen a la formación de anticuerpos protectores y no son los mismos ni se encuentran en todas las cepas.
- c) Algunos serotipos como el 9 no inducen inmunidad ni contra ellos mismos en cerdos susceptibles, los cuales se cree puedan ser responsables de brotes de Erisipela en piaras inmunizadas. (42)
- d) Los inmunógenos elaborados con cepas atenuadas, si bien conferían mayor protección que las bacterinas, también pueden ocasionar reacciones secundarias incluyendo la enfermedad -

misma debido a la virulencia residual o reversión a la virulencia en las cepas atenuadas utilizadas para la elaboración de estos inmunógenos.

- e) Trabajos realizados sobre la respuesta a la vacunación, mostraron que suinos y ratones vacunados con bacterina standard del serotipo 2, fueron subsecuentemente expuestos a cepas patógenas de Erysipelotrix rhusiopathiae de los serotipos 1, 2, 4, 9, 10 y 11, encontrándose que tanto suinos como ratones fueron significativamente más susceptibles a la infección con cepas de los serotipos 9 y 10 que con cepas de los serotipos 1, 2, 4 y 11 (57). La artritis no fue prevenida por la vacunación, pero la frecuencia y la severidad fue menor en cerdos vacunados (59).
- f) Se ha encontrado que el serotipo 1 compartió antígeno(s) con el serotipo 2 y que el serotipo 6 compartió antígeno(s) con el serotipo 14 (3).
- g) Algunos trabajos han puesto en evidencia que cepas del serotipo 10 son refractarias a la inmunidad inducida por medio de bacterina standard contra Erisipela Porcina.
- H) PREVENCION:
- a) Las bacterinas se utilizan en muchos países incluyendo México, tienen la ventaja de que protegen a cerdos recién nacidos hasta por seis semanas, las hembras se pueden vacunar 2 - 3 semanas preparto a los cerdos de engorda se les aplica

a las 6 - 7 semanas de nacidos, los cerdos para recría debe rán reforzarse con una dosis cada 6 meses (2,8) Es conoci do que la aplicación de bacterinas producen nódulos en el - sitio de vacunación que pueden persistir por algunas sema-- nas, algunos de éstos pueden desarrollar en abscesos.

- b) Las vacunas avirulentas o atenuadas se utilizan en animales de 3 meses de edad, la ventaja de este tipo de vacuna, es - que produce una mayor y más duradera inmunidad, incluso se ha demostrado que proporciona un alto grado de protección a los 7 días siguientes a la inoculación, demostrado ésto - por un desafío a las 2 semanas siguientes a la vacunación.- Los datos obtenidos en varios estudios han demostrado que - las vacunas avirulentas proporcionan protección por lo me- nos de 6 meses y probablemente por más tiempo (9 - 11 me- ses)

La vacunación con vacunas avirulentas a hembras gestantes - puede producir aborto, también este tipo de vacunas produ- cen ocasionalmente pequeñas áreas hemorrágicas alrededor - del punto de inyección (39).

Es importante hacer hincapié con respecto a que no debe va- cunarse con Vacunas vivas si no se ha presentado la enfermedad; no queriendo decir esto que no deban inmunizarse los - animales con bacterinas (16, 41).

Respecto a la vía de aplicación de los inmunógenos contra - la Erisipela Porcina, se encontró que la vía subcutánea de-

trás de la oreja ofreció mejor respuesta (43)

I) TRATAMIENTO:

Basados en los resultados de diferentes trabajos realizados en ratones y cerdos, los antibióticos a los cuales Erysipelothrix rhusiopathiae es sensible, son los siguientes en orden de efectividad: Penicilina-Estreptomicina, Penicilina y Tetraciclinas, así como sus componentes y derivados. Es importante mencionar que la dosis recomendada habitualmente para la Penicilina de 11 a 22 mil Unidades Internacionales por kg. de peso vivo es insuficiente, lo que provoca recuperaciones aparentes con recaídas importantes o presentación de laminitis o pericarditis (41)

Se ha demostrado que la Penicilina Procaínica administrada simultáneamente o dentro de las 24 horas antes o después de la vacunación, reduce la respuesta inmune, ésto ocurrió utilizando una vacuna viva para la inmunización de los animales, siendo encontrado que utilizando vacuna muerta, el efecto de la Penicilina fué similar, sacando con esto como conclusión que no debe utilizarse este antibiótico durante la inmunización activa de la Erisipela Porcina (48).

CAPITULO IV: Material y Método

- EQUIPO: Fermentador New Brunswick Scientific de 12 l.
de capacidad
- Potenci6metro New Brunswick Scientific.
- Color6metro Spectronic 20
- Microscopio Olympus
- Centr6fuga
- MATERIAL DE VIDRIO: Cajas de Petri
- Tubos de Ensayo
- Porta Objetos
- Frascos Ampula de 20 ml
- Pipetas Graduadas de 1 ml.
- Matraz Distribuidor
- Garraiones Pyrex de 10 ml.
- MATERIAL BIOL6GICO: Semillas de Erysipelothrix rhusiopathiae
- 10 Ratones Blancos de 10 - 20 g.
- REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO: Agartriptosa
- Caldo Infusi6n Cerebro Coraz6n
- Cloruro de Sodio
- F6sfato de Potasio Dib6sico
- Tris Buffer
- Suero Equino

El trabajo se realizó en el Area de Producción de Bacteriológicos Dr. Javier Escalona de la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios (PRONABIVE). Para llevar a cabo el crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae por el Método Líquido Aereado, se utilizó una semilla de este microorganismo mantenida en congelación y se sembraron dos cajas de Agar Triptosa con Suero Equino al 10% estéril y se incubaron éstas a 37°C durante 24 horas para obtener el crecimiento bacteriano. Se procedió a observar las células bacterianas realizando un frotis y tñiéndolo por el método de Gram observándose el microscopio que hubo disociación celular por lo que se procedió a realizar pases sucesivos en ratón de la siguiente manera:

Se sembraron 3 tubos con Agar Triptosa y Suero de Caballo al 10% estéril con una semilla de Erysipelothrix rhusiopathiae se incubaron durante 24 horas y posteriormente al obtener buen crecimiento, se reconstituyeron las colonias bacterianas de cada tubo con 5 ml. de solución de cloruro de sodio al 0.85% estéril con el cual se inocularon por vía intraperitoneal a 3 ratones blancos. A las 24 horas se sacrificaron los ratones y se sembró de cada ratón una caja con Agar Triptosa y Suero Equino al 10% estéril a partir de líquido peritoneal, bazo e hígado, dichas cajas se incubaron a 37°C durante 24 horas para que al cabo de éste tiempo se realizaran frotis de las colonias. Este procedimiento se llevó a cabo 3 veces hasta lograr revertir la bacteria a fase lisa.

De las placas con las colonias bacterianas en fase lisa, se sembraron 10 tubos de Agar Triptosa con Suero Equino al 10% estéril y se incubaron a 37°C, durante 24 horas. Se observó la pureza y desarrollo de los tubos, así como disociación de la bacteria. Al encontrarla en condiciones adecuadas, se procedió a inocular la Jarra Fermentadora en forma aséptica, utilizando para este fin un matraz distribuidor estéril, los dos primeros procesos de fermentación se llevaron a cabo a una temperatura de 37°C. y con un flujo continuo de aire de 10 litros por minuto y a 300 R.P.M. mientras que el tercer proceso se realizó a 450 R.P.M. y a la temperatura y flujo de aire igual que los anteriores procesos; se tomaron muestras cada dos horas en frasco ampula con el fin de determinar el pH. y la Curva de Crecimiento de la bacteria. La determinación del pH. se hizo con todas las muestras obtenidas del fermentador por medio del potenciómetro.

Para determinar el desarrollo microbiano, se centrifugó a 3,000 R.P.M. durante 15 minutos las muestras obtenidas del fermentador cada 2 horas y se tiró el sobrenadante, se lavó 3 veces el paquete celular con Cloruro de Sodio al 0.85% estéril, se ajustó el volumen a 10 ml. y se hizo la lectura contra un blanco de Cloruro de Sodio al 0.85% en un Colorímetro Spectronic 20 Bousch and Lamb a una frecuencia de 540 nanómetros. Para la obtención de la curva de crecimiento, se procedió a graficar la Densidad Optica contra el tiempo.

Para realizar el método de Crecimiento Estacionario, se utilizó la semilla de Erysipelothrix rhusiopathiae que se empleó en el Método Líquido Aereado bajo condiciones equivalentes, la semi-

lla en fase lisa contenida en 10 tubos de ensayo con medio de -
Tryptosa Agar adicionado de 10% de Suero Equino estéril, se sus-
pendió con 10 ml. de solución salina al 0.85% estéril, con ayu-
da de una pipeta estéril, se inocularon con 100 ml. de semilla
un garrafón Pyrex de vidrio que contenían 10,000 ml. de caldo -
Infusión Cerebro Corazón estéril adicionada de 10% de suero - -
equino estéril, se incubaron a 37°C. durante 24 horas. Por úl-
timo se procedió a realizar la mediación del pH. y cuenta de mi-
croorganismos de la misma manera que se hizo con el Método de -
Crecimiento Líquido Aereado.

CAPITULO V: Resultados

En el experimento I podemos observar que el desarrollo bacteriano en ambos métodos fué similar siendo un poco mayor en el Método Líquido Aereado, sin embargo la duración de las etapas de la curva fué igual para ambos métodos ya que la fase de latencia o adaptación de la bacteria tuvo una duración de 4 horas, mientras que la etapa logarítmica se mantuvo durante 6 horas hasta que ocurrió la fase estacionaria, la cual tuvo una duración de 16 horas, esto lo podemos ver en los cuadros 1 y 4 y gráfica 1

En el experimento II ya hubo diferencia en el desarrollo de las etapas de crecimiento bacteriano en los dos métodos, la fase de Latencia en el Método Líquido Aereado tuvo una duración de 4 horas, mientras que en el Método Estacionario la duración fué de 6 horas, la fase logarítmica se desarrolló durante 8 horas en ambos métodos de crecimiento, mientras que la fase estacionaria fué de 12 horas en el Método Líquido Aereado y de 10 horas en el Método Estacionario.

(Ver cuadros 2 y 5 y gráfica 2)

En el experimento III se abatió la duración de la fase de latencia en el Método Líquido Aereado debido a la mayor agitación a que fué sometido el cultivo bacteriano, esta fase tuvo un intervalo de sólo 2 horas mientras que en el Método Estacionario fué de 4 horas. De esta forma la etapa logarítmica en el M.L.A. se obtuvo antes y tuvo una duración de 8 horas mientras que en el M.E. fué de 6 horas; la fase estacionaria en ambos métodos de crecimiento tuvo una duración de 14 horas (ver cuadros 3 y 6 y gráfica 3)

CUADRO N°. 1

LECTURA DE LA DENSIDAD OPTICA DEL DESARROLLO DE Erysipelothrix rhusiopathiae, UTILIZANDO UNA LONGITUD DE ONDA DE 540 nm.

EXPERIMENTO I

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	0.0	0.0
2	0.015	0.0
4	0.02	0.02
6	0.07	0.06
8	0.3	0.19
10	0.58	0.51
12	0.66	0.54
14	0.66	0.57
16	0.66	0.58
18	0.66	0.58
20	0.66	0.58
22	0.66	0.58
24	0.66	0.58
26	0.63	0.53
28	0.62	0.52
30	0.60	0.52

CUADRO N°. 2

LECTURA DE LA DENSIDAD OPTICA DEL DESARROLLO DE Erysipelothrix rhusiopathiae, UTILIZANDO UNA LONGITUD DE ONDA DE - 540 nm.

EXPERIMENTO II

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	0.0	0.0
2	0.0	0.0
4	0.005	0.0
6	0.03	0.02
8	0.1	0.12
10	0.24	0.24
12	0.51	0.35
14	0.73	0.46
16	0.75	0.55
18	0.75	0.58
20	0.75	0.58
22	0.75	0.56
24	0.70	0.54

CUADRO N°. 3

LECTURA DE LA DENSIDAD OPTICA DEL DESARROLLO DEL Erysipelothrix rhusiopathiae, UTILIZANDO UNA LONGITUD DE ONDA DE 540 nm.

EXPERIMENTO III

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	0.0	0.0
2	0.001	0.00
4	0.025	0.03
6	0.06	0.08
8	0.21	0.21
10	0.56	0.35
12	0.68	0.43
14	0.72	0.46
16	0.75	0.49
18	0.75	0.51
20	0.75	0.51
22	0.75	0.50
24	0.75	0.50

CUADRO N°. 4

INTERVALO DE TIEMPO DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae

EXPERIMENTO I

CONSTANTES	METODO LIQUIDO AEREADO (horas)	METODO ESTACIONARIO (horas)
FASE DE LATENCIA O ADAPTACION	0 - 4 (4)	0 - 4 (4)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	4 - 10 (6)	4 - 10 (6)
FASE ESTACIONARIA	10 - 26 (16)	10 - 26 (16)
FASE DECRECIENTE	26 EN ADELANTE	26 EN ADELANTE

CUADRO N°. 5

INTERVALO DE TIEMPO DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae

EXPERIMENTO II

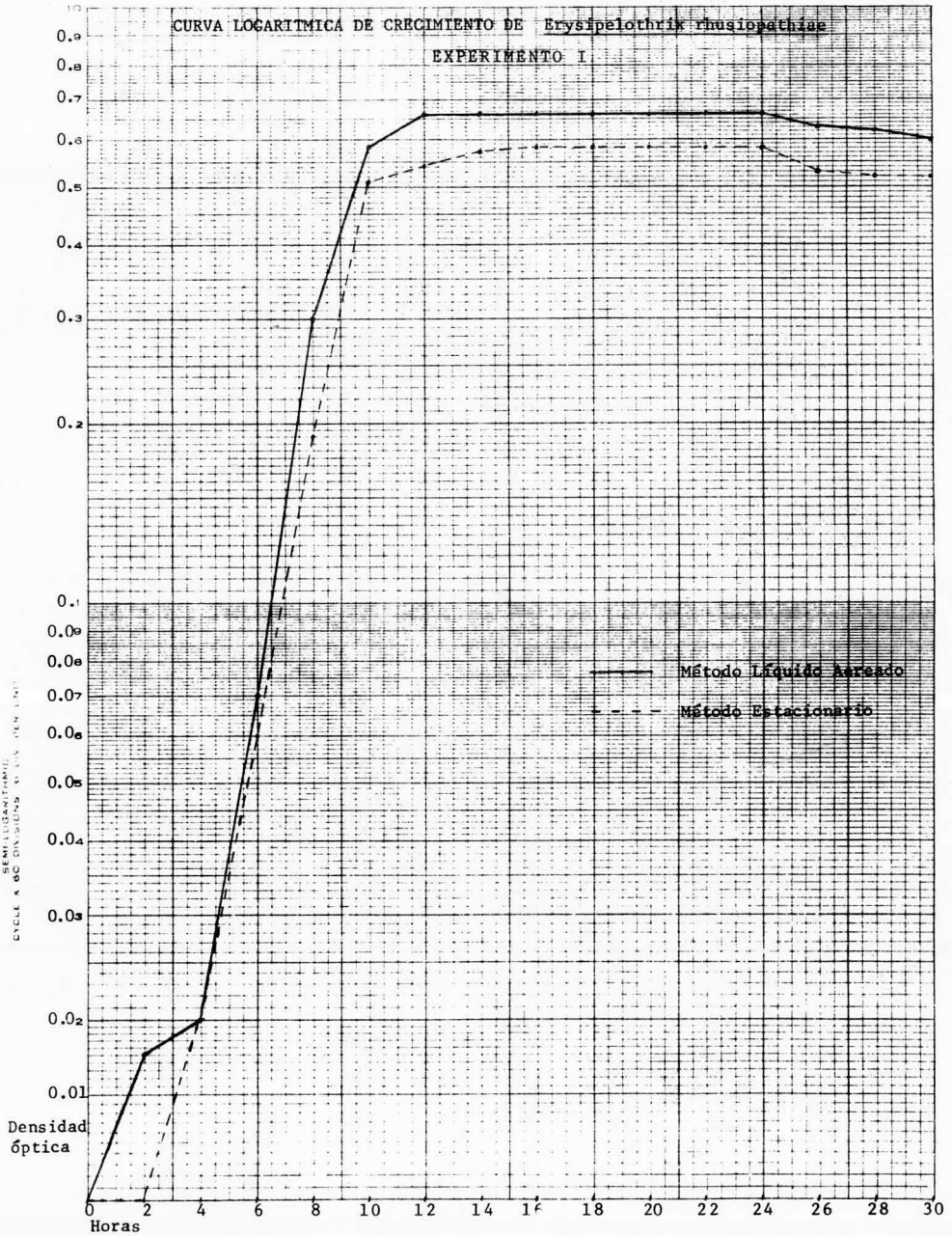
CONSTANTES	METODO LIQUIDO AEREADO (horas)	METODO ESTACIONARIO (horas)
FASE DE LATENCIA O ADAPTACION	0 - 4 (4)	0 - 6 (6)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	4 - 12 (8)	6 - 14 (8)
FASE ESTACIONARIA	12 - 24 (12)	14 - 24 (10)
FASE DECRECIENTE	24 EN ADELANTE	24 EN ADELANTE

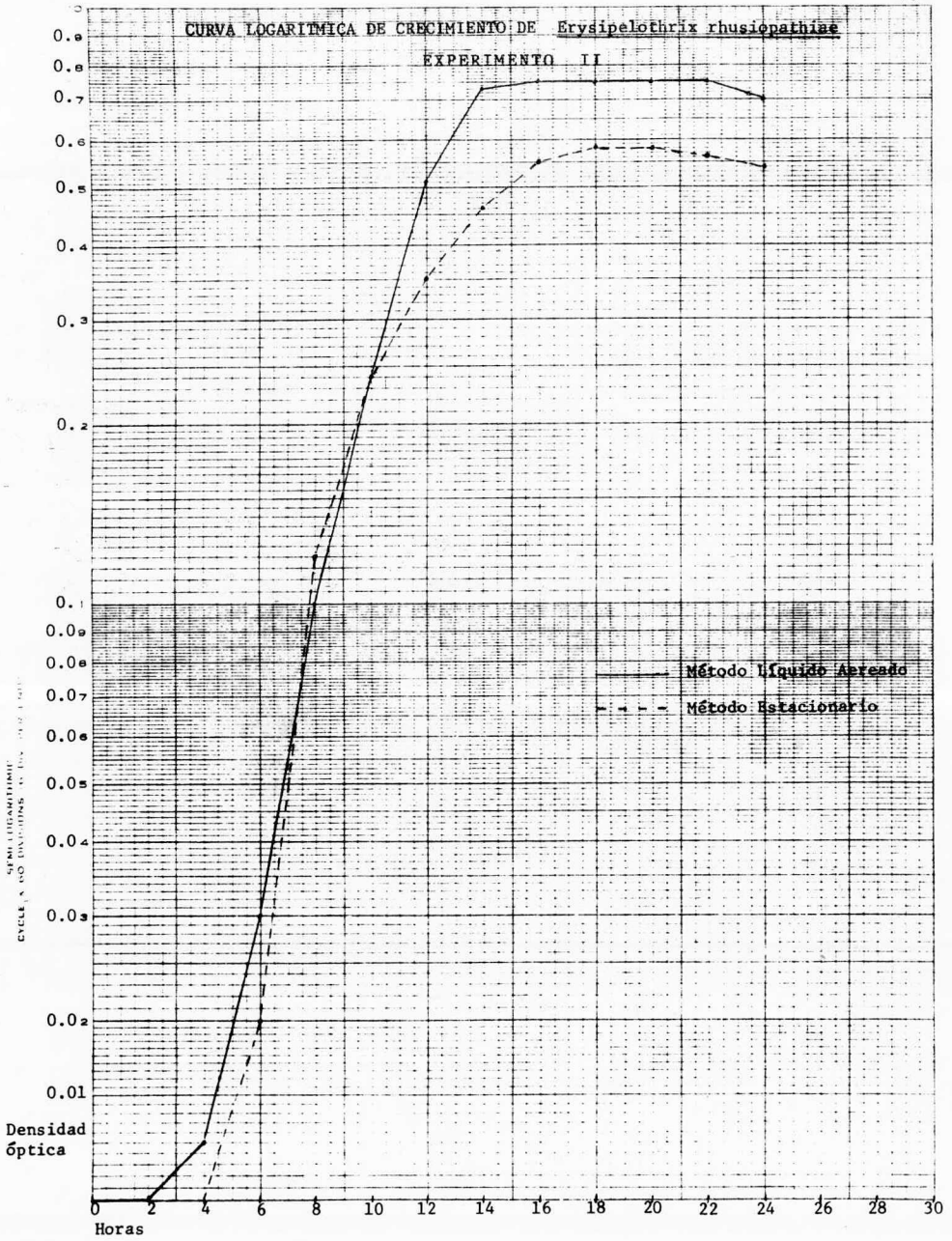
CUADRO N.º. 6

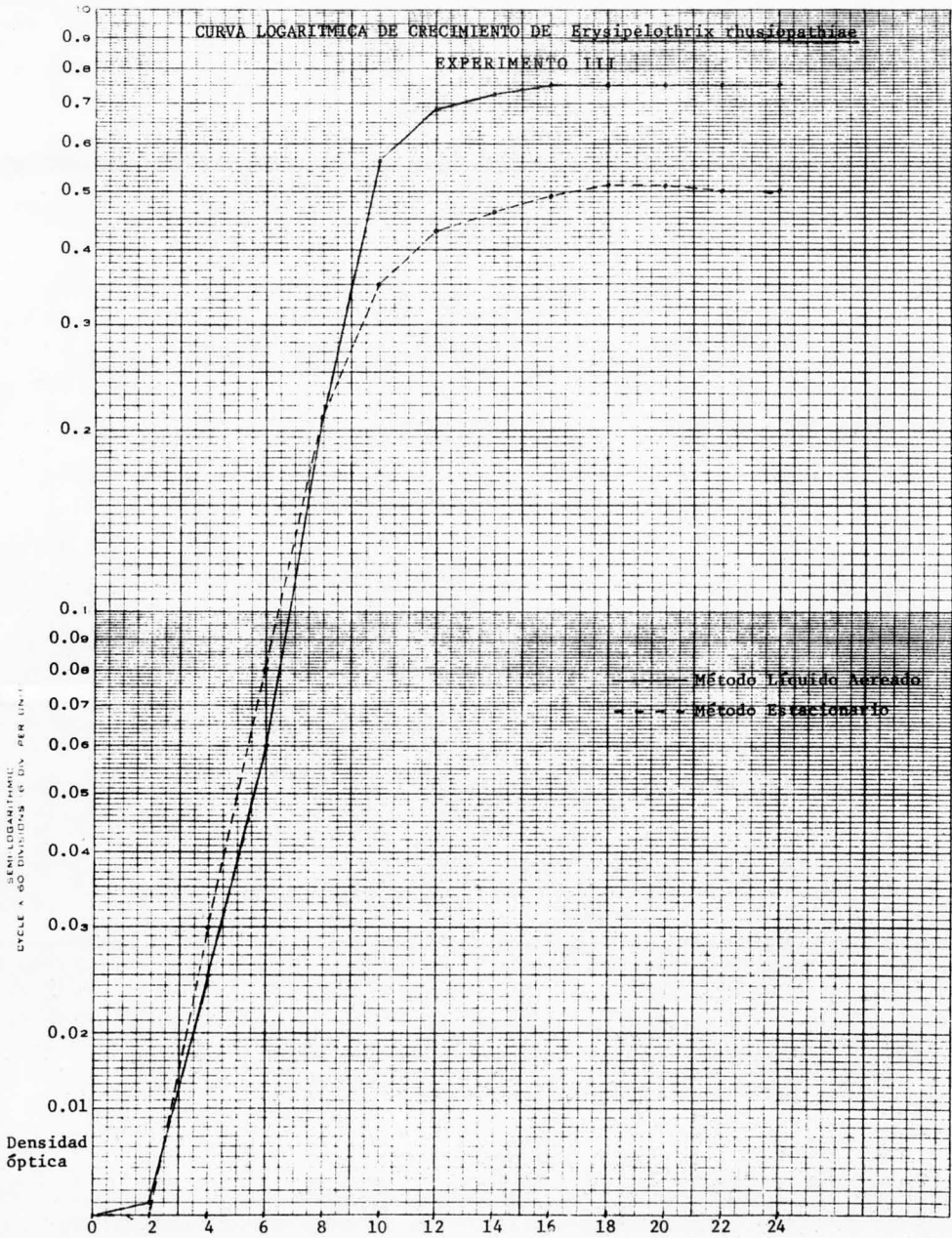
INTERVALO DE TIEMPO DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae

EXPERIMENTO III

CONSTANTES	METODO LIQUIDO AEREADO (horas)	METODO ESTACIONARIO (horas)
FASE DE LATENCIA O ADAPTACION	0 - 2 (2)	0 - 4 (4)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	2 - 10 (8)	4 - 10 (6)
FASE ESTACIONARIA	10 - 24 (14)	10 - 24 (14)
FASE DECRECIENTE	24 EN ADELANTE	24 EN ADELANTE







En los tres experimentos la bacteria se cultivó a un pH. de 7.6, - sin embargo este pH. varió durante las diferentes etapas de desarrollo bacteriano, esta variación fué como sigue:

En el experimento I el pH. durante la fase de adaptación se mantuvo en 7.6, mientras que la fase logarítmica de crecimiento varió - de 7.6 a 7.4 y en la fase estacionaria de 7.4 a 7.2 disminuyendo - el pH. paulatinamente en la fase decreciente, estos cambios fueron idénticos en ambos métodos de crecimiento (ver cuadros 7 y 10 y gráfica 4)

En el experimento II durante la fase de latencia el pH. varió de - 7.6 a 7.5 en ambos métodos de crecimiento, durante la fase logarít - mica el pH. fué de 7.5 a 7.3 en el Método Líquido Aereado y de 7.5 a 7.2 en el Método Estacionario, mientras que en la fase estaciona - ria el pH. varió de 7.3 a 7.2 en el Método Líquido Aereado y de - 7.2 a 6.85 en el Método Estacionario disminuyendo el pH. durante - la fase decreciente (ver cuadros 8 y 11 y gráfica 5)

En el experimento III el pH. en la fase de latencia fué de 7.6 a - 7.5 en el Método Líquido Aereado permaneciendo en 7.6 en el Método Estacionario; durante la fase logarítmica de crecimiento el pH. en el Método Líquido Aereado varió de 7.5 a 7.15 mientras que en el - Método Estacionario fué de 7.6 a 7.4, en la fase estacionaria el - pH. varió de 7.15 a 7.1 en el Método Líquido Aereado mientras que en el Método Estacionario varió de 7.4 a 7.15 disminuyendo el pH. - paulatinamente durante la fase decreciente

(Estos resultados se pueden observar claramente en los cuadros - - 9 y 12 y gráfica 6)

LECTURA DEL pH. DURANTE EL CULTIVO DE Erysipelothrix rhusio-
pathiae

EXPERIMENTO I

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	7.6	7.6
2	7.6	7.6
4	7.6	7.6
6	7.6	7.5
8	7.5	7.45
10	7.4	7.4
12	7.4	7.4
14	7.4	7.4
16	7.35	7.35
18	7.35	7.35
20	7.3	7.3
22	7.3	7.3
24	7.3	7.3
26	7.2	7.2
28	7.2	7.2
30	7.2	7.2

LECTURA DEL pH. DURANTE EL CULTIVO DE Erysipelothrix rhusio
pathiae

EXPERIMENTO II

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	7.6	7.6
2	7.6	7.6
4	7.5	7.6
6	7.45	7.5
8	7.35	7.45
10	7.3	7.35
12	7.3	7.3
14	7.3	7.2
16	7.25	7.1
18	7.2	7.05
20	7.2	7
22	7.2	6.9
24	7.2	6.85
26	7.15	6.8

CUADRO N° 9

LECTURA DEL pH. DURANTE EL CULTIVO DE Erysipelothrix rhusio
pathiae

EXPERIMENTO III

HORAS	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
0	7.6	7.6
2	7.5	7.6
4	7.5	7.6
6	7.5	7.55
8	7.4	7.45
10	7.15	7.4
12	7.15	7.2
14	7.15	7.2
16	7.15	7.2
18	7.1	7.2
20	7.1	7.15
22	7.1	7.15
24	7.1	7.15
26	7.1	7.1

CUADRO N°. 10

LECTURA DEL p.H. DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO
DE Erysipelothrix rhusiopathiae

EXPERIMENTO I

CONSTANTES	METODO LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
FASE DE ADAPTACION	7.6 (0)	7.6 (0)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	7.6 - 7.4 (0.2)	7.6 - 7.4 (0.2)
FASE ESTACIONARIA	7.4 - 7.2 (0.2)	7.4 - 7.2 (0.2)
FASE DECRECIENTE	← 7.2	← 7.2

CUADRO N^o. 11

LECTURA DEL p.H. DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO
DE Erysipelothrix rhusiopathiae

EXPERIMENTO II

CONSTANTES	METODO	
	LIQUIDO	AEREADO
	ESTACIONARIO	
FASE DE LATENCIA	7.6 - 7.5 (0.1)	7.6 - 7.5 (0.1)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	7.5 - 7.3 (0.2)	7.5 - 7.2 (0.3)
FASE ESTACIONARIA	7.3 - 7.2 (0.1)	7.2 - 6.85 (0.35)
FASE DECRECIENTE	- 7.2	- 6.85

CUADRO N°. 12

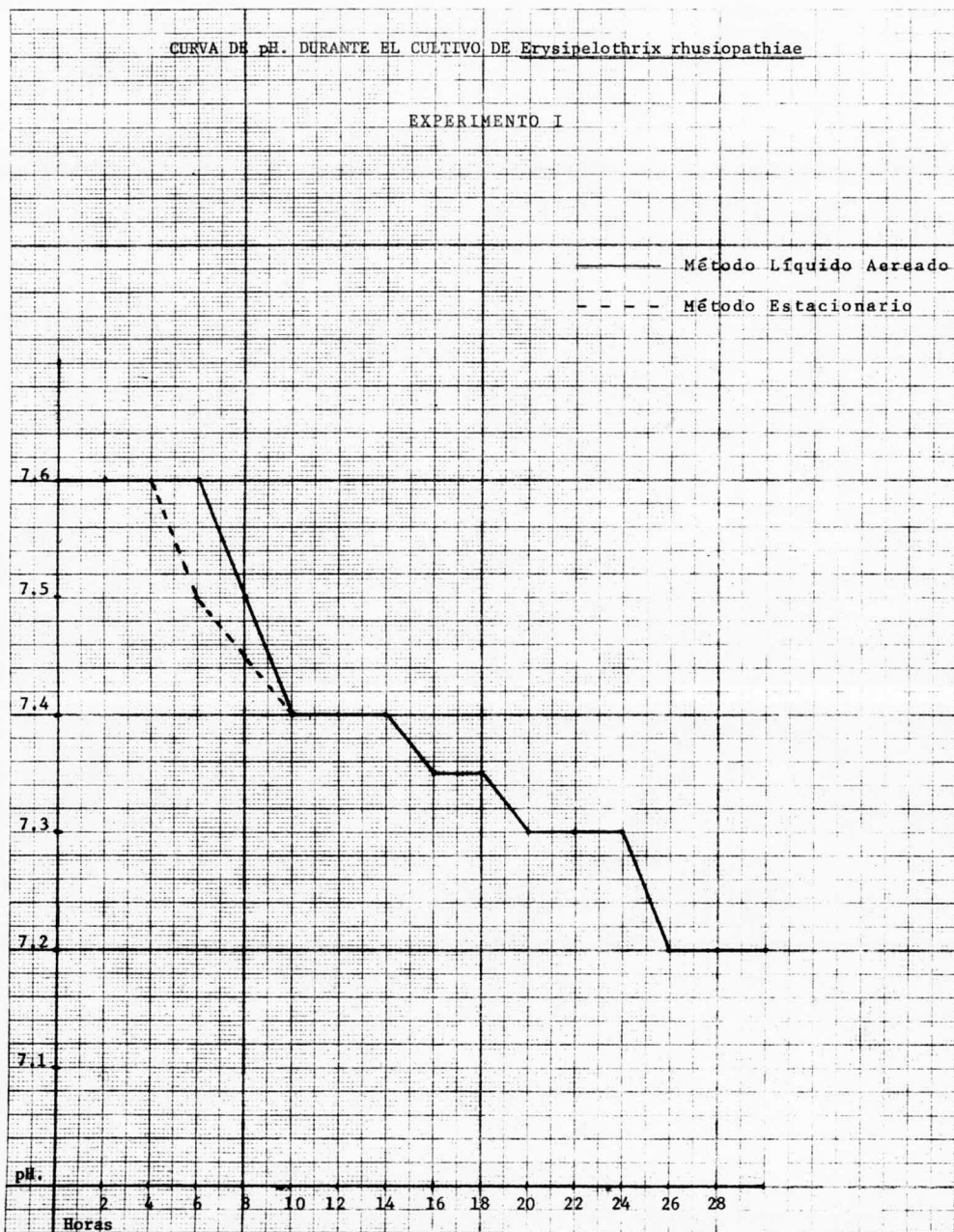
LECTURA DEL p.H. DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO
DE Erysipelothrix rhusiopathiae

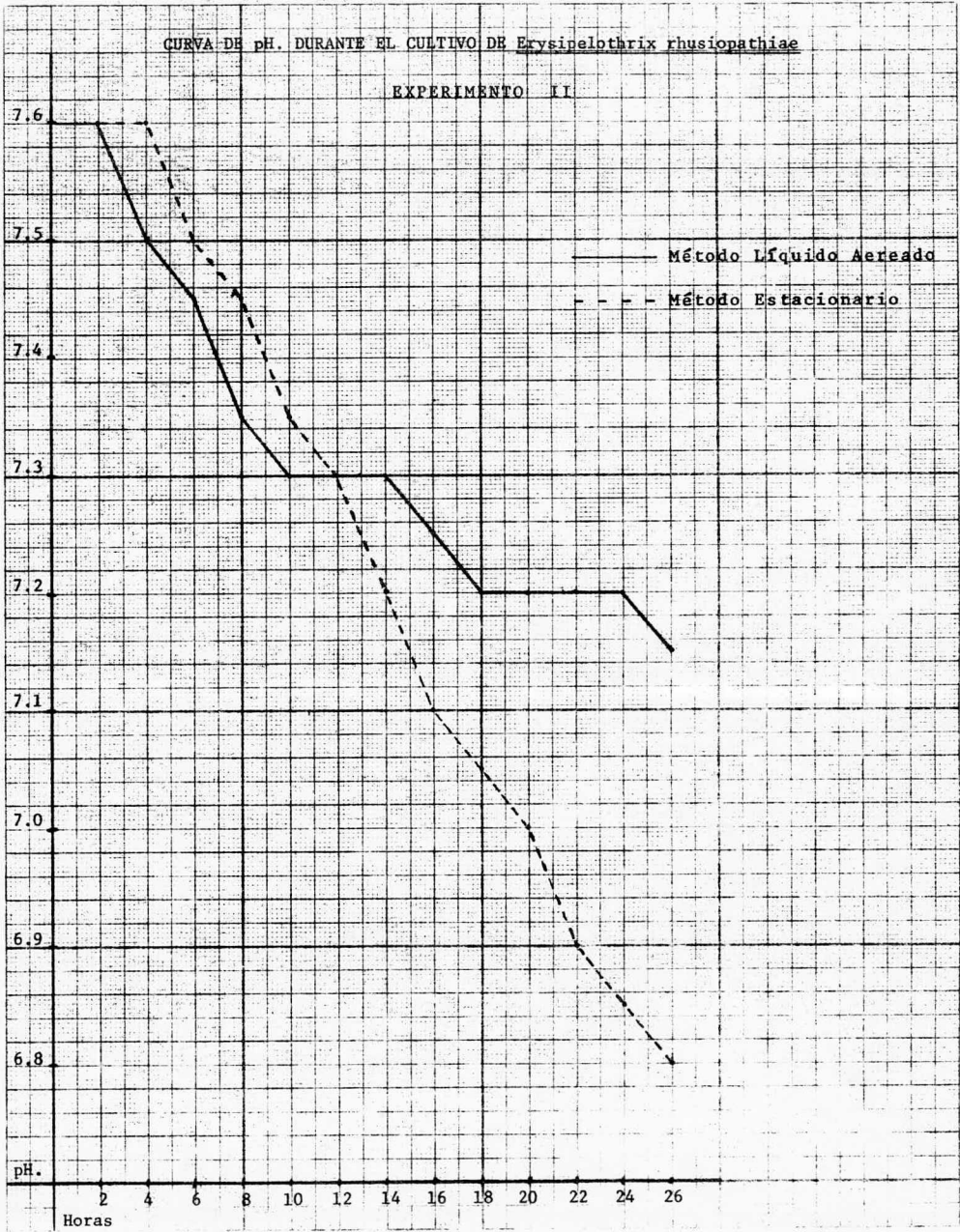
EXPERIMENTO III

CONSTANTES	METODO	
	LIQUIDO AEREADO	METODO ESTACIONARIO
FASE DE LATENCIA	7.6 - 7.5 (0.1)	7.6 (0)
FASE LOGARITMICA DE CRECIMIENTO	7.5 - 7.15 (0.35)	7.6 - 7.4 (0.2)
FASE ESTACIONARIA	7.15 - 7.1 (0.05)	7.4 - 7.15 (0.25)
FASE DECRECIENTE	- 7.1	- 7.15

CURVA DE pH. DURANTE EL CULTIVO DE *Erysipelothrix rhusiopathiae*

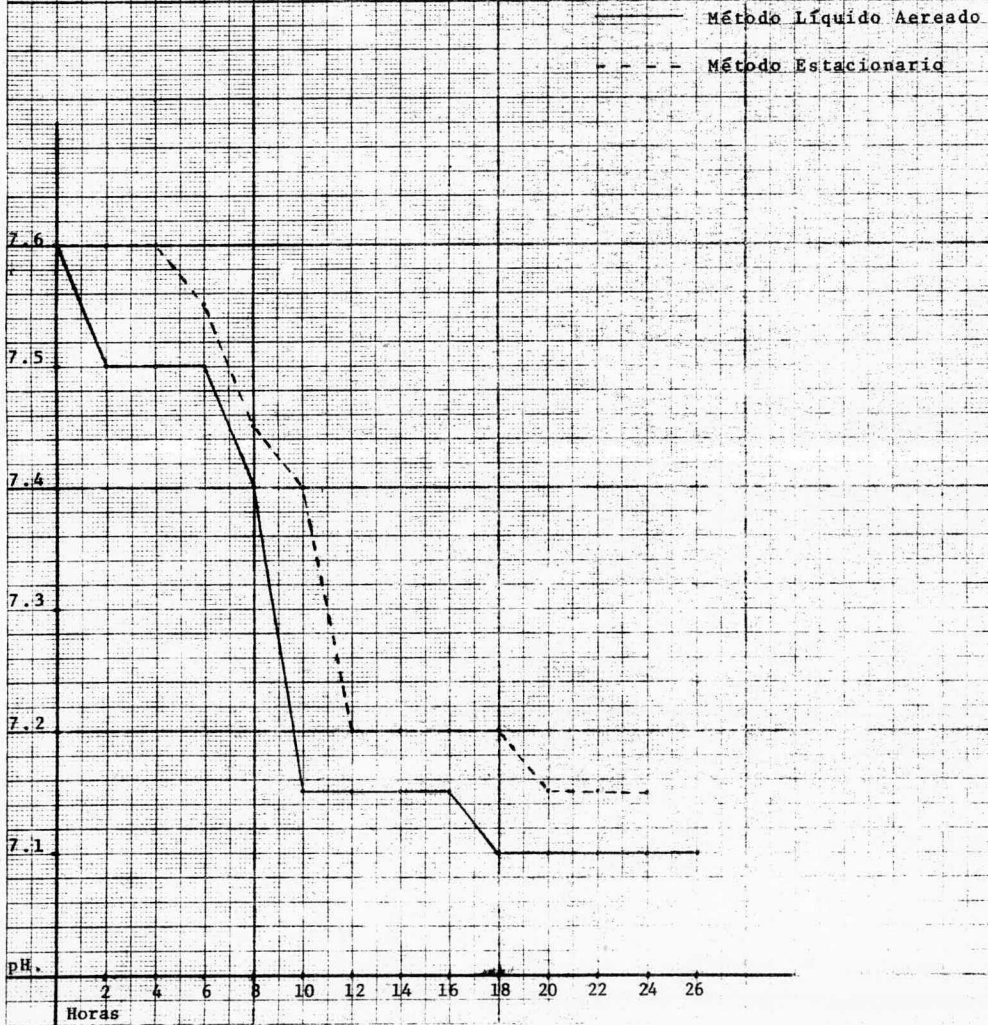
EXPERIMENTO I





CURVA DE pH. DURANTE EL CULTIVO DE *Erysipelothrix rhusiopathiae*

EXPERIMENTO III



CALCULO DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae
METODO LIQUIDO AEREADO

A) EXPERIMENTO I

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.30 - \text{Ln } 0.02}{8 \text{ h.} - 4 \text{ h.}}$$

$$u = 0.677$$

B) EXPERIMENTO II

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.24 - \text{Ln } 0.005}{10 \text{ h.} - 4 \text{ h.}}$$

$$u = 0.645$$

C) EXPERIMENTO III

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.56 - \text{Ln } 0.06}{10 \text{ h.} - 6 \text{ h.}}$$

$$u = 0.560$$

CALCULO DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae
METODO ESTACIONARIO

A) EXPERIMENTO I

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.50 - \text{Ln } 0.02}{10 \text{ h.} - 6 \text{ h.}}$$

$$u = 0.536$$

B) EXPERIMENTO II

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.24 - \text{Ln } 0.02}{10 \text{ h.} - 6 \text{ h.}}$$

$$u = 0.620$$

C) EXPERIMENTO III

$$u = \frac{\text{Ln D.O.}_2 - \text{Ln D.O.}_1}{T_2 - T_1} = \frac{\text{Ln } 0.21 - \text{Ln } 0.03}{8 \text{ h.} - 4 \text{ h.}}$$

$$u = 0.486$$

CALCULO DE LA MEDIA DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae

A) METODO LIQUIDO AEREADO

$$\bar{X} = \frac{u \text{ Exp. I} + u \text{ Exp. II} + u \text{ Exp. III}}{3} = \frac{0.677 + 0.645 + 0.560}{3}$$

$$\bar{X} = 0.627$$

B) METODO ESTACIONARIO

$$\bar{X} = \frac{u \text{ Exp. I} + u \text{ Exp. II} + u \text{ Exp. III}}{3} = \frac{0.536 + 0.621 + 0.480}{3}$$

$$\bar{X} = 0.545$$

CALCULO DE LA DESVIACION STANDARD DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysipelothrix rhusiopathiae

A) METODO LIQUIDO AEREADO

$$S = \frac{\sqrt{(X_i - \bar{X})}}{n} = \sqrt{0.00243766}$$

$$S = 0.0493 = \pm 0.05$$

B) METODO ESTACIONARIO

$$S = \frac{\sqrt{(X_i - \bar{X})}}{n} = \sqrt{0.00336}$$

$$S = 0.058$$

CALCULO DE LA T DE STUDENTS DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysi-
pelothrix rhusiopathiae

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}}}$$

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

SUSTITUYENDO s^2 :

$$s^2 = \frac{(3-1) (0.05)^2 + (3-1) (0.06)^2}{3 + 3 - 2}$$

$$s^2 = 0.00206$$

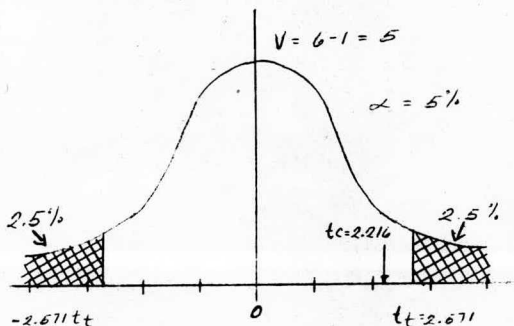
SUSTITUYENDO t :

$$t = \frac{0.627 - 0.545}{\sqrt{\frac{0.00206}{3} + \frac{0.00206}{3}}}$$

$$t_c = 2.2162162 \quad t_c < t_t$$

$$t_t = 2.571 \quad \text{para } \alpha = 0.05$$

aceptamos H_0



No hay diferencia estadísticamente significativa de la velocidad de crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae en ambos métodos

CUADRO N°. 13

VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE Erysipolothrix rhusiopathiae EN
LOS TRES EXPERIMENTOS

EXPERIMENTO	METODO LIQUIDO AEREADO (n^{-1})	METODO ESTACIONARIO (n^{-1})
1	0.677	0.536
2	0.645	0.621
3	0.560	0.480
TOTAL	0.882	1.637
\bar{X}	0.627	0.545
S	0.05	0.06

P 0.05: No existe diferencia estadística significativa entre ambos métodos

CALCULO DEL TIEMPO DE GENERACION DE Erysipelothrix rhusiopathiae

METODO LIQUIDO AEREADO

A) EXPERIMENTO I

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{4h \times 0.3010}{\ln 0.3 - \ln 0.02}$$

$$G = 27 \text{ min.}$$

B) EXPERIMENTO II

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{6h \times 0.3010}{\ln 0.24 - \ln 0.005}$$

$$G = 28 \text{ min.}$$

C) EXPERIMENTO III

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{4h \times 0.3010}{\ln 0.56 - \ln 0.06}$$

$$G = 32 \text{ min.}$$

CALCULO DEL TIEMPO DE GENERACION DE Erysipelothrix rhusiopathiae

METODO ESTACIONARIO

A) EXPERIMENTO I

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{6h \times 0.3010}{\ln 0.51 - \ln 0.02}$$

$$G = 33 \text{ min.}$$

B) EXPERIMENTO II

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{4h \times 0.3010}{\ln 0.24 - \ln 0.02}$$

$$G = 29 \text{ min.}$$

C) EXPERIMENTO III

$$G = \frac{t \times 0.3010}{\ln D.O._2 - \ln D.O._1} = \frac{4h \times 0.3010}{\ln 0.21 - \ln 0.03}$$

$$G = 37 \text{ min}$$

CALCULO DE LA MEDIA DEL TIEMPO DE GENERACION DE Erysipelothrix rhusiopathiae

A) METODO LIQUIDO AEREADO

$$\bar{X} = \frac{G \text{ Exp. 1} + G \text{ Exp. 2} + G \text{ Exp. 3}}{3} = \frac{27 \text{ min.} + 28 \text{ min.} + 32 \text{ min.}}{3}$$

$$\bar{X} = 29 \text{ min.}$$

B) METODO ESTACIONARIO

$$\bar{X} = \frac{G \text{ Exp. 1} + G \text{ Exp. 2} + G \text{ Exp. 3}}{3} = \frac{33 \text{ min.} + 29 \text{ min.} + 37 \text{ min.}}{3}$$

$$\bar{X} = 33 \text{ min.}$$

CALCULO DE LA DESVIACION STANDARD DEL TIEMPO DE GENERACION DE
Erysipelothrix rhusiopathiae

A) METODO LIQUIDO AEREADO

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{4.66}$$

$$S = 2.16$$

B) METODO ESTACIONARIO

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{10.666}$$

$$S = 3.27$$

CALCULO DE LA T DE STUDENTS DEL TIEMPO DE GENERACION DE Erysipelothrix rhusiopathiae

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}}}$$

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

SUSTITUYENDO s^2 :

$$s^2 = \frac{(3 - 1) 2.16^2 + (3 - 1) 3.27^2}{3 + 3 - 2}$$

$$s^2 = 6.1434$$

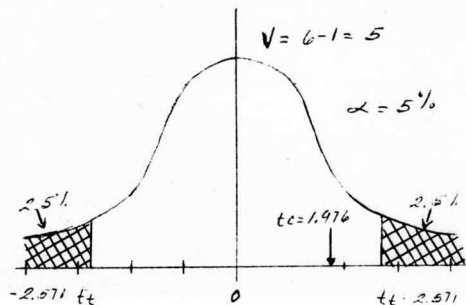
SUSTITUYENDO t :

$$t = \frac{29 - 33}{\sqrt{\frac{6.1434}{3} + \frac{6.1434}{3}}}$$

$$t_c = 1.976528 \quad t_c < t_t$$

$$t_t = 2.571 \quad 1.976 < 2.571 \quad \text{aceptamos } H_0$$

para $\alpha = 0.05$



No hay diferencia estadísticamente significativa del tiempo de generación de Erysipelothrix rhusiopathiae en ambos métodos

CUADRO N°. 14

TIEMPO DE GENERACION DE Erysipolothrix rhusiopathiae EN
LOS TRES EXPERIMENTOS

EXPERIMENTO	METODO LIQUIDO AEREADO (n^{-1})	METODO ESTACIONARIO (n^{-1})
1	27.0	33.0
2	28.0	29.0
3	32.0	37.0
TOTAL	87.0	99.0
\bar{X}	29.0	33.0
S	2.16	3.27

P 0.05: No existe diferencia estadística significativa entre ambos métodos

CAPITULO VI: Discusión

La curva de crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae obtenida en los tres experimentos utilizando los métodos de crecimiento Líquido Aereado y Estacionario, se comportó de manera parecida bajo las mismas condiciones de temperatura e inóculo. (ver gráficas N^o 1, 2 y 3).

En cuanto al tiempo de Generación de la bacteria durante la Fase Logarítmica, encontramos que es muy parecido en ambos métodos de crecimiento ya que sólo existe una diferencia de 4 minutos, siendo menor en el Método Líquido Aereado que en promedio es de 29 minutos - mientras que en el Método Estacionario es de 33 minutos (ver cuadro 14).

En la Fase de Adaptación de la bacteria en el Método Líquido Aereado, se encontró diferencia ya que en los 2 primeros experimentos esta fase fué de 4 horas mientras que en el tercer experimento la Fase de Adaptación se logró en un periodo de 2 horas; esta diferencia se debe a que en esta última parte del trabajo se aumentaron las revoluciones por minuto a que fué sometida la bacteria. (ver cuadros 4, 5 y 6 y gráficas 1, 2 y 3).

En el Método Estacionario, la Fase de Adaptación se alcanzó en un promedio de 4.7 horas, es decir ligeramente más tardío que en el Método Líquido Aereado, sin embargo esta fase fué similar en ambos Métodos de Crecimiento (ver cuadros 4, 5 y 6 y gráficas 1, 2 y 3).

En lo que se refiere a la Fase Logarítmica en el Método Líquido - - Aereado se observó en un periodo que varía desde las 2 hasta las 12 horas, mientras que en el Método Estacionario este periodo fué des de las 4 hasta las 14 horas, es decir que la duración de la Fase Lo garítmica en ambos Médodos de Crecimiento es de 10 horas (ver cua-- dros 4, 5 y 6 y gráficas 1, 2 y 3).

Las pendientes obtenidas en cada experimento en los dos Métodos de Crecimiento son también similares, siendo la pendiente en términos generales mayor en el Método Líquido Aereado, ya que mientras en es te método la pendiente obtenida en promedio en los 3 experimentos - es de 0.627, en el Método Estacionario es de 0.545 (ver cuadro 13).

Esto nos muestra claramente que no encontramos diferencia significa tiva entre los dos Métodos de Crecimiento

Las curvas de pH. muestran que se afecta el desarrollo bacteriano - por la acidez del Medio de Crecimiento, obteniéndose el desarrollo óptimo a un pH. que va de 7.6 a 7.4 en ambos métodos de crecimiento (ver cuadro 10, 11 y 12 y gráficas 4, 5 y 6)

CAPITULO VII: Conclusiones.

10. Es mayor el crecimiento de Erysipelothrix rhusiopathiae por el Cultivo Líquido Aereado ya que se obtiene en menor tiempo la fase logarítmica de crecimiento lo cual ofrece gran rendimiento de la cepa empleada; por tal motivo el cultivo de esta bacteria por el Método Líquido Aereado es más recomendable que el Método Estacionario para la elaboración de inmunógenos contra la Erisipela Porcina.

20. La fase activa de crecimiento de la bacteria fue mayor cuando el cultivo fue sometido a una agitación de 450 R.P.M., - así también se determinó que el pH óptimo para el crecimiento de la bacteria es de 7.5

30. En futuros trabajos es necesario evaluar el crecimiento de - Erysipelothrix rhusiopathiae por el Método Líquido Aereado bajo condiciones de pH controlado, inóculo adecuado y nutrientes constantes, ya que seguramente se podrá obtener mayor - rendimiento de la masa celular para la elaboración del inmunógeno.

CAPITULO VIII: Bibliografía

- 1.- Blood, C.D. y Anderson, A.J. 1974: Veterinary Medicine, 4th. Ed.
The Mac. Millan Publishing Co. Inc. N.Y. , p. 312.
- 2.- Bojórquez, N.L. 1978: Vacuna Elaborada a partir de una Cepa Apatógena de Erysipelothrix rhusiopathiae en México.
Tesis Profesional. Facultad de Química, U.N.A.M.
- 3.- Bojórquez, N.L. 1979: Erisipela Porcina. I Curso Latinoamericano de Enfermedades Artríticas y Septicémicas del Cerdo. Escuela Nacional de Educación Profesional Cuautitlán (ENEP-C), Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), Asociación Latinoamericana de Veterinarios Especialistas en Cerdos (ALVEC).
- 4.- Bojórquez, N.L. ; Rivera H.J.R. 1982 : Comunicación Personal.
- 5.- Bratberg, A.M. 1981: Immunological Cross Reactions of Antigens of Erysipelothrix rhusiopathiae Heart Tissue from Swine.
Acta Vet. Scandinavica, 22(1) 46-54.
- 6.- Bratberg, A.M. , 1981: Observation on the Utilization of a Selective Medium for Isolation of Erysipelothrix rhusiopathiae.
Acta Vet. Scandinavica, 22 (1) 55-59.
- 7.- Bratberg, A.M. , 1981 : Selective Adherence of Erysipelothrix rhusiopathiae to Heart Valves of Swine Investigated in an In Vitro Test.
Acta Vet. Scandinavica, 22(1) 39-45.
- 8.- Buchanan, R.F. ; Gibbson, N.E. , 1974: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.
8th. Ed. The Williams and Wilkins Co. Baltimore, p. 597.
- 9.- Carter, g.r. , 1976 : Essential of Veterinary Bacteriology and Micology.
Michigan State. Uni Press, p. 118-120.

- 10.- Castro, A.F.P. de ; Trabulsi, L.R. ; Campedelli Fi-lo O. et. al. 1979:
Isolation of three new Serotypes of Erysipelothrix rhusiopathiae.
Rev. Microbiológica, 1 , p. 95-96.
- 11.- Chang, M.H. ; Wu, S.F. 1980: Letter to Edditor About Descovered of Coagulase
from Erysipelothrix rhusiopathiae.
Canadian Vet. Journal, 21(2) 335.
- 12.- Cross, J.M.G. y Claxton, D.P. 1979 : Serological Classification of Australian
Strains of Erysipelothrix rhusiopathiae Isolated from Pigs, Sheep, Turkeys -
and Man.
Australian Vet. Journal, 55 p. 77-81.
- 13.- Dedić, K. 1949: Diee Soureloslichen Antigen von Erysipelothrix rhusiopathiae.
Muratsschr Veterinaer Med. 4, p. 7-10.
- 14.- Doige, L.F. 1980: Discopondyitis in Swine.
In Proceeding of Second International Symposium of Veterinary Laboratory Diag-
nosticans.
June 24-26, vol 1, Lucerne Switcerland, p.67-80.
- 15.- Dougherty, R.W., Shoman, R.D. , Villenax, C.H. ,Witzel, D.A. , Buck, W.B., -
Wood, R.L. y Cook, H.M. 1965: Physiopathological Studies of Erysipelas in Pigs.
Cornell Vet. 55:87.
- 16.- Dunnes, W.H. Editor 1975: Disease of Swine.
The Iowa State University Press Ames. Iowa.
- 17.- Fechner, J. 1966: Vacunas y Vacunaciones de los Animales Domésticos.
Ed. Acrobia Zaragoza España, p. 51.
- 18.-Freeman, J.N. 1964: Effects of Vacunation of Development of Arthritis Swine -
with Erisipelas; Clinical Hematologic and Pathologic Observations.
Rev. Vet. Res. 25(6) p. 508-589.
- 19.- Freeman, J.N. 1964: Effects of Vacunation of Development of Arthritis Swine -
with Erysipelas; Bacteriologic, Immunologic, Serum Protein and Histopatologic-

Observation.

Vet. Res. 25 p. 595-608.

- 20.- Gruter, O. 1978: Ligh Microscope Findings in the Articular Cartilage in Pigs - with Acute Experimental Erysipelothrix Arthritis.
Inagural Dissertation, Tierarztliche Hochschule, Hannover, p.63.
- 21.- Harrington, R. Jr. y Ellis, E.M. 1972: Erysipelothrix rhusiopathiae Infection- in Swine Suspected of the Having Hog Cholera.
Am. J. Vet.Res. 33 p. 853.
- 22.- Harrington, R. Jr. 1973: Transmission of Erysipelothrix rhusiopathiae in Swine by Slap. Tatto Instrument.
Am. J. Vet. Res. 33 p. 1109.
- 23.- Hobart, M.J. y Mc. Connell, I, 1978: The Immune System.
3th. Ed. , Backwell Scientific Publications. London
- 24.- Hugo, B.W. Editor, 1971: Inhibition and Destruction of the Microbiol Cell.
Academic Press, N.Y. , U.S.A.
- 25.- Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.) 1977: Boletin Epidemiológico - Mensual. 5(4) , cuadros C-2A y C-7.
- 26.- Jennings, R.A. 1975: Patología Animal.
Segunda Ed. La Prensa Médica Mexicana. México, D.F.
- 27.- Kalf, F.G. y Grace, A.M. 1964: The Antigenic Components of Erysipelothrix rhu-
siopathiae . III Purification of B and C antigens.
Arch Biochem and Biophys, 107, p. 141.
- 28.- Kucsera, G. 1964 : Erysipelothrix rhusiopathiae, Stamme eines Serotypes und -
ibre Bedauting inder Serodiagnostik der Rotla Ubacterien.
Acta Vet. Acad. Sci Hung. 14, p. 293-296.

- 29.- Kucsera, G. 1971: Detection of New Serotypes Among Erysipelothrix rhusiopathiae Strains of Different Origin.
Acta Vet. Acad. Sci. Hun. 21 , p.211-219.
- 30.- Kucsera, G. 1972 : Comparative Study on Special Serotypes of Erysipelothrix rhusiopathiae Strains Isolated in Hungary and Abroad.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. , 22 p.251-261.
- 31.- Kucsera, G. 1973: Proposal for Standardization of the Designations Used for Serotypes of Erysipelothrix rhusiopathiae.
Buchanan. Inst. J. Syst. Bacteriol. 23 p. 184-188.
- 32.- Kucsera, G.; Gimesi, A. 1976 : Studies of Erysipelothrix rhusiopathiae Carriership in Large Pigs Herds.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 26 p.149-156.
- 33.- Kwapinski, J.B.G. 1969: Analytical Serology of Microorganism.
vol II. Editorial John Wiley and Sons, p.537 U.S.A.
- 34.- Langer, I, Inaugural Dissertation, Tierärztliche Hochschule, Hannover, 1978: Electron Microscopic and Morphometric Studies on the Synovial Sheath Cells of Pigs with Experimental Chronic Erysipelothrix Polyarthrititis.
- 35.- Lozano, S.J.L. 1971: Exploración Serológica de Erisipela en México.
Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.
- 36.- Merchant, I.A. ; Packer, R.A. 1975 : Bacteriología y Virología Veterinaria.
Tercera Ed. Editorial Acribia Zaragoza España, p.478.
- 37.- Murase, N.; Suzuki, K.; Nakahara, T. et. al. 1959: Studies on the Typing of Erysipelothrix rhusiopathiae.
I Serological Behaviours of Erysipelothrix rhusiopathiae from Pigs.
Japan J. Vet. Sci. 21 p.113-121.

- 38.- Murase, N.; Yoich, E. 1959: Epizootiological Significance of Erysipelothrix rhusiopathiae. Harbored in the Tonsils of Apparently Healthy Pigs.
Japan J. Vet. Sci. 22(1).
- 39.- Ose, E.E. 1972: Evaluation of Erisipelas Vacines.
J. Am. Vet. Ass. 169 p. 603.
- 40.- Packer, A.R., 1943: The Use of Sodium Azida (NaN_3) and Crystal Violet in Selective Medium for Streptococci and Erysipelothrix rhusiopathiae.
J. Bact. 46 p.343.
- 41.- Ramirez, N.; Pijoan, C. 1981: Diagnóstico de las Enfermedades del Cerdo p.559-565.
- 42.-Ramirez, S.L. 1981 : Comporta-iento de una Cepa Apatógena de Erysipelothrix rhusiopathiae (usada en la elaboración de una vacuna contra Erisipela Porcina) en Ratones Immunodeprimidos.
Tesis Profesional, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.
- 43.- Rodriguez, T.; Retana, A.; Olguín, F. y Unzueta, B.B. 1982: Diferencias en los Títulos de Anticuerpos Contra Erysipelothrix rhusiopathiae en Cerdos Immunizados por Diferentes Vías de Inoculación.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México, D.F.
Memorias del I.P.V.S. Congress, Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional -
- 44.- Sikes, D.; Neher, M.G. y Doyle, L.P., 1956: Swine Erysipelas I.A. Discission of Experimentally Disease.
Am. J. Vet. Res. 178 p.277.
- 45.- Sikes, D.; 1965: Some Biochemic Propertis of Smoth Colony of Erysipelothrix rhusiopathiae Used for Antigen Production in the Test Tube.
Am. J. Vet. Res. 26 p.636.
- 46.- Sikes. D., 1968: Experimental Production of Rheumatoid Arthritis of Swine: Physiopathologic Changes of Tissues.
Am. J. Vet. Res. 29 p.1719.

- 47.- Stephenson, H.E. y Berman, T.D., 1978; Isolation of Erysipelothrix rhusiopathiae from Tonsils of Apparently Normal Swine by two Methods.
Am. J. Vet. Res. 39(1), p.187-188.
- 48.- Topley and Wilson's, 1964: Principles of Bacteriology and Immunity.
London, T.I. 5th. Ed. Aduard Arnod (publishers) Hd.
- 49.- Tu, T.D.? 1980: Effects of Antibiotica on the Immunes System of Animals.
I.- Mouse Experiments with the Low Virulence VR₂ Strain of Erysipelothrix rhusiopathiae. II.- Mouse Experiments with an Inactived Absorved Vaccine Againts - Swine erysipelas. III.- Experiments in Pigs Immunized with Live and Inactived - Swine erysipelas Vaccines.
Acta Vet. Academiae Scientiarum Hungaricae, 28(3) p. 297-307; 309-316; 317-331.
- 50.- W. Drommer, O.Grutter and J. Winkelman (Hannover) 1980: Pathogénesis of the Initial Cartilage Alterations in Experimentally Produced Erysipelas Arthritis.
Vet. Pathology, 17(5) p.651.
- 51.- Wasinski, K. 1976: Studies on the Reversión of Virulence in Attenuated Erysipelothrix rhusiopathiae Strains Used for Live Vaccines.
Bull. Vet. Unst. Pulawy., 20:6 .
- 52.- White, T.C. y Shuman, R.D. 1961: Fermentation Reactions of Erysipelothrix rhusiopathiae .
J. Bact., 82:53.
- 53.- Winkelman, R. Muller-Peddinghaus G. Trauwein and Leibold (Hannover), 1980: Immunopathology of Experimentally Induced Chronic Erysipelas Polyarthritits in Pigs.
Vet. Pathology, 17(5) p.650.
- 54.- Wood, R.L. , 1965: A Selective Liquid Medium Utilizing Antibiotics for Isolation of Erysipelothrix rhusiopathiae.
Am. J. Vet. Res. , 26: 1303.

- 55.- Wood, R.L. 1967: Routes of Elimination of Erysipelothrix rhusiopathiae from -
Infected Swine.
Zm. J. Vet. Res. 28: 935-936.
- 56.- Wood, R.L. y Harrington, R. 1978: Serotypes of Erysipelothrix rhusiopathiae -
Isolated from Swine from Soil and Manure of Swine Pens in United States.
Am. J. Vet. Res. 39(11) p.1833-1840.
- 57.- Wood, R.L.; Haubrich, R.D. y Harrington, R. 1978: Isolation of Previously Un-
reported Serotypes of Erysipelothrix rhusiopathiae from Swine.
Am. J. Vet. Res. 39 (12) p.1958-1961.
- 58.- Wood, R.L. 1979: Specificity in Response of Vaccinated Swine and Mice to Cha -
llenge Exposure with Strains of Erysipelothrix rhusiopathiae of Various Sero -
types.
Am. J. Vet. Res. 40(6) p. 795-801.
- 59.- Wood, R .L.; Booth, G.D.; Cutlip, R.C. 1981: Suceptibility of Vaccinated Swine
and Mice to Generalized Infection with Specific Serotypes of Erysipelothrix -
rhusiopathiae.
Am. J. Vet. Res. , 42(4), p.608-614..
- 60.- Wood, R.L.; Harrington, R.L.; Haubrich, D.R. 1981: Serotypes of Previously Un-
classified Isolated of Erysipelothrix rhusiopathiae in te U.S.A. and Puerto Ri
co.
Am. J. Vet. Res. 42 p.1248-1250.
- 61.- Wood, R.L. , 1982: Serological Evidence of Serotypes Specificity in Immunity -
of Vaccinated Swine to Erysipelothrix rhusiopathiae.
I.P.V.S. Memoris, p.145.

Esta Tesis se imprimió en Enero de 1983
empleando el sistema de reproducción Foto-Offset
en los Talleres de Impresos Offsali-G, S. A.,
Av. Colonia del Valle No. 535 (Esq. Adolfo Prieto),
Tels. 523-21-05 523-03-33 03100 México, D. F.

