

# SALUD ANIMAL

PUBLICACION  
CIENTIFICA Nº 1

REDISA III  
PONENCIAS E INVESTIGACIONES SOBRE  
PLANIFICACION Y EVALUACION – FIEBRE  
AFTOSA – BRUCELOSIS – BABESIASIS – CONTROL  
DE LA GARRAPATA – GUSANO BARRENADOR  
LEUCOSIS – LENGUA AZUL – PESTE PORCINA





1117  
SA PC-1

9

1117

1117

1117

00001734

# **SALUD ANIMAL**

**PUBLICACION  
CIENTIFICA N° 1**



# **SALUD ANIMAL**

**PUBLICACION  
CIENTIFICA N° 1**

**REDISA III  
PONENCIAS E INVESTIGACIONES SOBRE:  
PLANIFICACION Y EVALUACION  
FIEBRE AFTOSA, BRUCELOSIS,  
BABESIASIS,  
CONTROL DE GARRAPATA,  
GUSANO BARRENADOR,  
LEUCOSIS, LENGUA AZUL  
PESTE PORCINA**



**INSTITUTO INTERAMERICANO  
DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA  
DIRECCIÓN DE SALUD ANIMAL  
San José de Costa Rica, 1982**

© IICA, Dirección de Salud Animal.

© Para esta edición, IICA, 1982.

La reproducción total o parcial de esta obra está prohibida sin la autorización expresa del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Diseño de cubierta: Miguel Sagone.

Levantado de texto: Levantex, S.A.

Montaje: Montatex.

Editor de la obra: Miguel Sagone.

Editor de la serie: Dirección de Salud Animal.

IICA

SAPC-1 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.  
Dirección de Salud Animal.

REDISA III ponencias e investigaciones sobre: planificación y evaluación, fiebre aftosa, brucelosis, babesiasis, control de garrapata, gusano barrenador, leucosis, lengua azul, peste porcina. -- San José, Costa Rica: 1982.

536 p. -- (IICA: Serie salud animal, publicación científica: no. 1).

ISBN 92-9039-030-1

1. Parásitos - Ganado vacuno. 2. Parásitos - Cerdos. 3. Ganado vacuno - Enfermedades. 4. Cerdos - Enfermedades. I. Reunión Interamericana de Directores de Salud Animal. 3a., Buenos Aires, 1981. II. Título. III. Serie.

AGRIS L73

○

DEWEY 636.089

**Serie: Salud Animal, Publicación Científica, N° 1**  
**ISBN -92-9039-030-1**

---

Esta serie recoge trabajos científicos inéditos presentados por consultores especializados en diferentes campos de la salud animal a REDISA, Reunión Interamericana de Directores de Salud Animal así como otras valiosas aportaciones sobre el tema, consideradas importantes fuentes de consulta.

**San José, Costa Rica, 1982**

## **CONTENIDO**

### **III REUNION INTERAMERICANA DE DIRECTORES DE SALUD ANIMAL, REDISA III.**

- 11 Presentación del Director General del IICA.  
Doctor José Emilio G. Araujo.**
- 19 Presentación del señor Ministro de Agricultura y ganadería de la República Argentina, doctor Jorge Aguado.**
- 25 Informe Final.**
- 43 Conclusiones y Recomendaciones.**
- 59 Lista Final de Participantes/Final List of Participants.**

### **PLANIFICACION Y EVALUACION**

- 81 Dr. Robert K. Anderson,  
Evaluación de programas de control y/o erradicación de enfermedades animales.**
- 121 Dr. Peter R. Ellis,  
Informe sobre sanidad animal: planificación y economía.**

### **FIEBRE AFTOSA**

- 133 Dr. Jerry J. Callis,  
Vacuna contra la fiebre aftosa basada en la ingeniería genética.**

## **BRUCELOSIS**

- 147 Dr. Casimiro García Carrillo,**  
Situación de la brucelosis bovina en las Américas.
- 193 Dr. Paul Becton,**  
Programa de erradicación de la brucelosis en los Estados Unidos.
- 211 Dr. Nelson Magallanes,**  
El programa de control de la brucelosis en Uruguay.
- 237 Dr. Paul Nicoletti,**  
Vacunación para el control de la brucelosis bovina.
- 245 Dr. Donald E. Pietz y William O. Cowart,**  
Uso de información epidemiológica y pruebas serológicas en brucelosis bovina.

## **BABESIASIS**

- 265 Dr. Ronald Smith,**  
Epidemiología de la anaplasmosis y la babesiasis bovinas.
- 279 Dr. Kenneth Kuttler,**  
Examen de las técnicas de inmunización contra anaplasmosis y babesiasis.
- 303 Dr. Miguel Osorno,**  
Estudio antigénico e inmunogénico del antígeno soluble de *Babesia bovis* en México.
- 311 Dr. Andrew Carson,**  
Inmunización contra la babesiasis bovina.

## **CONTROL DE LA GARRAPATA**

- 323 Dr. Freddy Ramírez, (Recop.).**  
Proyecto de estudio de factibilidad para el control de la garrapata en Costa Rica.

## **GUSANO BARRENADOR**

- 361 Avances en la erradicación del gusano barrenador en Estados Unidos.**
- 379 IICA,**  
Factibilidad técnica de un programa regional de erradicación del gusano barrenador del ganado en Centroamérica y Panamá.

## **LEUCOSIS**

- 391 Dr. Jorge Ferrer.**  
La leucosis bovina y su agente causal.

## **LENGUA AZUL**

- 421 Dr. Wayne L. Kramer,**  
Transmisores potenciales de la lengua azul en la región del Caribe.
- 437 Dr. E. Paul J. Gibbs,**  
Lengua azul, reseña sobre su importancia en la región del Caribe.

## **PESTE PORCINA**

- 455 Dr. Franz J. Peritz,**  
La situación de la peste porcina africana en América Latina y el avance en su control y erradicación.

**465 Dr. Orlando A. Sánchez D.,**  
La fiebre porcina africana en República Dominicana.

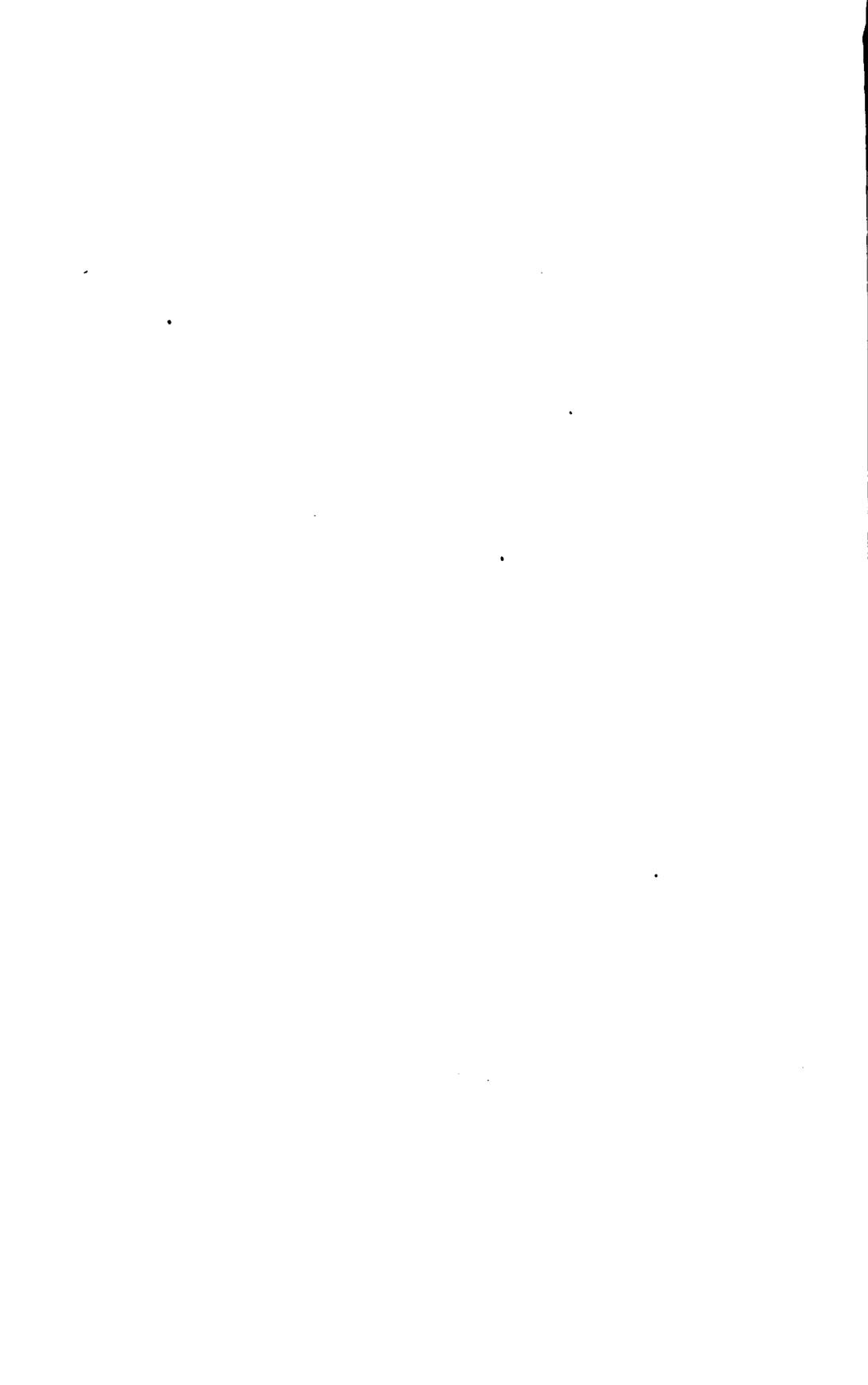
**497 Dr. Jorge Benavides,**  
Proyecto de erradicación de la peste porcina clásica en la República de Chile.

---

**III REUNION INTERAMERICANA DE  
DIRECTORES DE SALUD ANIMAL, REDISA III**

**CONCLUSIONES  
Y  
RECOMENDACIONES**

**Redisa III/30.1  
Agosto 8, 1981  
Original: español**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### BRUCELOSIS

La brucelosis bovina es una enfermedad económicamente importante en muchos países latinoamericanos. Además tiene repercusión en la salud pública, causando pérdidas en la productividad humana y ocasionando gastos en la atención médica.

Los conocimientos actuales sobre la brucelosis bovina en la inmunología, técnicas diagnósticas y epidemiología permiten emprender en cada país medidas efectivas de control. Estas medidas van a diferir de acuerdo a las prácticas agrícolas y disponibilidad de recursos para adquisición de animales de reemplazo, apoyo técnico y el desarrollo de los servicios veterinarios.

Los programas de control y erradicación en las Américas se encuentran en diferentes estados de desarrollo. Mientras Estados Unidos y Canadá están muy avanzados en el proceso de la erradicación y su esfuerzo se concentra principalmente en los "rebaños problema", los países de América Latina y del Caribe —con recursos humanos y materiales limitados— están interesados principalmente en el control de la infección por medio de la vacunación con la cepa 19. Sólo muy pocos países de América Latina y de las Antillas están en condiciones de emprender procedimientos de erradicación, pero aún así la vacunación puede ser útil en algunos rebaños ya que el sacrificio total de esos rebaños no es económicamente posible.

En América Latina el principal procedimiento de control sigue siendo la vacunación de terneras dirigida a obtener la más alta cobertura de la población de terneras durante 7 a 8 años, con el fin de obtener un rebaño nacional resistente a la brucelosis y una reducción de la prevalencia global de la brucelosis. La vacunación de hembras adultas con una dosis reducida puede ser de utilidad en América Latina en algunos rebaños bajo el control gubernamental.

Este procedimiento puede ser de mucho provecho en el control de la brucelosis y debe ser experimentado en las condiciones latinoamericanas. En algunas áreas de los países latinoamericanos con baja prevalencia de infección y en las que se pueden establecer incentivos, es posible la erradicación de la infección de muchos rebaños. No obstante es necesario enfatizar que en tales rebaños se debe seguir con la vacunación de terneras, ya que el control del movimiento de animales es deficiente en la mayoría de los países.

Se dispone de un gran número de pruebas serológicas para el diagnóstico de la brucelosis. Ninguna de estas pruebas va a detectar el 100% de los animales infectados. Cada una de las pruebas tiene su lugar en un programa de brucelosis, especialmente en planes de erradicación. Se debe tomar en cuenta, sin embargo, que simples pruebas de aglutinación fueron empleadas en Estados Unidos, Canadá y muchos países europeos y con ellas han podido erradicar la infección de muchos rebaños. Toda vez que sea necesario y posible se deben emplear varias pruebas para aclarar el estado de animales o rebaños sospechosos.

En términos generales, los primeros pasos en un programa de control deben ser determinar la prevalencia de la enfermedad y el grado de educación sanitaria de los ganaderos para poder contar con su colaboración. El objetivo debe ser reducir la prevalencia de la infección. Las encuestas se pueden llevar a cabo en los mataderos y en las plantas de recepción de leche. Es muy importante que los antígenos y demás reactivos sean estandarizados, que las técnicas sean efectuadas uniformemente y los resultados evaluados adecuadamente.

Si el procedimiento de prueba serológica y sacrificio de los reaccionantes forma parte del programa, se deberá proveer de las facilidades y del personal necesarios. La ejecución de los procedimientos y la interpretación correcta de los resultados depende, en gran medida, del adiestramiento de los profesionales.

La cuarentena de rebaños infectados es un procedimiento necesario en un programa de erradicación de la brucelosis. Los animales infectados deben ser sacrificados si es económicamente posible.

Un aspecto muy importante en cualquier programa de control

es el adiestramiento del personal en las técnicas de diagnóstico y en la epidemiología.

La asistencia técnica y financiera de otros países y de organismos internacionales puede ser importante y necesaria para la viabilidad de un programa a establecerse o en ejecución.

En términos generales, se recomienda:

1. Establecer programas debidamente planificados de control y/o erradicación de la brucelosis en los países miembros y procurar, si es necesario, la asistencia técnica y financiera de los organismos internacionales.

2. Tales programas deben basarse en la vacunación sistemática de las terneras, con o sin la vacunación de hembras adultas, y, siempre que sea posible debe formar parte del programa el sacrificio de animales reaccionantes.

3. La colaboración de los ganaderos es de la mayor importancia y no se deben escatimar esfuerzos para una campaña continua de educación sanitaria.

4. Todo programa debe comprender el adiestramiento del personal de laboratorio en las técnicas diagnósticas y del personal de campo en la epidemiología y procedimientos de control.

5. Debe establecerse una infraestructura de salud animal para el control de la brucelosis o de cualquier otra enfermedad transmisible.

6. Se deben procurar fondos suficientes del gobierno para cubrir las necesidades en recursos humanos y materiales.

7. Cada programa debe ser evaluado y los procedimientos de evaluación adaptados a cada país. Debe establecerse desde el comienzo del programa y en sus diferentes fases de desarrollo, una relación de costo-beneficio.

8. Para poder evaluar el programa se efectuarán encuestas de prevalencia en el punto de partida y luego a intervalos periódicos.

9. Debe establecerse una legislación y procedimientos uniformes para todo el país, y elaborar manuales de normas y procedimientos para todos los veterinarios que intervienen en el programa.

## **PESTE PORCINA AFRICANA**

La República Dominicana erradicó la peste porcina africana por eliminación del total de la población porcina en el país. La campaña

de despoblación se completó en setiembre de 1980, desde entonces, solamente se han encontrado y sacrificado algunos cientos de cerdos y las muestras tomadas de dichos animales fueron todas negativas para peste porcina africana y cólera porcino. El programa de repoblación en las regiones Centrales y Este está progresando sin dificultad.

En Cuba fue confirmada la presencia de peste porcina africana en febrero de 1980, encontrándose un total de 53 focos en tres provincias del Este. El último brote ocurrió el 4 de marzo de 1980. Durante esta segunda campaña de erradicación, fueron sacrificados o murieron un total de 166 000 cerdos. La centinelización de las fincas infectadas se completó en 1980 sin recurrencia a la enfermedad.

En Brasil existe alguna evidencia de que la peste porcina africana pudo haber estado en el país antes de que fuera reportado el primer brote clínico en abril de 1978, en el estado de Río de Janeiro. El último caso clínico confirmado en laboratorios fue en diciembre de 1979 en el estado de Pará. Desde entonces, solamente se han detectado evidencia serológicas de peste porcina africana. El Ministerio de Agricultura formuló un programa de erradicación de la peste porcina africana y control del cólera porcino, para ayudar a establecer áreas libres de peste porcina africana en los estados de Río Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná. En mayo de 1981 se han probado un total de 44 000 sueros, procedentes de mataderos y fincas de dichos estados para detectar y eliminar posibles fuentes residuales de infección.

Actualmente, en Haití raramente son reportados casos clínicos de peste porcina africana, de todas formas, se considera que la enfermedad es enzoótica en el país, como lo ha revelado la investigación serológica realizada bajo el proyecto de FAO en 1979/80 (aproximadamente 7% de los sueros probados fueron positivos a peste porcina africana). El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, declaró emergencia en salud animal para los Estados Unidos en enero de 1981, y el Gobierno Americano autorizó al USDA a usar sus fondos de emergencia en cooperación con el Gobierno de Haití y otros Gobiernos, así como organizaciones internacionales para eliminar la enfermedad. I.I.C.A. y el Gobierno de Haití formularon un programa de erradicación de la peste porcina africana y repoblación, con financiamiento y soporte técnico de Canadá, México y Estados Unidos. El programa fue aprobado en julio de 1981 y su primera fase comenzará rápidamente. La ayuda de FAO para el programa consiste en el laboratorio de diagnóstico para peste porcina africana.

El resumen de la situación hecho hasta aquí, puede complementarse con el sumario del Dr. Yoshihiro Osawa, Jefe de los Servi-

cios de Salud Animal de la FAO, sobre las actividades realizadas por FAO en 1980–1981 en materia de peste porcina africana:

- a) publicación de información sobre peste porcina africana en boletines bimensuales y consulta en Educación Pública,
- b) provisión y distribución de reactivos para el diagnóstico de peste porcina africana producidos por el Centro de Plum Island con ayuda financiera de USAID,
- c) programa de entrenamiento a través del proyecto FAO/TCP, y de FAO/UNDP, Proyecto Regional “Adiestramiento regional para el control de enfermedades animales emergentes, con énfasis en la peste porcina africana”, que comenzó en marzo de 1981,
- d) ayuda al Proyecto Subregional, reforzamiento de los Servicios Veterinarios para la Prevención de la Peste Porcina Africana de los países miembros del Acuerdo de Cartagena,
- e) colaboración técnica en la erradicación de la peste porcina africana en Haití y Brasil, bajo el proyecto FAO/TCP,
- f) desarrollo de un Laboratorio de Referencia para Peste Porcina Africana, como fue recomendado por la Consulta de Expertos en Control de Enfermedades Emergentes realizada en noviembre de 1980,
- g) consulta de Expertos en Investigación de Peste Porcina Africana a realizarse en setiembre de 1981.

El IICA ha negociado durante los últimos 10 meses con un Comité especial del Departamento de Agricultura de Haití, para establecer el Documento de Trabajo que provea la base para desarrollar un programa para la erradicación de la peste porcina africana y el desarrollo de la industria porcina en ese país. En adición a este documento se ha establecido un Acuerdo firmado por el Gobierno de Haití y el IICA el 21 de julio de 1981.

Una de las áreas de mayor responsabilidad del IICA fue buscar fondos para este Proyecto; en este momento los Estados Unidos han comprometido 14 500 000, México 2 300 000, Canadá 300 000 y está en proceso una propuesta que podría proveer 10 400 000 dólares.

El Gobierno de Haití y el IICA están en proceso de iniciar el Proyecto, habiéndose estimado que tomará 2 años la erradicación de la enfermedad, y 3 años adicionales completar el desarrollo de la industria porcina.

## INGENIERIA GENETICA DE LA VACUNA ANTIAFTOSA

Los participantes conocieron de la exitosa producción de una vacuna polipeptídica contra el tipo A-12 de virus aftoso, producida por la bacteria *E. coli*, después de su manipulación por ingeniería genética. Se describió la tecnología empleada que consiste en la obtención de material genético de un organismo, el virus, y su inserción en otro ser vivo, la bacteria, para crear una nueva forma de vida capaz de producir proteínas no bacterianas que se podrán emplear como vacunas contra el virus.

El éxito obtenido en esta ocasión se debió a la cooperación entre el Centro de Enfermedades Animales de Plum Island, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y un laboratorio de la industria privada, Genentech, Inc., de San Francisco Sur, California. La razón principal del pronto éxito del proyecto, ha sido probablemente, la combinación de los conocimientos en poder de ambas instituciones.

Una vacuna polipeptídica producida en la bacteria *E. coli* mediante técnicas de ingeniería genética tiene, aparentemente, varias ventajas concretas sobre las vacunas derivadas de virus entero, pues al no contener virus íntegro, no existe la posibilidad de que se puedan producir escapes de virus originados en el laboratorio de producción y también se evita el posible riesgo de que la vacuna contenga virus infeccioso como resultado de una inadecuada inactivación.

La *E. coli* tiene un tiempo de generación de 20 minutos, y en el curso de 16 horas, una bacteria se multiplica hasta alcanzar un nivel de  $10^{12}$  células, cada una de las cuales produce 1 ó 2 millones de moléculas de proteína, esto permite alcanzar una concentración de 1 gramo del polipéptido antigénico por litro de cultivo. Este nivel de producción hace que el proceso se pueda aplicar comercialmente.

Con la vacuna así obtenida se inmunizó un pequeño grupo de animales, 6 novillos y 2 cerdos. Cada dosis de vacuna consistió en una solución con 150 microgramos de proteína mezclada con un volumen igual de adyuvante incompleto de Freund. Se administraron dos dosis de vacuna, separadas por un intervalo de 28 días y, después de un adecuado período se verificó el estado inmutario de los animales mediante exposición al contagio por contacto con bovinos y porcinos susceptibles que habían sido inoculados con virus infectante, y que por supuesto enfermaron. En esa prueba, tanto los novillos como los cerdos vacunados desarrollaron un elevado nivel de anticuerpos neutralizantes; todos los bovinos, excepto uno que presentó una sola lesión

podal, así como los dos cerdos, mostraron su resistencia a la infección por la ausencia de lesiones aftosas.

Si bien la tecnología descrita es estimulante, el orador hizo hincapié en que todavía resta el trabajo de producir por ingeniería genética cepas de *E. coli* codificadas para elaborar los demás tipos y subtipos de virus aftoso, y que el proceso de producir vacuna para uso generalizado se debe llevar aún al nivel comercial, etapas que requerirán uno o dos años de acuerdo a las expectativas.

El expositor insistió ante los delegados en que no se debe cejar en los esfuerzos que se realizan actualmente para la obtención de vacunas a base de virus íntegro inactivado, cuya calidad ha mejorado considerablemente en algunos países en los últimos años. No es razonable disminuir la intensidad de los programas en marcha por la sola razón de que estamos cerca de tener a nuestra disposición otro tipo de vacuna que, según se espera, ofrecerá varias ventajas sobre los productos que hoy se están empleando.

Los delegados recibieron entusiastamente la información sobre esta nueva tecnología y demostraron su gran interés en la pronta disponibilidad del producto, provenga ésta de la fuente ya mencionada o de alguno de los varios grupos que se están ocupando de realizar investigaciones de un carácter similar.

## LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

Conocido el "Informe de la comisión de evaluación de los laboratorios de diagnóstico veterinario en las Américas", los delegados por unanimidad, a iniciativa del Director de Sanidad Animal de Argentina, aprobaron como recomendaciones de la IIIa. Reunión Interamericana de Directores de Salud Animal las siguientes:

1. Se recomienda que cada país desarrolle un laboratorio de diagnóstico de servicios completos, o bien, una red de laboratorios de diagnóstico que esté capacitada para proporcionar estos servicios en cantidad suficiente para proteger a la industria animal de cada país. Ese laboratorio o esa red de laboratorios, deberá tener suficiente capacidad para salvaguardar el abastecimiento de alimentos de origen animal, para proporcionar una vigilancia epidemiológica eficiente de todas aquellas enfermedades que los animales pueden comunicar al hombre, de llevar a cabo vigilancia epizootiológica de cualquier enfermedad exótica y asegurar la salud de la población ganadera.

2. Se recomienda que con regularidad se intercambien información, ideas y conceptos entre los miembros de la profesión veterinaria, las autoridades de sanidad animal, las organizaciones de ganaderos y las autoridades académicas y administrativas de las escuelas de medicina veterinaria, con objeto de estimular el interés, promover el uso, generar el respaldo y hacer del conocimiento del usuario y del público en general, la capacidad instalada de laboratorios de diagnóstico veterinario en cada país.

3. Se recomienda que a los recursos humanos, que son el factor fundamental para poder realizar un buen servicio de diagnóstico de laboratorio, se les de la prioridad necesaria por los Directores de Salud Animal, si se piensa mejorar los servicios existentes. Se debe prestar especial atención a lo siguiente:

- a) Recomendar a las escuelas de medicina veterinaria, que dentro de los programas de estudios se le dedique más tiempo y esfuerzo a la capacitación de los estudiantes en las disciplinas científicas involucradas en los laboratorios de diagnóstico, tal y como se aplican en estos.
- b) Desarrollar tabuladores salariales y sistemas de prestaciones que motiven al profesional veterinario a dedicarse y hacer carrera dentro del laboratorio de diagnóstico. Hacer una evaluación individual de los profesionales, conformando su salario en base a su productividad en aquellas funciones y actividades de las cuales es responsable en el laboratorio.
- c) Establecer programas sistemáticos de entrenamiento tanto para el personal profesional como para el técnico, con el objeto de mantener una constante superación profesional y mantenerlos al día sobre la nueva tecnología disponible en materia de laboratorios de diagnóstico.
- d) Poner a disposición del personal profesional y técnico del laboratorio revistas científicas y otro tipo de material informático que estimule su superación científica y técnica.
- e) Localizar los laboratorios en áreas donde existen condiciones de vida aceptables al nivel de aspiraciones del profesional y su familia.

4. En relación a los recursos materiales necesarios en los laboratorios, se recomienda lo siguiente:

- a) Establecer bitácoras preventivas de mantenimiento para todo el equipo y las instalaciones del laboratorio. Es necesario contar con personal especializado y específicamente designado para realizar estas funciones de mantenimiento, al cual se le debe de

estimular y darle oportunidad de capacitarse para lograr un mejor desempeño en su trabajo.

b) Iniciar programas de producción de reactivos diagnósticos, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Respalda técnica y financieramente a las instituciones que estén en posibilidades de proporcionar reactivos diagnósticos a otros países. Estandarizar y hacer obligatorias las medidas de control de calidad para los reactivos diagnósticos en cada país. Desarrollar procedimientos que faciliten la transportación y distribución de los reactivos.

c) Diseñar profesionalmente las construcciones de los laboratorios para cubrir mejor sus necesidades.

5. En relación a los recursos financieros y procedimientos administrativos, se recomienda lo siguiente:

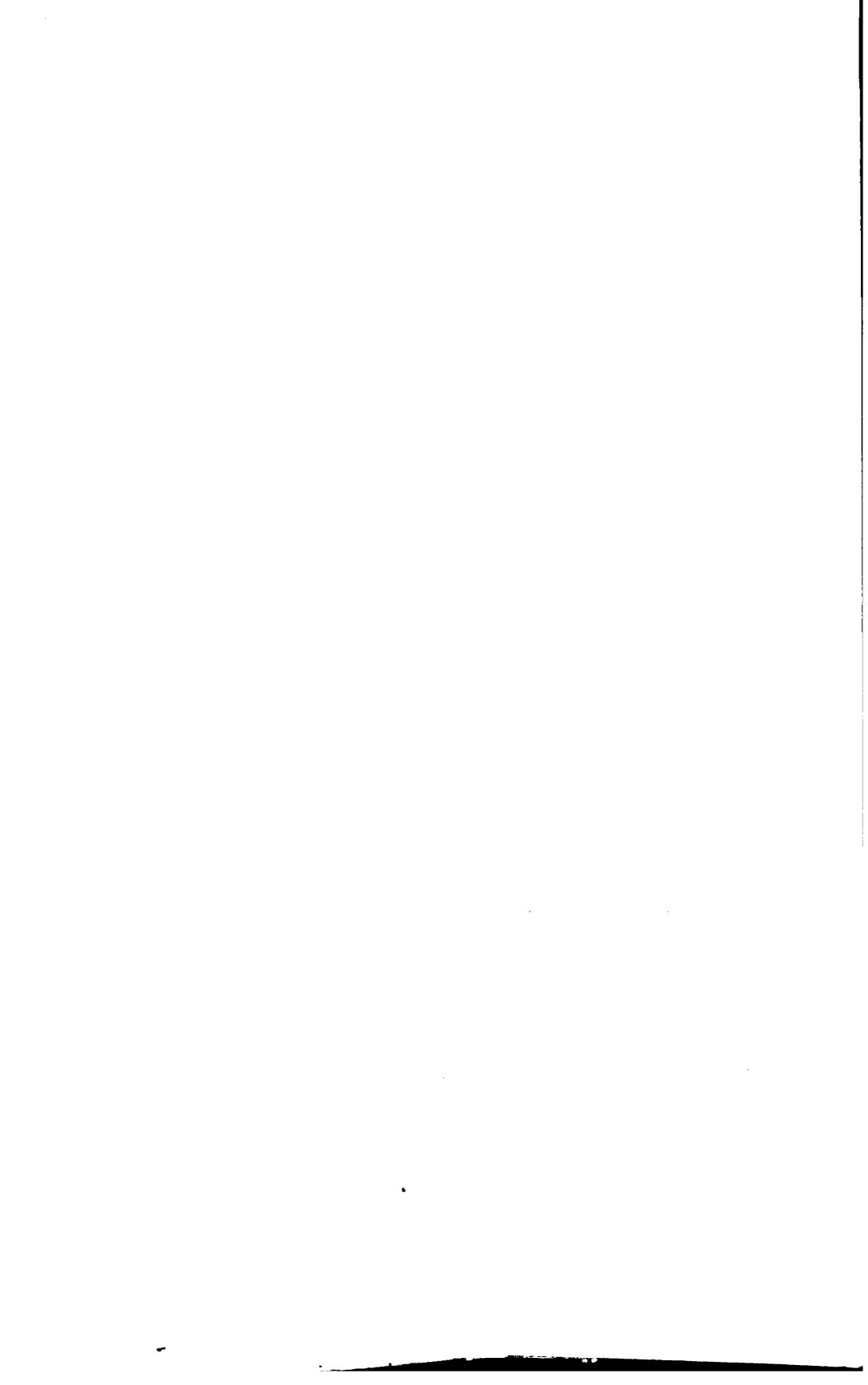
a) Contar con suficiente presupuesto y delegar autoridad suficiente en el responsable del laboratorio para su administración y control.

b) Proporcionar capacitación en sistemas y procedimientos administrativos y en manejo de personal al responsable de cada laboratorio.

En forma adicional el representante de México y con la aprobación de los delegados recomienda se apoye el establecimiento de un sistema de formación y capacitación de técnicos medios y auxiliares de laboratorio ya que no existen en América Latina y el Caribe instituciones docentes que se hagan cargo de esto.

El Dr. Francis Mulhern, Director del Programa de Salud y Producción Animal del IICA, propone que las acciones que es necesario realizar y que han sido enunciadas y aceptadas como recomendaciones de REDISA III, para mejorar y optimizar el funcionamiento de los laboratorios de diagnóstico, se organicen y relacionen en forma prioritaria con el fin de programar estas actividades y que en sí generen un programa de apoyo a los laboratorios de diagnóstico veterinario en las Américas.

Se recomienda que el Programa de Salud y Producción Animal del IICA formule a la brevedad posible un proyecto para llevar a la práctica las recomendaciones aprobadas, de manera tal que en un período de cinco años todos los países de América Latina y el Caribe puedan contar con una estructura básica de laboratorios de diagnóstico en salud animal. Así mismo, se recomienda que se inicie este programa en 1982 y que se evalúe el progreso del mismo en las próximas reuniones Regionales y Hemisféricas (REDISA IV).



## **RECOMENDACIONES**

El plenario aprobó las siguientes recomendaciones generales:

### **Recomendación 1**

#### **Financiamiento de Programas de Salud Animal**

Considerando la importancia que las enfermedades de los animales adquieren tanto para la economía de los países como para la salud pública, como consecuencia de mayor posibilidad de difusión de las mismas, a raíz de la intensidad y velocidad de las comunicaciones modernas entre los países.

Teniendo en cuenta los riesgos de introducción de enfermedades exóticas para la ganadería que, por las causas anotadas, existen cada vez más en el continente americano.

Vista la necesidad de incrementar el intercambio comercial de los países ganaderos de América, aumentando las exportaciones de los productos de origen animal, fuente principal de la riqueza y bienestar de nuestros países, que se ven limitados de manera creciente por las barreras sanitarias de los países desarrollados.

Considerando que en estos problemas tiene especial competencia y responsabilidad el sector agrícola de cada país y que por diversas circunstancias los recursos económicos destinados a la conservación de la salud animal se ven recortados, tanto en los propios países como en los Organismos Internacionales que cooperan en este aspecto.

La representación oficial del Paraguay se permite presentar el siguiente proyecto de Recomendación:

1) Que la IIIa. Reunión de Directores Generales de Salud Animal de las Américas recomiende a los países aquí representados que revisen los presupuestos destinados al combate de las enfermedades de los animales con vistas a buscar fuentes que permitan incrementar los recursos para tal finalidad.

2) Solicitar a la Junta Interamericana de Agricultura que en su próxima Reunión Ordinaria, a celebrarse en Buenos Aires del 10 al 14 de Agosto, considere en la revisión del presupuesto bienal del I.I.C.A., para 1982/83, la posibilidad de incrementar los fondos asignados al Programa de Salud y Producción Animal, que le permita atender en forma expeditiva los requerimientos de cooperación técnica que están solicitando los Gobiernos miembros en este campo.

3) Que el I.I.C.A. considere la posibilidad de establecer contactos con Organismos Internacionales de financiación para orientar recursos destinados a potencializar las actividades de los países interesados en la lucha contra las enfermedades animales con especial énfasis en aquellas que limitan seriamente la producción y a la vez impiden la apertura de mercados de exportación.

## **Recomendación 2**

### **Coordinación entre los Organismos y Agencias Internacionales que prestan colaboración en Salud Animal en Las Américas**

Considerando que en los últimos años se ha incrementado y diversificado la cooperación técnica internacional en el campo de la salud animal conforme se señala en la Recomendación I de esta Reunión;

Que tanto el IICA, como la OPS/OMS y la FAO han asistido y continúan asistiendo a los Gobiernos Miembros en varios programas de salud y producción animal, en particular en casos de emergencia para el control de enfermedades como la peste porcina africana, la fiebre aftosa, la anemia infecciosa equina y otras, como así mismo a través de proyectos regulares en el control de la brucelosis, la rabia parálitica bovina, las enfermedades transmitidas por garrapatas y otros vectores;

#### **RESUELVE:**

Solicitar al IICA, la OPS/OMS, la FAO y otros organismos internacionales y regionales como la OIE, el OIRSA, el BID y el BIRF, establezcan una estrecha coordinación y colaboración para eliminar innecesarias duplicaciones de esfuerzo y hacer un mejor uso de los recursos disponibles en la Región de las Américas para actividades y programas de salud animal.

#### **Recomendación 3**

##### **Evaluación de Programas de Control y Erradicación de Enfermedades de los Animales**

Se recomienda:

Que la evaluación sea una parte importante de todos los programas de salud animal, ya sean proyectados, en ejecución o completados.

Que las comisiones de evaluación sean integradas por especialistas en epidemiología y en economía y que en las mismas estén representados la industria ganadera, las universidades, las agencias nacionales de salud animal y los organismos internacionales.

Que las evaluaciones deben ser de propósito múltiple y adaptarse a programas particulares, estén en preparación, en ejecución o terminados.

Que las evaluaciones incluyan:

1. La necesidad de una actividad o programa de control y/o erradicación de una enfermedad con relación a objetivos y metas definidos.
2. La factibilidad de un programa en relación a los objetivos y metas.
3. El examen de alternativas para las estrategias, métodos y sistemas de información.
4. El examen de distintos métodos de diseño, recolección de datos y análisis.
5. La cuantificación o estimación de la eficacia, eficiencia y relación costo/beneficio de uno o más programas, estrategias, métodos, procedimientos con respecto a objetivos y metas.

### **RECOMENDACIONES GENERALES**

El Plenario acordó:

Agradecer al Gobierno de la República Argentina por su magnífica colaboración en la organización y desarrollo de la REDISA III.

Manifiestar su agradecimiento al Gobierno de México por su generosa oferta para ser sede de la próxima Reunión REDISA IV.

Expresar su agradecimiento y aprecio a los expositores y participantes en esta III Reunión por la excelente calidad de los trabajos presentados que han dado gran relevancia científica a REDISA III.

Expresar así mismo su reconocimiento al Director General del IICA y a su personal por su cooperación y colaboración en la organización y conducción de esta III Reunión.

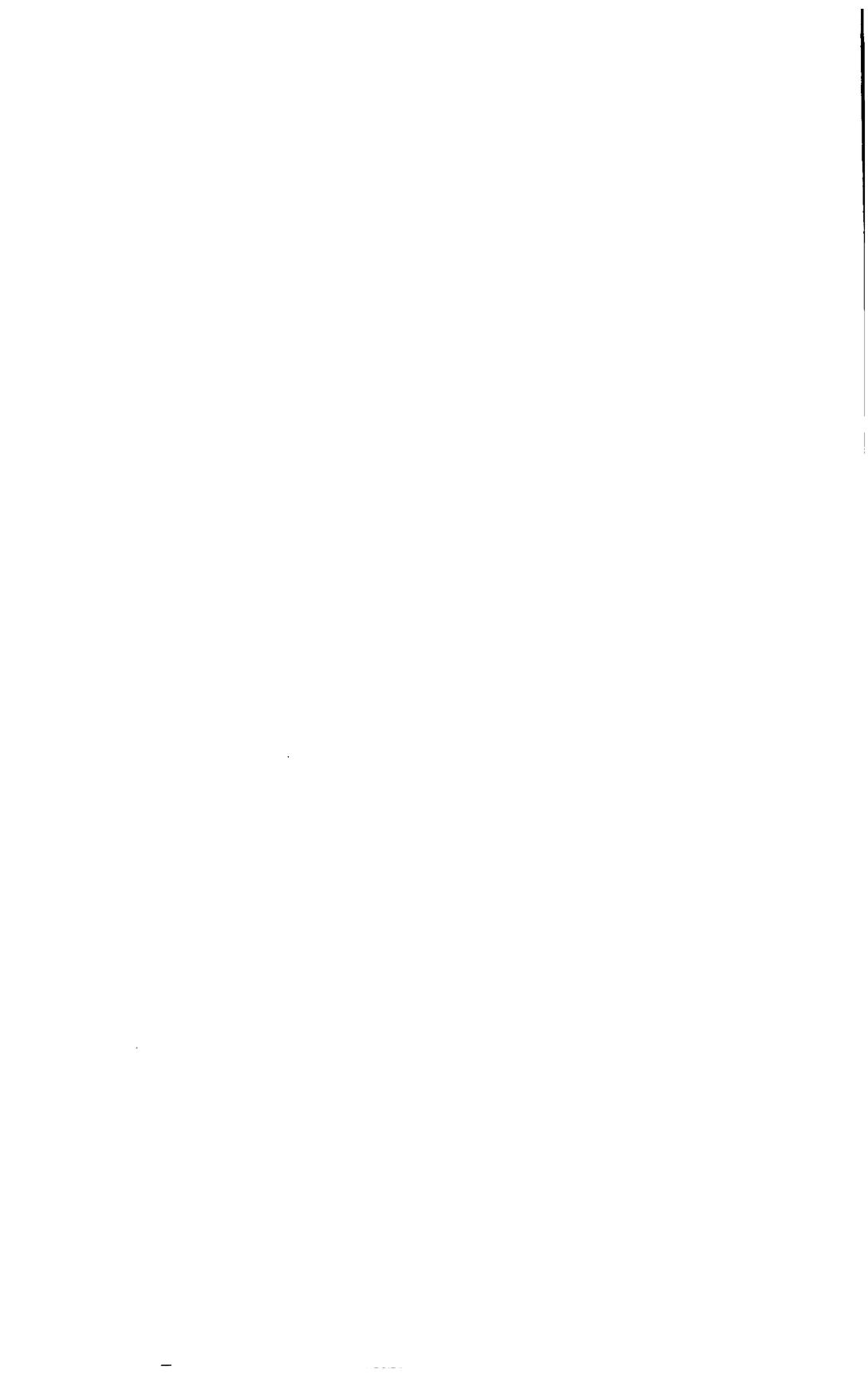
**IIIa. REUNION INTERAMERICANA  
DE DIRECTORES DE SALUD ANIMAL**

**III INTERAMERICAN MEETING  
OF ANIMAL HEALTH DIRECTORS**

**LISTA  
FINAL  
DE  
PARTICIPANTES**

**FINAL  
LIST  
OF  
PARTICIPANTS**

**Redim III/25  
Agosto 8, 1981  
Original: Esp. Inglés**



## **REDISA III**

### **LISTA FINAL DE PARTICIPANTES FINAL LIST OF PARTICIPANTS**

#### **ARGENTINA**

**Dr. Emilio Juan GIMENO**  
Director General del Servicio Nacional de Sanidad Animal  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Paseo Colón 922, P.B. Of. 40  
Buenos Aires – ARGENTINA

**Dr. Carlos Hugo CAGGIANO**  
Director General del Servicio de Luchas Sanitarias  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Paseo Colón 922, 1° piso  
Buenos Aires – ARGENTINA

#### **BARBADOS**

**Dr. Trevor H. KING**  
Senior Veterinary Officer  
Veterinary Services  
Government of Barbados  
The Pine – St. Michael  
BARBADOS

#### **BOLIVIA**

**Dr. Fernando RUIZ GARCIA**  
Jefe Nacional de Sanidad Animal

**Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios  
La Paz – BOLIVIA**

## **BRASIL**

**Dr. Alberto DOS SANTOS**  
**Secretario Nacional de Defesa Sanitaria Animal**  
**Secretaría de Defesa Agropecuaria (SNAD)**  
**Super Venancio 2000. BL 60. Sala 314**  
**Ministerio de Agricultura**  
**Brasilia D.F. – BRASIL**

**Dr. Aluisio BERBERT SATHLER**  
**Director Divisao de Vigilancia Zoonitaria**  
**Secretaría de Defesa Agropecuaria (SNAD)**  
**Super Venancio 2000. BL 60. Sala 315**  
**Ministerio de Agricultura**  
**Brasilia D.F. – BRASIL**

## **CANADA**

**Dr. I. Ross REID**  
**Director of Animal Health Division**  
**Ministry of Agriculture and Natural Resources**  
**315 Halldon House**  
**2255 Carling Ave.**  
**Ottawa – CANADA**

## **COLOMBIA**

**Dr. Gustavo MANRIQUE**  
**Director División Sanidad Animal**  
**Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)**  
**Calle 37, Nº 8, 49**  
**Bogotá – COLOMBIA**

**COSTA RICA**

**Dr. Manuel GUARDIA TINOCO**  
Director Sanidad Animal  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Antiguo Colegio La Salle  
San José – COSTA RICA

**CHILE**

**Dr. Jorge R. BENAVIDES MUÑOZ**  
Director División Protección Pecuaria  
Servicio Agrícola Ganadero  
Ministerio de Agricultura  
Avda. Bulnes Nº 140, 7º piso  
Santiago – CHILE

**EL SALVADOR**

**Dr. Jorge Amilcar VENTURA**  
Subdirector General Ganadería  
Dirección General de Ganadería  
M.A.G.  
Cantón El Matanzo  
Soyapango – EL SALVADOR

**ESTADOS UNIDOS**

**Dr. Norvan MEYER**  
Assistant Deputy Administrator  
International Programs  
USAD/APHIS/VIS  
12th. and Independence, Room 317E  
Washington 20520 – U.S.A.

**GRENADA**

**Dr. K.S. MANYAN**  
Chief Veterinary Officer

**Government of Grenada  
Ministry of Agriculture  
St. George – GRENADA**

## **GUATEMALA**

**Dr. Francisco BOBADILLA  
Ministro de Agricultura  
Ministerio de Agricultura  
Fca. Nacional La Aurora, Zona 13  
Guatemala – GUATEMALA**

**Dr. Héctor GARCIA RODRIGUEZ  
Director General de Asuntos Pecuarios  
Ministerio de Agricultura  
Fca. Nacional La Aurora, Zona 13  
Guatemala – GUATEMALA**

## **GUYANA**

**Dr. Patrick L. MACKENZIE  
Principal Agricultural Officer  
(Veterinary and Livestock Science)  
P.O. Box 1001  
Ministry of Agriculture  
Georgetown – GUYANA**

## **HAITI**

**Dr. Fred CALIXTE  
Directeur Service Veterinaire  
Departement de Agriculture, des Ressources  
Naturels et du Developpment Rural  
Puerto Príncipe – HAITI**

**HONDURAS**

**Dr. Alberto Iván CRUZ**  
**Director Sanidad Animal**  
**Ministerio de Recursos Naturales**  
**Tegucigalpa – HONDURAS**

**JAMAICA**

**Dr. Clifford L. GREY**  
**ACTG. Director Veterinary Services**  
**Veterinary Division**  
**Ministry of Agriculture**  
**P.O. Box 309**  
**Kingston – JAMAICA**

**MEXICO**

**Dr. Benjamín JARA GUILLEN**  
**Director General de Sanidad Animal**  
**Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos**  
**Dr. Mora N° 15**  
**México I. D.F. – MEXICO**

**PANAMA**

**Dr. Arcadio CARRIZO**  
**Director Sanidad Animal**  
**Ministerio de Desarrollo Agropecuario**  
**Santiago de Veraguas – PANAMA**

**PARAGUAY**

**Dr. Raúl PRIETO BUSTO**  
**Director de Normas y Control Agropecuario**  
**y Forestal**

**Ministerio de Agricultura y Ganadería**  
**Pte. Franco 872**  
**San Lorenzo – PARAGUAY**

**Dr. Antonio IBAÑEZ**  
**Director del Laboratorio de Diagnóstico e**  
**Investigación Veterinaria**  
**Ministerio de Agricultura y Ganadería**  
**Pte. Franco 872**  
**San Lorenzo – PARAGUAY**

#### **PERU**

**Dr. José CASTILLO PASCUAL**  
**Sub-Director de Salud Animal**  
**Ministerio de Agricultura**  
**Edificio de Trabajo Piso 10**  
**Avda. Salaverry S/N**  
**Jesús María – PERU**

#### **REPUBLICA DOMINICANA**

**Dr. Reynaldo PEÑA DE LA CRUZ**  
**Director Departamento de Sanidad Animal**  
**Secretaría de Estado de Agricultura**  
**Dirección General de Ganadería**  
**Feria Ganadera Nacional**  
**Santo Domingo – REPUBLICA DOMINICANA**

#### **SURINAM**

**Dr. Robby LIEUW-A-JOE**  
**Chief Veterinary Inspection**  
**Ministry of Agriculture**  
**P.O. Box 1016**  
**Paramaribo – SURINAM**

## **TRINIDAD Y TOBAGO**

**Dr. Ernest R. CAESAR**  
**Ag. Technical Officer of Animal Health**  
**Ministry of Agriculture**  
**Port-of-Spain – TRINIDAD**

## **URUGUAY**

**Dr. Nelson MAGALLANES**  
**Director General de Servicios Veterinarios**  
**Ministerio de Agricultura y Pesca**  
**Colonia 892, piso 2**  
**Montevideo – URUGUAY**

## **VENEZUELA**

**Dr. Augusto ESTEVA HERNANDEZ**  
**Director General Desarrollo Ganadero**  
**Ministerio de Agricultura y Cría**  
**Torre Norte, Centro Simón Bolívar, piso 12**  
**Caracas – VENEZUELA**

## **ORGANISMOS INTERNACIONALES**

**Banco Mundial – B.I.R.F.**

**Mr. John GLENN**  
**Especialista en Ganadería**  
**1818 H St. N.W.**  
**Washington D.C. – U.S.A.**

**Banco Interamericano de Desarrollo – B.I.D.**

Dr. Enrique ESTUARDO TORRES  
Especialista Sección Ganadera  
801, 17th. Street., N.W.  
Washington, D.C. 20577. – U.S.A.

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación  
y La Agricultura – F.A.O.**

Dr. Yoshihiro OSAWA  
Jefe Servicio Sanidad Animal  
División de Producción y Salud Animal  
Food and Agriculture Organization  
Via di la Terme di Caracalla, Rome – ITALY

Dr. David BROADBENT  
Director del Proyecto Regional de Adiestramiento  
Food and Agriculture Organization  
Naciones Unidas,  
Santo Domingo – REPUBLICA DOMINICANA

**Oficina Internacional de Epizootias – O.I.E.**

Dr. Louis BLAJAN  
Director General  
12, Rue de Prony, 75017  
París – FRANCIA

**Organización Panamericana de la Salud – OPS/OMS**

Dr. Mario FERNANDES  
Jefe Programa Especial de Salud Animal  
O.P.S./O.M.S.  
525, 23rd. Street, N.W.  
Washington D.C., U.S.A.

**Dr. Raúl CASAS OLASCOAGA**  
**Director Centro Panamericano de Fiebre**  
**Aftosa**  
**Caixa Postal 589**  
**Río de Janeiro – Brasil**

**Dr. Virgilio ESCUTIA**  
**Director Centro Panamericano de Zoonosis**  
**CEPANZO**  
**Casilla 3092, Correo Central**  
**Buenos Aires – ARGENTINA**

**Dr. Casimiro GARCIA CARRILLO**  
**Especialista en Zoonosis**  
**CEPANZO**  
**Casilla 3092, Correo Central**  
**Buenos Aires – ARGENTINA**

**Dr. Moisés Natán HONIGMAN**  
**Jefe Servicios de Campo**  
**CEPANZO**  
**Casilla 3092, Correo Central**  
**Buenos Aires – ARGENTINA**

**Dr. Elmo de LA VEGA**  
**Patólogo**  
**CEPANZO**  
**Casilla 3092, Correo Central**  
**Buenos Aires – ARGENTINA**

**Organización Interregional de Sanidad Agropecuaria – O.I.R.S.A.**

**Dr. Roberto RIVERA**  
**Médico Veterinario – Programa Regional Prevención Enfermedades**  
**Exóticas**  
**Km 13 C. Sur, Col. Becklyn # 13,**  
**Managua – NICARAGUA**

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
I.I.C.A.**

**Dr. José Emilio ARAUJO**  
Director General IICA  
C.C. 55 – Coronado  
San José – COSTA RICA

**Ing. Manuel RODRIGUEZ ZAPATA**  
Subdirector General IICA  
C.C. 55 – Coronado  
San José – COSTA RICA

**Dr. Pedro N. ACHA**  
Asesor Especial del Director General  
IICA  
1889, Fst. N.W. Suite 820  
Washington D.C., 20006, USA

**Dr. Héctor ALBURQUERQUE**  
Director Oficina IICA – Argentina  
Sarmiento 760 9° Piso, 1014  
Buenos Aires – ARGENTINA

**Ing. Leonardo MAESTRE**  
Especialista en Programación Regional  
I.I.C.A.  
Sarmiento 760, 9° Piso, 1014  
Buenos Aires – ARGENTINA

**Dr. Roberto VAZQUEZ PLATERO**  
Especialista en Economía Agrícola  
I.I.C.A.  
Sarmiento 760, 9° Piso, 1014  
Buenos Aires – ARGENTINA

**Dr. Eduardo INDARTE**  
Especialista en Desarrollo Rural  
I.I.C.A.  
Sarmiento 760, 9° Piso, 1014  
Buenos Aires – ARGENTINA

**Programa de Salud y Producción Animal – I.I.C.A.**

**Dr. Francis MULHERN**  
Director Programa de Salud y Producción  
Animal  
C.C. 55 – Coronado  
San José – COSTA RICA

**Dr. Franz C.M. ALEXANDER**  
Animal Health Specialist – Antilles Zone  
P.O. Box 10-1049  
Georgetown – GUYANA

**Dr. José A. FERRER**  
Especialista en Salud Animal  
C.C. 55 – Coronado  
San José – COSTA RICA

**Dr. Germán GOMEZ**  
Especialista en Salud Animal para la Zona Andina  
Calle 75, #12 – 55  
Bogotá – COLOMBIA

**Dr. Rubén LOMBARDO**  
Especialista en Salud Animal para la Zona Sur  
Caixa Postal 04-0381  
70 000 Brasilia D.F. – BRASIL

**Dr. Thomas MURNANE**  
Especialista en Salud Animal para la Zona Norte  
Insurgentes Sur 102 Despa. 404  
México 6, D.F. – MEXICO

**Consultores – I.I.C.A.**

**Dr. Robert K. ANDERSON**  
Professor, Scholl of Public Health  
Health Sciences Building  
University of Minnesota  
Minneapolis, Minnesota – U.S.A.

**Dr. Carlos ARELLANO SOTA**  
Director de Investigaciones Pecuarias  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
Km 15 1/2, México-Toluca  
México D.F., – MEXICO

**Dr. Paul BECTON**  
Director National Brucellosis Eradication Program  
USDA/APHIS  
Room 856, Federal Center Building  
Hyattsville M.D. – U.S.A.

**Dr. Jerry CALLIS**  
Director  
USDA Plum Island  
P.O. Box 848  
Greenport, N.Y. 11944 – U.S.A.

**Dr. Paul NICOLETTI**  
Profesor  
College of Veterinary Medicine – J. 136  
University of Florida  
Gainesville, Florida 32610 – U.S.A.

**Consultores IICA – ARGENTINA**

**Dr. Benjamín Lucas MORAN**  
Servicio Nacional de Sanidad Animal  
Ministerio de Agricultura  
Paseo Colón 922  
Buenos Aires

**Dr. Boris SZYFRES**  
Servicio Nacional de Sanidad Animal  
Ministerio de Agricultura  
Paseo Colón 922  
Buenos Aires

**Dr. Antonio VILCHES**  
Servicio Nacional de Sanidad Animal  
Ministerio de Agricultura  
Paseo Colón 922  
Buenos Aires

**OBSERVADORES**

**ARGENTINA**

**Dr. Hugo Roberto ALVAREZ**  
Prof. Asociado  
Facultad de Veterinaria  
Universidad Nacional de La Pampa  
Calle 13 N° 974  
LA PAMPA

**Dr. Héctor G. ARAMBURU**  
Asesor  
F.A.D.E.F.A.  
Chorroarin 240, 1427  
BUENOS AIRES

**Dr. Roberto Antonio CACCHIONE**  
Asistente en Programación y Evaluación C.I.C.U.  
INTA  
CASTELAR, BUENOS AIRES

**Dr. Roberto CHAMPION**  
Coordinador  
FADEFA  
Bartolomé Mitre 559 – 2°  
BUENOS AIRES

**Dr. Guillermo Eduardo CARDARELLI**  
Secretario Técnico  
SENASA  
Paseo Colón 922 PB  
BUENOS AIRES

**Dr. Bernardo J. CARRILLO**  
Jefe, Departamento Patología Animal  
INTA  
CASTELAR, BUENOS AIRES

**Dr. Eduardo Gabriel CHARLES**  
Director General Servicios de Laboratorios  
Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación  
Chorroarín 134  
BUENOS AIRES

**Dr. Osvaldo A. DE LA CANAL**  
Decano Facultad de Ciencias Veterinarias  
Facultad de Veterinaria  
Universidad Nacional del Centro  
Pinto 399  
TANDIL

**Dr. Tomás B. DIAZ PERNIA**  
Profesor Adjunto  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de La Pampa  
GRAL. PICO, LA PAMPA

**Dr. Alberto L. DE DIEGO**  
Profesor Titular  
Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA  
Pinto 399  
TANDIL

**Dr. Alberto Mario DOMINGUEZ**  
Secretaría de Agricultura  
Colonia Baron  
LA PAMPA

**Dr. Juan Pedro D'RESOAGLI**  
Secretario Académico  
Facultad de Veterinaria de Corrientes  
Sargento Cabral 2139  
CORRIENTES

**Dr. Jorge Andrés DURRIEU**  
Presidente  
Consejo Profesional de Médicos Veterinarios  
Paraná 467 – 1°  
BUENOS AIRES

**Dr. Jorge E. ERRECALDE**  
Profesor Titular  
Facultad Veterinaria de La Plata  
Calle 60 y 118  
LA PLATA

**Dra. María Elisa ETCHEVERRIGARAY**  
Prof. Titular  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de La Plata  
Calle 60 y 118  
LA PLATA

**Dr. Ernesto FISHER**  
Director SIPA  
Ministerio de Agricultura  
Paseo Colón 922  
BUENOS AIRES

**Dr. Julio Enrique GIANI**  
Profesor Adjunto  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de La Pampa  
Calle 13 N° 974  
GRAL. PICO – LA PAMPA

**Dr. Walter Rolando JACOBO**  
Jefe Trab. Prácticos  
Facultad Ciencias Veterinarias – UNNE  
Sargento Cabral 700  
CORRIENTES

**Dra. Alicia Dora JENSEN**  
Prof. Titular  
Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata  
Calle 60 y 118  
LA PLATA

**Dr. Miguel Ernesto SUSTAS**  
Vice Presidente  
Consejo Profesional de Médicos Veterinarios  
Paraná 467  
BUENOS AIRES

**Dr. Guillermo Federico JUSTER**  
Representante  
Facultad de Ciencias Veterinarias UN de ROSARIO  
Bv. Olagas y Ruta 33  
CASILDA – SANTA FE

**Dr. Alcides Amilcar MARTIN**  
Director del Dpto. de Post-Grado  
Prof. de Patología Veterinaria  
Universidad de La Plata  
Calle 600 y 118  
LA PLATA

**Dr. Alfredo MANZULO**  
Profesor Emérito  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de La Plata  
Calle 60 y 118  
LA PLATA

**Dr. Carlos Alberto MAZZINI**  
Vocal,  
Consejo Prof. de Médicos Veterinarios  
Paraná 467  
BUENOS AIRES

**Dr. Jacques R. PARRAUD**  
Coordinador INTA-SENASA  
INTA  
CASTELAR, BUENOS AIRES

**Dr. Mario Eduardo PEREYRA**  
Supervisor,  
SENASA  
Paseo Colón 922  
BUENOS AIRES

**Dr. Norberto RAS**  
**Marcelo T. de Alvear 612**  
**BUENOS AIRES**

**Dr. Scholein RIVENSON**  
**Director Departamento Virología**  
**INTA**  
**CASTELAR, BUENOS AIRES**

**Dr. Eduardo Horacio RODRIGUEZ**  
**Profesor Adjunto**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias**  
**Universidad Nacional de la Pampa**  
**Calle 13 N° 974**  
**GRAL. PICO – LA PAMPA**

**Dr. Alejandro Anibal SCHUDEL**  
**Investigador**  
**INTA**  
**CASTELAR, BUENOS AIRES**

**Dr. Alejandro A. SILVESTRE**  
**Secretario Técnico**  
**FADEFA**  
**Avda. Corrientes 127**  
**BUENOS AIRES**

**Dr. Eduardo VILA**  
**S.A.I. Ministerio de Agricultura**  
**Paseo Colón 982**  
**BUENOS AIRES**

## **PARAGUAY**

**Dr. Juan Pablo ROMERO**  
**Presidente y Jefe Administrativo**

**Servicio Nacional de Salud Animal  
Km 10 1/2 Ruta Nac. Estigarribia  
SAN LORENZO, PARAGUAY**

**Dr. Víctor ESTIGARRIBIA V.  
Jefe Programa de Brucelosis  
Servicio Nacional de Salud Animal (SENACSA)  
SAN LORENZO, PARAGUAY**

**Dr. Julio Rubén BRAMBILLA P.  
Jefe División Brucelosis  
Servicio Nacional de Salud Animal (SENACSA)  
SAN LORENZO, PARAGUAY**

**Dr. R. P. KITCHING  
Technical Advisor  
Laboratorio Investigación y Diagnóstico Veterinario  
ASUNCION, PARAGUAY**

## **GRAN BRETAÑA**

**Dr. James Gerard Stewart BOYLE  
Agregado Veterinario  
Embajada Británica  
Luis Agote 2412  
Buenos Aires – ARGENTINA**

## **HOLANDA**

**Dr. Willem F.G.L. DROPPERS  
Agregado Agrícola Asuntos Veterinarios  
Embajada de Holanda  
Maipú 66  
Buenos Aires – ARGENTINA**



---

**PLANIFICACION Y EVALUACION**

---

---

**EVALUACION DE  
PROGRAMAS  
DE CONTROL Y/O  
ERRADICACION DE  
ENFERMEDADES  
ANIMALES**

---

---

**Dr. Robert K. Anderson**  
D.M.U., M.P.H.  
Universidad de Minnesota U.S.A.

---

---

**Redim III/9  
24 Julio 81  
Original: inglés**

---



## **EVALUACION DE PROGRAMAS DE CONTROL Y/O ERRADICACION DE ENFERMEDADES ANIMALES**

El diccionario define la palabra 'evaluación' como el proceso, que puede ser realizado por individuos o grupos, de manera científica o no, consciente o inconscientemente, en profundidad o superficialmente, en forma periódica o continua, para examinar y juzgar a personas, animales, objetos, actividades o programas.

En esta reunión estamos interesados en la aplicación más ordenada y científica de la evaluación. Las evaluaciones son más numerosas y perfeccionadas a medida que los administradores de programas, los organismos encargados de la planificación, los legisladores y los organismos de préstamo nacionales e internacionales se interesan en determinar con más precisión la necesidad, la factibilidad, los efectos, el rendimiento y la eficacia de actividades o programas. Esta tendencia se ha visto influida por el deseo de establecer prioridades entre el gran número de necesidades detectadas y de disponer de una orientación mejor y datos más exactos para adoptar decisiones en torno a la formulación y puesta en marcha de nuevos programas, o la continuidad, modificación o supresión de los existentes. También influyen la limitada disponibilidad de fondos para financiar los programas y la exigencia de una responsabilidad fiscal mayor.

Las organizaciones internacionales de cooperación técnica y de crédito, como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de Agricultura y la Alimentación (FAO), el Banco Mun-

dial, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otras, están entre las primeras instituciones que utilizaron métodos de evaluación más científicos. Esta corriente, orientada a una mejor evaluación de los programas de salud animal, se ha mantenido e incrementado a medida que se han ido reconociendo los distintos objetivos de la evaluación y se ha intentado establecer definiciones estándar. Una de éstas expresa que *el propósito de la evaluación es proporcionar información sobre los efectos, el rendimiento y eficacia de los programas en curso para alcanzar los objetivos fijados*<sup>1</sup>. Pero los criterios difieren de un autor a otro. Uno de ellos dice: 'quizás las definiciones estándar o encasilladas no sean adecuadas, sino que habría que basarse en principios y elementos adaptados a las necesidades singulares o diferentes de los diversos organismos o programas'<sup>2</sup>.

### **Clasificación según el objetivo**

Con frecuencia las evaluaciones presentan propósitos múltiples y deben permitir lo siguiente:

1. Establecer la necesidad de emprender una actividad o programa de control y/o erradicación de la enfermedad en relación con objetivos y metas definidos.
2. Establecer la factibilidad del programa de acuerdo con los objetivos y metas definidos.
3. Probar distintas estrategias, métodos e información para el programa.
4. Probar distintos métodos de diseño, recolección de datos y análisis.
5. Cuantificar o calcular los resultados (efectos) de los programas propuestos, en curso o concluidos, en relación con los objetivos y metas.
6. Cuantificar o calcular la eficacia, rendimiento y relación costo-beneficio de uno o varios programas, estrategias, métodos y procedimientos, en relación con los objetivos y metas.

Los estudios tendientes a evaluar los programas de salud animal pueden clasificarse de diversas formas. La clasificación mencionada se refiere a la evaluación con múltiples propósitos y determina entre éstos los que se pueden aplicar individualmente o combinados para obtener datos que permitan adoptar una decisión.

La clasificación también puede basarse en la naturaleza temporal de la actividad o programa, es decir, si se trata de un proyecto, de un programa en curso o de uno concluido.

### **Clasificación temporal**

**A. Evaluación de proyectos de programa.** Modelo de evaluación predictiva con base en los datos o *hipótesis* disponibles para *estimar* los efectos, la relación costo-beneficio, las estrategias o el rendimiento en función del costo desde el punto de vista de objetivos determinados y de varias estrategias y métodos para contribuir al logro de objetivos cuantificables y claramente definidos.

**B. Evaluación de programas en curso.** Evaluación periódica o transitoria para controlar la recolección de datos y determinar si el programa se ajusta al diseño original, obtener información para realizar ajustes y resolver problemas imprevistos, cuantificar los resultados parciales en cuanto a los efectos y los progresos hacia objetivos definidos y cuantificables.

**C. Evaluación de programas concluidos o suspendidos.** Evaluación definitiva o total que analiza e interpreta todos los datos disponibles, para determinar si los objetivos se lograron total o parcialmente, tratar de establecer las razones por las que no se hubiera logrado uno u otro objetivo, formular juicios en cuanto a los efectos, la relación costo-beneficio o rendimiento en función del costo, formular recomendaciones basadas en los propósitos de la evaluación y obtener datos para diseñar algún programa futuro.

La mayor parte de las evaluaciones formales de actividades y programas de salud animal han sido realizadas sobre proyectos nacionales o internacionales especiales patrocinados por las Naciones Unidas (ONU), el IICA, la OMS, FAO, la OPS o instituciones de financiamiento como el Banco Mundial y el BID. Sin embargo, durante los últimos 15 años ha crecido el número de países que también utilizan métodos científicos de evaluación para obtener datos que les permi-

tan adoptar políticas y supervisar y administrar los programas de salud animal que interesan al país.

Entre los ejemplos de estudios evaluativos patrocinados por una o más organizaciones nacionales o multinacionales se cuentan los siguientes:

1. Evaluación de proyectos de programa o de programas en curso para el control y/o erradicación de enfermedades animales tales como la fiebre aftosa, rabia, brucelosis, tuberculosis, newcastle, hidatidosis, cisticercosis, peste porcina africana, etc.
2. Evaluación de programas educativos, proyectados o en marcha, para escuelas de medicina veterinaria y programas de educación continua.
3. Evaluación de esquemas de organización y recursos humanos, proyectados o existentes, para los programas de salud animal.
4. Evaluación de programas, proyectados o en curso, para proporcionar servicios de diagnóstico de laboratorio adecuados a los programas de control y/o erradicación de enfermedades y facilitar el movimiento de animales entre países.

Como resultado de estos estudios previos de evaluación, particularmente en lo relativo a propuestas de modificaciones o formulación de nuevos programas, se ha fortalecido notablemente la infraestructura de los organismos de salud animal en los últimos 15 años. La organización, servicios, equipos, recursos humanos, desarrollo de conocimientos y capacitación en el control y/o erradicación de la fiebre aftosa, por ejemplo, son en general transferibles y aplicables, con algunas modificaciones y adaptaciones, al control y prevención de otras enfermedades animales y al mejoramiento general de la salud animal en esos países.<sup>14</sup> De esta manera, la evaluación ha constituido una valiosa e importante actividad para demostrar la alta prioridad de los programas de salud animal en el mejoramiento de la salud humana, el aumento del contenido protéico de los regímenes alimentarios de las poblaciones y su contribución al logro de mejores condiciones económicas a través de un incremento en la producción y en las exportaciones.

Estos valiosos logros contaron en gran medida con el apoyo de los estudios de evaluación basados en nuestro actual conocimiento epidemiológico y administrativo y en prácticas de evaluación reco-

mendadas durante ese período de desarrollo. No obstante, las prácticas aceptadas para los estudios de evaluación progresan constantemente y ello exige:

- a) Un mayor conocimiento de los factores epidemiológicos y de su influencia en la enfermedad, con distintas estrategias de control y/o erradicación de las enfermedades animales.
- b) Mejor diseño de los estudios de evaluación.
- c) Mejores métodos y puesta en marcha para la recolección de datos adecuados.
- d) Mejores métodos de análisis e interpretación de los datos.
- e) Mejores estrategias para controlar los factores políticos, legales, sociales, ambientales y de otro tipo que tanto afectan la adopción de las recomendaciones de un estudio de evaluación y determinan el éxito, la obtención de resultados parciales o el fracaso de los programas de salud animal.

En los últimos años, algunos estudios de evaluación de programas de salud animal obtuvieron progresos significativos y mejoras en el diseño, en recolección y análisis de datos y en empleo de métodos más adecuados para el análisis costo-beneficio, incluido el modelo de suministro y demanda de la Oficina de Economía Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos<sup>3</sup>.

### **Selección de los objetivos del programa, resultados**

Podría parecer que es sencilla la evaluación de los objetivos seleccionados o de los resultados. Puede ser relativamente simple si es igualmente simple definir el resultado que deberá, examinado y juzgado, cuantificarlo objetivamente y determinar que el mismo ha sido logrado. Sin embargo, muchas veces los resultados en el control y erradicación local de enfermedades no son tan evidentes y exigen una clara definición de las palabras y términos empleados, así como una formulación clara y cuantificable de los objetivos del programa de erradicación o control de la enfermedad.

Por ejemplo, la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, comprobó que se tienen apreciaciones muy diferentes en cuanto al significado del término *erradicación* y el término *control*<sup>4</sup>. Para mejorar la comunicación y aclarar los términos, la Comisión definió *control* como el progreso hacia la erradicación local (reducción de la prevalencia en rebaños infectados). Teniendo en cuenta que el rebaño es la unidad

esencial de infección en la brucelosis bovina, *erradicación local* se definió de la siguiente manera: comienza en un rebaño determinado, pasa a la erradicación local de la brucelosis en un grupo de rebaños y alrededor del primer rebaño liberado de la enfermedad, y luego se expande a varios grupos de rebaños, siguiendo la erradicación local de la brucelosis en rebaños de una provincia, un país o un hemisferio.

La erradicación de una enfermedad como la brucelosis de un país o un hemisferio sigue definiéndose como erradicación local porque existe la constante necesidad de establecer la vigilancia para evitar la reintroducción del mal proveniente de otras zonas infectadas del mundo. Será necesario mantener los programas de vigilancia para mantener la erradicación local hasta que se elimine el *B. abortus* y se logre la erradicación total de ese agente en el mundo.

Una vez definidas y entendidas claramente las expresiones *control* y *erradicación local*, se mejoró muchísimo la comunicación. Obsérvese que estas definiciones pueden variar de acuerdo con la enfermedad y con otras condiciones, dado que el aspecto importante es comunicarse claramente y tener una aceptación general.

Una vez aclarados los vocablos y términos, como control y erradicación local, es esencial seleccionar los objetivos para los programas proyectados o examinar los objetivos de los programas existentes o concluidos en control y/o erradicación de enfermedades.

Los objetivos (resultados) deben ser claramente formulados y cuidadosamente delimitados a fin de que se puedan medir adecuadamente para la recolección y análisis de datos. Se pueden definir resultados para cualquier parte o procedimiento de los programas de control y/o erradicación de enfermedades, así como se pueden definir los resultados deseados para la conclusión del programa. Los objetivos (resultados) pueden también definirse de acuerdo con distintos puntos de un calendario de progreso establecido hacia los resultados definitivos, generalmente denominados objetivos transitorios. Los objetivos deben ser lo más específicos que sea posible y, a los efectos de la evaluación, deben incluir un plazo para ser alcanzados.

Al evaluar programas en curso es posible formular recomendaciones para definir aún más los objetivos, para facilitar la ulterior evaluación. En los programas concluidos, los evaluadores pueden formular recomendaciones en cuanto a mejoras en la definición, con vistas a programas futuros.

## **Evaluación de la necesidad y factibilidad de los programas**

Al evaluar las propuestas de nuevos programas o examinar programas en curso, una prioridad inmediata es examinar la *necesidad* y *factibilidad* de los programas de control y erradicación que soliciten las industrias o empresas del sector animal afectado, los ciudadanos interesados, los planificadores y administradores o un organismo de salud animal.

En ausencia de *necesidad* o de *factibilidad* o de ambos elementos, parecería que el programa no es apropiado en los términos propuestos y que no es preciso continuar la evaluación hasta que se modifique el programa propuesto demostrando su necesidad y factibilidad.

Para evaluar la *necesidad*, debe disponerse de datos aceptables para los evaluadores en cuanto a la prevalencia y/o incidencia de la enfermedad, tales como por ej.: brucelosis, peste porcina africana, etc., y los costos económicos y de salud que el mal impone a la industria y a la sociedad.

Deberán evaluarse estos datos de acuerdo a los objetivos de los programas proyectados o en curso. Todos los datos se examinarán con sentido crítico constructivo en cuanto a su origen, métodos y oportunidad de la recolección, representatividad para el universo real y posibilidad de generalizar. También es preciso examinar periódicamente la *necesidad* de continuar los programas de control en curso, ya que ciertos cambios en las condiciones pueden alterar el grado de necesidad de un programa, de acuerdo con los objetivos.

La evaluación de la *necesidad* es con frecuencia difícil, porque en general no es una cuestión de decir "sí" o "no", sino de fijar el grado de necesidad en relación con otras metas sociales. Un enfoque consiste en emplear todos los criterios objetivos disponibles y ordenar los programas de acuerdo a su necesidad prioritaria. Esta es una razón más por la cual los administradores y legisladores exigen estimaciones de costo-beneficio además de las evaluaciones en torno a la *necesidad* de los programas.

Para evaluar la *factibilidad*, los evaluadores deben disponer del conocimiento o contar con asesoramiento especial acerca de los factores indicados en el Apéndice A, "Principios y factores que influyen en la factibilidad, costos, beneficios y resultados de los programas de control y prevención orientados hacia la erradicación local de enfermedades de los animales".<sup>5</sup> El problema de *factibilidad*, particularmente referida a las características biológicas y epidemiológicas de la enfermedad, es el que se plantea más a menudo por quienes pueden, verse afectados por el programa de control y/o erradicación

proyectado.

Afortunadamente, con respecto a la factibilidad biológica y epidemiológica de muchas enfermedades, los adelantos de la microbiología y las investigaciones sobre recombinación del DNA proporcionan nuevos métodos para producir grandes cantidades de agentes inmunológicos más específicos y eficaces para prevenir las enfermedades en animales. Se dispone también de nuevos e interesantes conocimientos sobre desarrollo de anticuerpos monoclonales específicos para mejorar la detección inmunológica y el tratamiento de infecciones y enfermedades. Los progresos tecnológicos en el transplante de embriones constituyen poderosos instrumentos aplicables al desarrollo de cepas con menos defectos metabólicos y genéticos. Estos adelantos y el mayor conocimiento de las características epidemiológicas y modelos de enfermedades incrementarán notablemente la factibilidad del control hacia la erradicación de muchas enfermedades importantes, con el consiguiente beneficio para la economía y salud de la sociedad.

Otros factores significativos que afectan la factibilidad del control y/o erradicación incluyen el conocimiento y motivación de los propietarios de ganado, la estructura de la industria, el sistema de incentivos, la aceptación de estrategias y programas propuestos, factores legales y políticos, aspectos de salud pública, factores ambientales y financieros. En algunas evaluaciones de programas proyectados, en curso o concluidos, se ha omitido la consideración de esos factores. No obstante, la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis<sup>4</sup> dedicó mucho tiempo y esfuerzos al examen y consideración de estos factores en tanto que afectan restrictivamente la factibilidad del programa estadual-federal contra la brucelosis en los Estados Unidos (véase el *Apéndice B* y el *Informe de la Comisión*). Es necesario continuar la investigación epidemiológica para conocer mejor las funciones de estos factores y su vinculación con los distintos grados de éxito o fracaso y factibilidad de los programas de control y/o erradicación de enfermedades.

### **Pruebas de estrategias alternativas para un programa y sus recursos**

Para evaluar dos o más estrategias, métodos y recursos programáticos en el control y/o erradicación de una o más enfermedades se utilizan métodos epidemiológicos analíticos y experimentales. Con el fin de probar experimentalmente varias estrategias, métodos y recursos programáticos como alternativas que se evaluarán a modo de ayuda para alcanzar los objetivos del programa. Los evaluadores pue-

den unirse a los planificadores y administradores de programas. Esos experimentos pueden llevarse a cabo en ensayos de campo con distintas estrategias y recursos o, con el creciente empleo de las computadoras, los evaluadores y planificadores pueden *simular* el uso de estas estrategias, métodos y recursos. Se pueden hallar ejemplos de ese tipo de evaluación por computadora en la evaluación de estudios e informes sobre el control y erradicación de la brucelosis realizados por diferentes investigadores desde 1975: Morris, et al, para programas en Australia<sup>6</sup>; Carpenter y García-Carrillo, para programas en California<sup>7</sup>; Hugh-Jones and Ellis, para programas en el Reino Unido<sup>8</sup>; "Management Consulting Services", para programas en Canadá<sup>9</sup>; Beal and Kryder, para 5 regiones en los Estados Unidos<sup>10</sup>; Dietrich and Amossen y la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis, para ocho regiones en los Estados Unidos<sup>11</sup>; Shepherd et al, para Nueva Zelanda<sup>12</sup>; y Beal, procedimientos de evaluación para el análisis costo-beneficio<sup>15</sup>. La simulación por computadora presenta ventajas en la medida en que permite realizar varias simulaciones para la evaluación en menos tiempo y por menos dinero que los experimentos reales en el campo, pero también presenta desventajas, dadas las limitaciones de capacidad y técnica para simular eficazmente muchas de las variables de la realidad en una simulación dada. Otra limitación es nuestra falta de conocimiento de las variables del mundo real y su vinculación y relaciones de causa y efecto con las estrategias, métodos e información que deseamos evaluar. Por ello, podemos llegar a la conclusión de que es necesario evaluar cuidadosamente los datos producidos en simulaciones por computadora en cuanto a su valor y aplicaciones adecuadas a situaciones programáticas reales en el campo, hasta que se disponga de datos epidemiológicos más completos.

Se pueden realizar estudios analíticos epidemiológicos para evaluar programas en curso o programas que han concluido empleando estudios epidemiológicos de control de grupos, casos o muestras representativas. La mayoría de los estudios de programas de control de enfermedades para realizar una evaluación comparativa han tenido generalmente un carácter descriptivo y en pocos casos se ha recurrido a técnicas epidemiológicas analíticas. Entre los ejemplos cabe mencionar los estudios realizados por la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis para analizar comparativamente seis estados que prácticamente habían logrado la erradicación y seis estados relativamente similares que habían obtenido progresos mínimos hacia la erradicación local.<sup>13</sup> Estos estudios proporcionaban valiosa información en cuanto a sus vinculaciones y constituyeron un aporte a la evaluación, pero presentaban también desventajas por la limitación de los datos recogidos por los gobiernos federal y estatal y por la falta de control

de variables conocidas y desconocidas de un estado a otro.

### **Distintos métodos de diseño para la evaluación, recolección de datos y análisis**

En un campo que se desarrolla tan rápidamente como el de la evaluación, no es sino natural que existan diferencias de opinión con respecto al uso más adecuado de los métodos de diseño de estudios de evaluación. Los evaluadores tienen antecedentes muy disímiles y, a menudo, puntos de vista parcializados. De manera que para formular criterios de aplicación de uso u otro diseño en la evaluación del control de una enfermedad concreta, de un programa de erradicación, o de alguna de sus partes es necesario realizar mayores investigaciones. En el momento actual, nuestra base de datos es insuficiente para proporcionar una orientación adecuada dentro de los límites de tiempo, recursos humanos, fondos y situaciones de campo que debemos evaluar.

Obsérvese que existe una serie de métodos estadísticos aplicables a la simulación de esquemas epidemiológicos de difusión geográfica y aumento o disminución de las tasas de morbilidad. Los evaluadores y planificadores han empleado técnicas diferentes pero no se han puesto de acuerdo en cuanto a cual sea la técnica más adecuada para una simulación dada. Además, se han utilizado coeficientes epidemiológicos distintos para simulaciones similares. Estas diferencias de opinión y de uso subsisten todavía y crean controversias, lo que subraya la necesidad de mayores investigaciones sobre la metodología de las simulaciones en torno a las situaciones de salud y enfermedad.

Las tareas de evaluación con simulación por computadora han puesto de relieve la necesidad de tener un conocimiento más amplio de los patrones epidemiológicos de salud y enfermedad y de subrayar aún más la importancia del tipo y calidad de los datos necesarios para los planificadores, epidemiólogos, administradores, economistas y evaluadores en planificación y evaluación de programas. Se reconoce cada vez más la importancia que tiene reunir datos del tipo y la calidad adecuados, útiles para la planificación, administración y evaluación de los programas de control de enfermedades. La tarea de recolección de datos debe planificarse como una parte integral del programa de acuerdo a las necesidades de planificadores, administradores, epidemiólogos, economistas y evaluadores. En el pasado era frecuente que no se recabaran esos datos o que los obtenidos carecieran de utilidad. En consecuencia, la información obtenida

era archivada sin utilizarse, quedando descartada por falta de valor. Esta errónea tarea provocó que la mayoría de los administradores y personal de campo no asignaran prioridad a la recolección de datos.

La tarea actual es obtener la cooperación necesaria para recabar los datos adecuados útiles a epidemiólogos, economistas, evaluadores, administradores y veterinarios de campo. Con el advenimiento de las microcomputadoras, es posible disponer, tal vez, de la tecnología apropiada para una recolección y utilización de datos por todos los interesados más fácil y adecuado.

### **Quantificación o estimación de efectos y resultados**

Una de las razones principales de los estudios de evaluación es cuantificar los efectos y los resultados de los programas de control de enfermedades y las actividades o métodos vinculados con dichos programas. La mejor manera de cuantificarlas es de acuerdo a objetivos fijados a priori, formulados y definidos claramente que faciliten y precisen más esa cuantificación.

Constituye un ejemplo el objetivo formulado para el programa de control y erradicación del exantema vesicular en los Estados Unidos, el Dr. Frank Mulhern a la pregunta sobre que criterio se emplearía para cuantificar los logros del programa, respondió: "Cuando no se haya notificado ningún caso clínico de exantema vesicular en porcinos por un período de dos años". Esta definición constituye un criterio para cuantificar los resultados y determinar si se cumplieron los objetivos.

Se han formulado la definición y los criterios que permiten cuantificar la erradicación del cólera del cerdo en los Estados Unidos y más recientemente para determinar y juzgar el logro de los resultados deseados en la erradicación de la fiebre aftosa en Chile.

En el caso de la brucelosis, la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis usó una definición más restringida con respecto a los resultados propuestos en Estados Unidos para este programa: se considera que un estado ha alcanzado los resultados deseados cuando no hay ningún vacuno infectado con la cepa de campo *B. abortus* por un período mínimo de 12 meses; si se reintroduce una cepa de campo de *B. abortus* de fuera del estado liberado de la brucelosis bovina y se detecta y elimina precozmente la infección reintroducida sin que se expanda a otros rebaños dentro del estado, éste retendrá la condición de "libre de brucelosis bovina"; si la infección reintroducida no se detecta antes de que se difunda entre rebaños dentro del estado, éste perderá la condición de "libre de brucelosis bovina".

Según estos criterios adoptados para determinar los resultados deseados se reconoce que la brucelosis puede ser importada circunstancialmente a un estado, pero si se posee un buen sistema de vigilancia para la detección precoz y no se expande la infección dentro del estado, éste no perderá su condición. Estos criterios funcionan como incentivo para que los estados mantengan un buen sistema de vigilancia y detecten y notifiquen rápidamente la infección de los rebaños a fin de evitar la mayor expansión dentro del estado. Este tipo de sistema de incentivos fomenta los efectos y resultados deseados.

Semánticamente, los efectos y el resultado son similares, no obstante, a menudo se utilizan los efectos para cuantificar los progresos hacia resultados definidos o para cuantificar el grado de cambio o diferencia relacionada con el logro de un resultado específico o con los progresos hacia éste.

#### **Cuantificación o estimación de la relación costo-beneficio y el rendimiento o eficacia en función del costo**

En los últimos 20 años se ha registrado una creciente demanda de evaluación de programas proyectados o en curso desde el punto de vista de la relación costo-beneficio y rendimiento y/o eficacia en función del costo por parte de administradores y legisladores. Estos métodos de evaluación de los programas de control y erradicación de enfermedades son más factibles y comunes hoy, gracias al incremento en las posibilidades y servicios que ofrecen las computadoras.

Se ha realizado una serie de estudios de costo-beneficio de programas de control de la brucelosis en distintos países. <sup>6, 7, 8, 9, 10, 11, 12</sup> estos estudios se aplicaron primero a la evaluación de programas básicos que comprendían el control hacia la erradicación local en un país. Además, en la mayoría de los estudios se ponderaron las relaciones costo-beneficio de diferentes métodos, estrategias e información para evaluar nuevos programas propuestos o diversas modificaciones a los existentes.

Los estudios de costo-beneficio pueden ser muy útiles para probar las alternativas disponibles partiendo de determinadas hipótesis y ofrecen la oportunidad de comparar de diversas maneras estrategias y métodos sin montar realmente el experimento de campo. Lamentablemente no disponemos de antecedentes o experiencia suficientes en torno a tales simulaciones como para saber si las hipótesis empleadas son válidas, sabemos que la base de datos sobre patrones epidemiológicos y costos de la brucelosis en pérdidas físicas es incompleta e inexacta, ello se debe, en parte, a la falta de recolección de los datos

adecuados necesarios. Por ejemplo, existe desacuerdo en cuanto a los coeficientes epidemiológicos de la brucelosis y cierta apatía en la recolección de los datos adecuados en forma sistemática para representar con precisión las pérdidas físicas.

Los economistas, incluidos los especialistas en medicina veterinaria, tienen diferentes opiniones con respecto a la tasa de descuento aplicable a los estudios de costo-beneficio que refleje con precisión los costos de oportunidad de los distintos usos de los fondos de los programas, lo que dará distintos valores para estudios similares. En la mayoría de los estudios de costo-beneficio se utiliza un modelo de producción mediante el cual se calculan las pérdidas de los productores por la enfermedad y se aplica este concepto de pérdida y beneficio a todos los productores. Estos modelos basados en pérdidas para algunos productores no toman en consideración el concepto de que, cuando algunos productores pierden en producción de carne y leche, la oferta baja, el precio aumenta y los productores libres de la enfermedad obtienen mayores ingresos. De tal manera que puede haber pérdidas para determinados productores pero considerados estos en su totalidad, las ganancias compensan las pérdidas.

Para evitar el problema de la utilización de modelos económicos inadecuados en los estudios de costo-beneficio, la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis "utilizó un modelo de oferta y demanda formulado por la Oficina de Economía Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, mediante el cual se evalúa la relación costo-beneficio para el consumidor que adquiere productos lácteos o de la carne. Este tipo de modelo también proporciona datos para fomentar la financiación de programas de control de enfermedades con fondos públicos, pues la relación costo-beneficio demuestra las ventajas para la población".

Los análisis de costo-eficacia constituyen otro método para evaluar los programas examinando la relación entre los costos del proyecto y sus resultados, expresados generalmente como costos por unidad de resultados obtenidos. La evaluaciones de la eficacia comúnmente se vinculan al logro de los máximos efectos con el mínimo esfuerzo o costo. Las evaluaciones de costo-eficacia o rendimiento han sido utilizadas en la evaluación de los programas de control y erradicación de enfermedades.

### **Ejemplos de información provenientes de estudios de la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis<sup>13</sup>.**

Los cuadros adjuntos incluyen los N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 que ilustran las diferencias entre los estados que alcanzaron la casi erradicación y las diferencias entre éstos y aquellos que han obtenido progresos mínimos hacia la erradicación<sup>13</sup>.

Se adjuntan también las Figs. 1 y 2. En la Fig. 1 se ilustra la eficacia de la prueba del anillo en la leche como examen para detectar los rebaños que se sospecha presentan ganado lechero infectado de brucelosis. Aunque tienen una sensibilidad de alrededor del 70%, la aplicación de la prueba cuatro veces al año es muy eficaz como medio de detección de bajo costo. La Fig. 2 ilustra la proporción de fondos asignados al pago de indemnización a ganaderos por el retiro de ganado reactor a la brucelosis<sup>13</sup>. La Fig. 3 ilustra las diferencias entre los incentivos por la vacunación de terneros con cepa 19.

#### **Apéndice 1**

Este apéndice se adjunta para dar información más detallada al lector interesado en la planificación, administración o evaluación de los programas de control y erradicación de enfermedades animales. Este esbozo se propone suministrar los principios y factores principales que influyen de manera preponderante en el éxito o fracaso de los programas<sup>5</sup>.

#### **Apéndice 2**

Se adjunta este apéndice para proporcionar un resumen de las conclusiones y recomendaciones de la Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis patrocinada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos con el objetivo de evaluar el programa estatal-federal de la brucelosis de 1976 a 1978. Se pueden obtener ejemplares del informe y sus apéndices A a K en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Washington, D.C.<sup>4</sup>

---

**CUADRO 1**

**Número de muestras sanguíneas no satisfactorias, recibidas en el laboratorio para pruebas serológicas (hemolizadas, contaminadas, cantidad insuficiente, etc.).**

---

Estado	Nº de muestras no satisfactorias para examen de lab.	% de muestras no satisfactorias
51	3 000	00.3%
52	6 000	00.4%
53	40 000	7.0%
54	419 000	18.0%
55	109 000	24.0%

---

---

**CUADRO 2**

**Progreso de los estados en la reducción del número de rebaños reaccionantes a brucelosis. 1960 a 1976.**

---

		Estado y número de rebaños reaccionantes					
Año		10	11	12	13	14	15
1960	=	2 046	2 041	1 399	1 415	467	530
1976	=	440	5 902	10	1 458	3	405

---

## CUADRO 3

**Comparación de rebaños con reaccionantes como porcentaje de rebaños de comercialización (MCI) examinados, resultados de las pruebas de sangre iniciales en establecimientos de origen (Promedios en 1967-1972-1977).**

Orden Jerárquico	N° promedio de rebaños reaccionantes de comercialización (MCI) sometidos a examen en lugar de origen	N° promedio de rebaños con reaccionantes	Orden Jerárquico Rebaños con reaccionantes Porcentaje de rebaños sometidos a examen
41	1 229.2	666.0	54.2%
42	757.4	330.3	43.6%
43	406.3	160.8	39.6%
44	82.8	16.9	20.4%
45	16.8	2.0	11.9%
46	101.1	6.8	6.7%
47	73.5	2.1	2.9%

## CUADRO 4

**Resultados en rebaños de las pruebas iniciales de sangre en establecimientos de origen con reaccionantes de brucelosis detectados por el Programa de Identificación del Ganado Comercializado (MCI) (Promedios en 1967-1972-1977).**

Estado	Orden jerárquico Tamaño medio de los rebaños reaccionantes	Número promedio de animales reactivos en el rebaño reaccionante	Promedio del porcentaje de animales reactivos en los rebaños reaccionantes
1	288	3	1%
2	214	7	3%
3	66	6	9%
4	55	6	11%
5	44	8	13%
6	42	7	16%
7	35	6	18%

**CUADRO 5**

**Comparación de rebaños con reaccionantes como porcentaje de los rebaños sometidos a la prueba del anillo en la leche (BRT). Resultados iniciales de pruebas de sangre en establecimientos de origen. (Promedios 1967—1972—1977).**

Estado	Nº promedio de rebaños sospechosos sometidos a BRT	Nº promedio de rebaños con reaccionantes	Orden jerárquico Rebaños con reaccionantes como porcentaje de los rebaños sometidos a prueba
31	188.0	134.0	71.3%
32	280.8	139.0	49.5%
33	121.5	48.3	39.8%
34	78.1	24	30.7%
35	40.6	6.5	16.0%
36	53.5	4.3	8.0%

**CUADRO 6**

**Resultados de las pruebas iniciales de sangre en el establecimiento en rebaños originalmente detectados por la prueba del anillo en la leche para la Brucelosis (Promedios de 1967—1972—1977).**

Estado	Orden Jerárquico Tamaño promedio de los rebaños reaccionantes	Nº promedio de animales reactivos en rebaños	Promedio del porcentaje de animales reaccionantes en los rebaños positivos
21	220	4	1.7%
22	187	5	2.7%
23	83	3	3.3%
24	82	4	4.8%
25	50	3	5.7%
26	33	2	6.7%
27	29	3	10.9%
28	30	4	13.5%

CUADRO 7

**Total acumulado de ganado sometido a prueba de brucelosis en seis estados enumerados por orden jerárquico según la tasa de animales sometidos a prueba por 1 000 vacas-años correspondiente a la población de cada estado en 1962—76.**

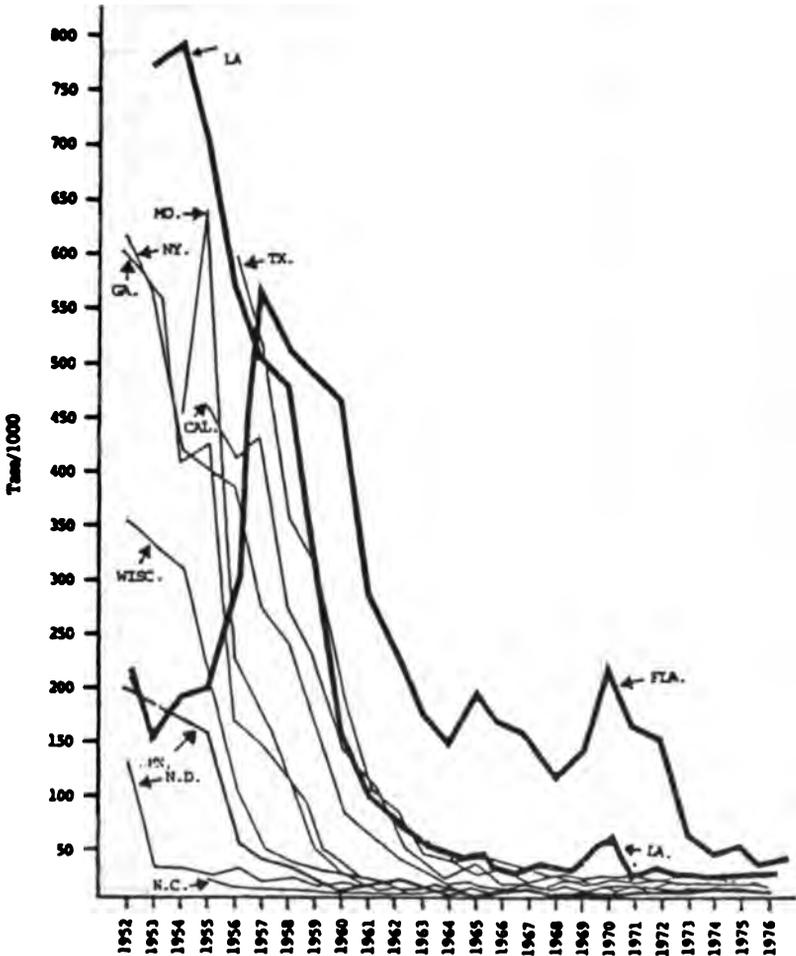
Estado	Total Vacas-Años	Total bovinos examinados	Tasa de ganado examinado/1 000 vacas-años	Tasa de prevalencia de reaccionantes por 1 000 vacas examinadas
61	15 772.996	8 810.354	560	7
62	53 404.964	29 545.506	550	19
63	74 553.224	23 413.447	310	37
64	31 818.784	8 922.445	280	19
65	40 937.148	10 561.060	260	39
66	51 965.640	6.743.126	130	6

CUADRO 8

**Total acumulado de reaccionantes de brucelosis sumando los resultados de las pruebas en ganado de comercialización (MCI) de 1962—76 y los resultados de las pruebas en establecimiento de 1946—1976 en seis estados, enumerados en orden jerárquico por tasas de reaccionantes por cada 1 000 animales sometidos a prueba.**

Estado	Total Vacas-Años	Total ganado reaccionante	Tasa de prevalencia de reaccionantes/1 000 vacas-años expuestas	Tasa de reaccionantes/1 000 animales examinados
71	40 937.148	412 604	10	39
72	74 553.224	865 084	12	37
73	53 404.964	567 065	10	19
74	31 818.784	167 009	5	19
75	15 773.996	62 068	4	7
76	51 965.640	43 815	1	6

Fig. 1. Número de rebaños lecheros sospechosos de brucelosis detectados por la prueba del anillo por cada 1,000 rebaños examinados\*. Comparación de tasas/1,000 en estados seleccionados (1952-1976).



\*Tasa = N° de rebaños sospechosos/1,000 rebaños examinados

Fig. 2. Perfil de los porcentajes de fondos federales para la brucelosis asignados al pago de indemnización a propietarios de ganado reactor a brucelosis, EE.UU., 1954-76.

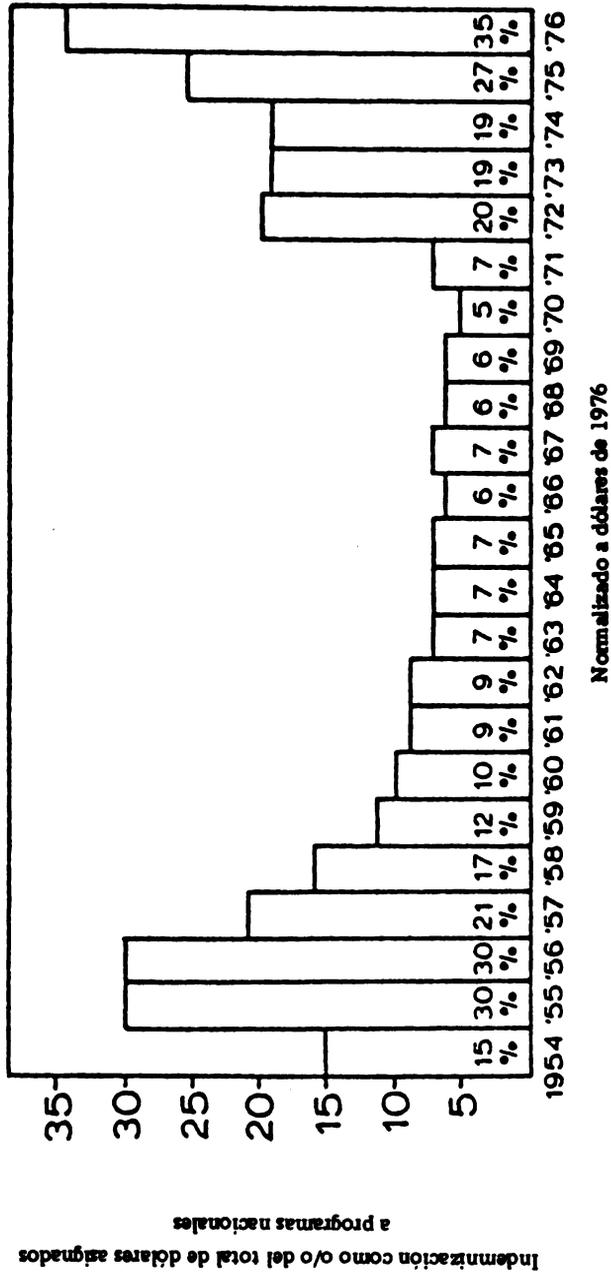
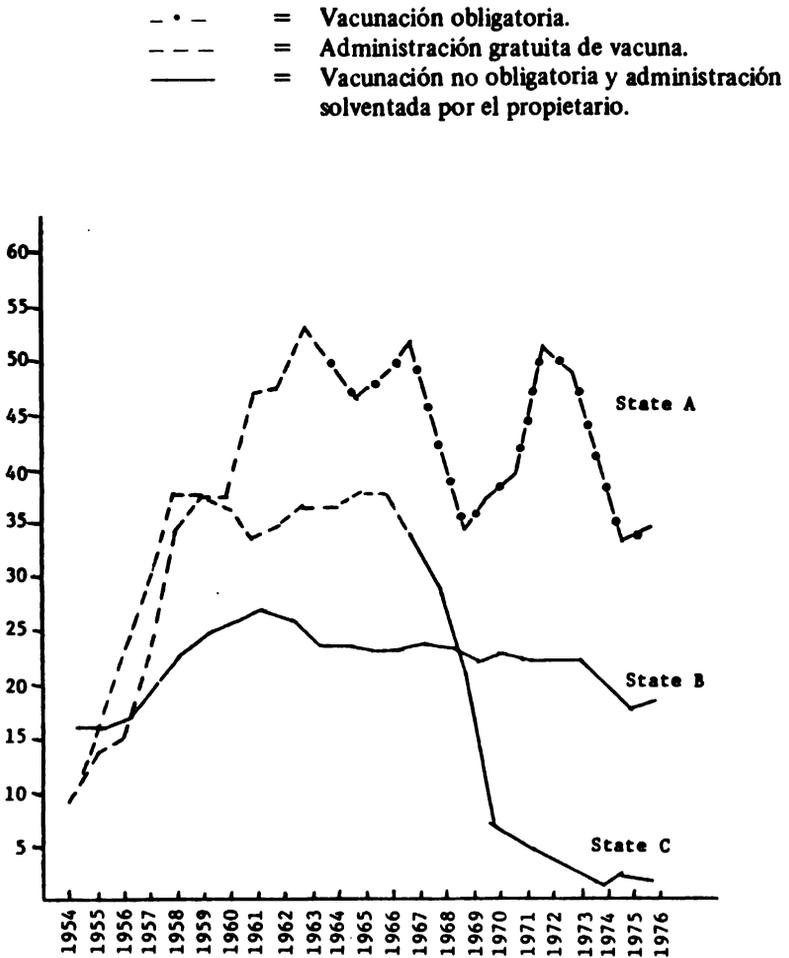
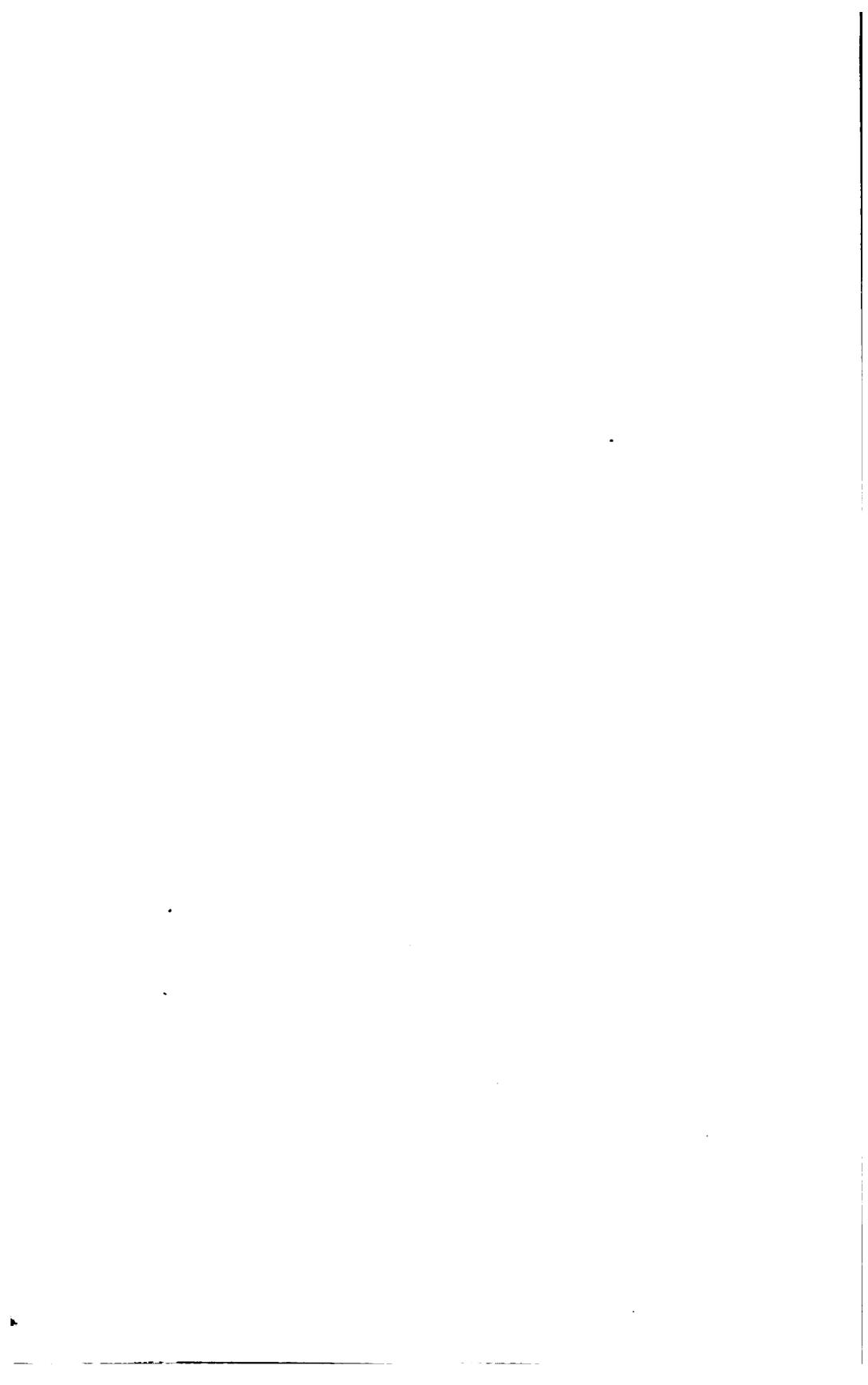


Fig. 3. Porcentaje de terneros vacunados contra brucelosis en relación con los diversos planes de incentivos tales como la vacunación gratuita o exigida por ley (1954–1976).



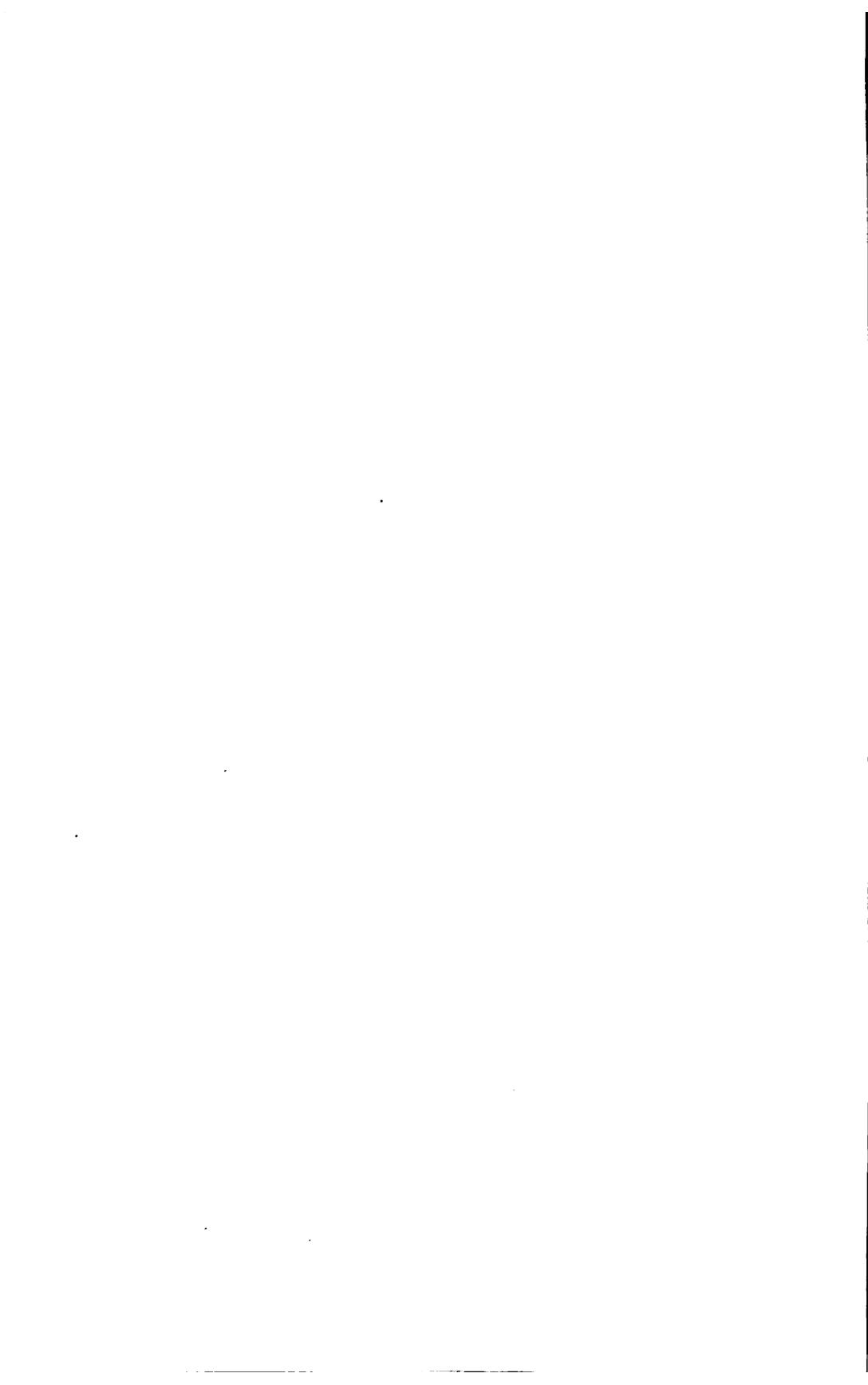


## BIBLIOGRAFIA

1. ROSSI, PETER H., HOWARD E. FREEMAN, SONIA R. WRIGHT, in, *Evaluation—A Systematic Approach*, Sage Publications, Inc., Beverly Hills, California 1979.
2. BARKDOLL, GERALD L., *Evaluating the Evaluators—The FDA Experience*, page 71–84, in, *Evaluation and the Health Professions*, Volume 1, N° 3, October 1978, Sage Publications, Inc.
3. TALPAZ, HOVAV, Annex 8, *The Economic Impact Evaluation*, in, “Appendix B, Report of the National Brucellosis Technical Commission, 1978.
- 3a. McCAULEY, N. A. AULAGI, J. C. NEW, Jr., W. B. SUNDQUIST, W. M. MILLER, *A Study of the Potential Economic Impact of Food-and-Mouth Disease in the United States, Report prepared by the University of Minnesota*, St. Paul, Minnesota, for the U.S. Department of Agriculture, 1979.
4. ANDERSON, R. K., D. T. BERMAN, W. T. BERRY, J. A. HOPKIN, R. WISE, Report of the National Brucellosis Technical Commission, prepared for the Animal and Plant Health Inspection Service, U. S. Department of Agriculture and U. S. Animal Health Association, 1978.

5. ANDERSON, R. K., "*Principles and Factors Influencing Feasibility, Cost, Benefits and Outcomes of Control and Prevention Programs Leading Toward Local Eradication of Animal Disease*", prepared for the *Veterinary Public Health Program*, Scholl of Public Health, University of Minnesota, 1981.
6. MORRIS, R. S., *Animal Health Information Systems*, 1976, in, Ellis, P. R. et al, eds, *New Techniques in Veterinary Epidemiology and Economics, Proceedings International Symposium*, University of Reading, 1976.
- 6a. ROE, R. T., *The Use of Simulation Model in the Planning and Evaluation of Brucellosis Control Programs*, 1976, in, Ellis, P. R., et al, eds, *New Techniques in Veterinary Epidemiology and Economics, Proceedings International Symposium, University of Reading*.
7. GARCIA CARRILLO, CASIMIRO, California's Brucellosis Eradication Program: Retrospective Study of Targets and Achievements. Thesis in partial fulfillment of the requirements for the M.P.V.M. degree, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, California, 1974.
- 7a. CARPENTER, T. E., Brucellosis Control Economics Studies in California, 1976, in, Ellis, P. R., et al, eds, *New Techniques in Veterinary Epidemiology and Economics, Proceedings International Symposium, University of Reading*.
8. HUGH-JONES, M. E., P. R. ELLIS, M. R. Felton An Assessment of the Eradication of Bovine Brucellosis in England and Wales, Department of Agriculture and Horticulture, University of Reading, Study N° 19, 1975.
9. ANONYMOUS, Evaluation of Alternative Brucellosis Programs by Benefit-Cost Analysis, Management Consulting Services, Agriculture Canada, Ottawa, Canada, 1979.
10. BEAL, V.C., Jr., H. A. KRYDER, Jr., Brucellosis Program Analysis, Veterinary Services, Animal and Plant Health Inspection Service, U. S. Department of Agriculture, 1977.

- 10a. BEAL, V. C., Jr., Cost-Benefit Analysis in National Animal Disease Control and Eradication, Proceedings, Veterinary Preventive Medicine and Epidemiology Work Conference, Veterinary Services, APHIS, U.S. Department of Agriculture, 1980.
11. AMOSSON, S. H., R. A. DIETRICH, J. A. HOPKIN, Benefit-Cost Analysis, Appendix B, Report of the National Brucellosis Technical Commission U. S. Department of Agriculture and U. S. Animal Health Association, 1978.
12. SHEPHERD, A. A., B. H. SIMPSON AND R. M. DAVIDSON, An Economic Evaluation of the New Zealand Bovine Brucellosis Eradication Scheme, in, Veterinary Epidemiology and Economics, page 443, Proceedings of the Second International Symposium, Canberra, Australia, 1979.
13. ANDERSON, R. K., D. T. BERMAN, W. T. BERRY, J. A. HOPKIN, R. WISE, Retrospective Study of Procedures and Results of State-Federal Brucellosis Programs in 12 States, Appendix D., Report of the National Brucellosis Technical Commission, U. S. Department of Agriculture and U. S. Animal Health Association, 1978.
14. ACHA, PEDRO N., B. SZYFRES, Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals, Scientific Publication # 354, Pan American Health Organization, Washington, D.C., 1980.



## **APENDICE 1**

### **PRINCIPIOS Y FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FACTIBILIDAD, COSTOS, BENEFICIOS Y RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL Y PREVENCIÓN ORIENTADOS HACIA LA ERRADICACION LOCAL DE ENFERMEDADES DE LOS ANIMALES\***

#### **I. Definiciones de erradicación**

- A. Control de una enfermedad o problema.
- B. Prevención de una enfermedad o problema.
- C. Erradicación local de una enfermedad o problema.
- D. Erradicación mundial de una enfermedad o problema.

#### **II. Factores biológicos y naturaleza del problema**

- A. Características epidemiológicas.
- B. Metodología para la detección.
- C. Métodos de control y prevención-influencia en factores biológicos.

---

\* Preparado por Robert K. Anderson, D.M.V., MPH, Universidad de Minnesota, 1981.

**III. Influencia de la naturaleza y estructura de la industria**

- A. Productores.
- B. Procesadores.
- C. Intereses de negocios relacionados.
- D. Interrelaciones que afectan el movimiento de huéspedes y agentes.

**IV. Influencia de factores geográficos y ambientales**

- A. Situación geográfica.
- B. Factores climáticos.
- C. Factores físicos.
- D. Factores biológicos.
- E. Efectos ambientales de métodos de control y prevención.

**V. Influencia de factores de salud pública**

- A. Grupos afectados y grado de los efectos en la salud y bienestar.
- B. Métodos de prevención de problemas de salud humana.
- C. Percepciones públicas de riesgos y consecuencias.
- D. Percepciones y autoridad de los funcionarios de salud pública para influir en el sistema de incentivos.

**VI. Influencia de factores políticos y legales**

- A. Factores políticos.
- B. Factores legales.
- C. Sistemas de incentivos.
- D. Influencia en la industria, consumidores, administradores y empleados del estado.
- E. Interrelaciones de los factores políticos y legales y el sistema de incentivos.

**VII. Influencia de la educación y los sistemas de incentivos en los cambios de comportamiento**

- A. Educación – ¿para quiénes?

- B. Datos sobre difusión de conocimientos.
- C. Influencia de los sistemas de incentivos en los cambios del comportamiento.
- D. Factores que influyen en el sistema de incentivos.

### **VIII. Influencia de factores sociológicos y culturales**

- A. Estructura social y de poder de la comunidad.
- B. Factores culturales.
- C. Difusión del conocimiento.
- D. Sistemas de incentivos – públicos o privados.
- E. Interrelación de factores.

### **IX. Influencia de servicios, equipos y suministros**

- A. Planificación del alcance y duración de la tarea.
- B. Servicios.
- C. Equipos.
- D. Suministros.
- E. Distribución (lugar y oportunidad apropiados).
- F. Públicos o privados – interrelaciones.

### **X. Influencia de los recursos humanos – públicos o privados**

- A. Planificación del alcance y duración de la tarea.
- B. Organismos públicos – tipo y número de personas.
- C. Sector privado – tipo y número de personas.
- D. Distribución (lugar y oportunidad apropiados).
- E. Públicos o privados – funciones e interrelaciones.

### **XI. Influencia de factores económicos**

- A. Demanda del consumidor y costos del problema.
- B. Demanda de los procesadores y costos del problema.
- C. Costos de la enfermedad/problema para el productor.
- D. Costos para las actividades de negocios relacionados.
- E. Concepto de costos in situ/externos.
- F. Interrelaciones de factores sanitarios y económicos.

**XII. Análisis costo-beneficio de distintos criterios para el control y prevención orientados a la erradicación**

- A. Tipos de programas – opciones.
- B. Selección de hipótesis – problemas.
- C. Datos para evaluar hipótesis y opciones – problemas.
- D. Datos y programas de computadora para elaborar modelos.
- E. Selección de tasas de descuento.
- F. Resultados – costos/beneficios “¿para quiénes?”.
- G. Influencia del sistema de incentivos.
- H. Interpretaciones – problemas y deficiencias.

**XIII. Influencia de los encargados de adoptar las decisiones en la selección de los programas**

- A. Productores – propietarios y gerentes.
- B. Procesadores – propietarios y gerentes.
- C. Consumidores – individuos y grupos.
- D. Profesionales y expertos – privados y públicos.
- E. Legislación – federal, estatal, local.
- F. Justicia – federal, estatal, local.
- G. Administradores – privados y públicos.

**XIV. Sistemas de evaluación y control cibernético**

- A. El plan de evaluación debe ser parte integral de la planificación y ejecución.
- B. Recolección, archivo y recuperación de datos para contar con un banco de datos para el análisis e interpretación.
- C. Evaluación en cuanto a los objetivos formulados – resultados del programa.
- D. Evaluación continua por personal de un organismo y presentación de informe anual.
- E. Evaluación cada tres años por grupo independiente de expertos de la industria, universidades, otros organismos y otros países.
- F. Foro para el examen anual y trienal de los informes de evaluación por parte de todos los grupos interesados.
- G. Mecanismo para seguir realizando cambios y ajustes en los programas de acuerdo con las conclusiones y recomendaciones de los informes sobre la evaluación y los grupos consultivos.

## APENDICE 2

### INFORME DE LA COMISION – TECNICA NACIONAL DE LA BRUCELOSIS\*

#### Sección 1

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección de nuestro informe presentamos once grupos de conclusiones y recomendaciones que se refieren específicamente a partes del mandato de la Comisión y que nos parece plantean cuestiones fundamentales de política que queremos subrayar especialmente. Se trata sólo de una porción de todas las conclusiones y recomendaciones que se incluyen en el informe y sus apéndices.

1. **Conclusión:** El control eficaz que conduzca a la erradicación local de la brucelosis bovina es biológicamente factible.

*Conclusión:* Si no existiera un programa cooperativo estatal y federal, se iniciarían programas estatales e individuales no coordinados que demostrarían ser más costosos, interferir con el

---

\* Comisión Técnica Nacional de la Brucelosis: R.K. Anderson, David T. Berman, W.T. Berry, John A. Hopkin, Robert Wise.  
Informe preparado para el Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas de los Estados Unidos (APHIS) y para la Asociación de Salud Animal de los Estados Unidos (USAHA), 28 de Agosto de 1978.

comercio más que el programa existente y producir importantes aumentos en la prevalencia de la brucelosis bovina y humana. La Comisión también llegó a la *conclusión* de que el logro de los objetivos exige que los individuos asuman responsabilidad por las acciones que afectan el control conducente a la erradicación.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que los gobiernos estatales y federal, y las industrias afectadas apoyen un programa cooperativo de control que conduzca a la erradicación local, conforme se define y justifica en el presente informe.

**2. Conclusión:** Se dispone del conocimiento biológico esencial para alcanzar el control que conduzca a la erradicación local y el mismo ha sido aplicado en muchas zonas para alcanzar este objetivo.

*Conclusión:* Los niveles de la comprensión y el conocimiento actual de la brucelosis es tan bajo en muchos lugares, entre quienes deberían conocer el problema, que constituye una de las barreras principales que se oponen al logro del control que conduzca a la erradicación local.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que se incremente el apoyo a los programas cooperativos en curso patrocinados por los gobiernos estatales y federal, y por la industria, para la educación y capacitación tendientes a corregir estas deficiencias.

En el informe *se formulan recomendaciones programáticas específicas* que se refieren a: la educación de productores y el sector de comercialización de la industria para que disponga de una base de información que les permita asumir una mayor responsabilidad individual en su propio beneficio; educación orientada hacia la necesidad de conocimientos de los individuos, en el momento en que sienten esa necesidad, para fomentar acciones basadas en un interés propio ilustrado; educación para mejorar la calidad de la información que poseen los profesionales de los sectores públicos y privado que tienen la responsabilidad de asesorar y fiscalizar a quienes actúan en la producción, manejo y comercialización del ganado y derivados; educación para promover la conciencia pública en torno a las repercusiones de la enfermedad y de los programas orientados al logro de la erradicación local.

**3. Conclusión:** Utilizando un modelo de simulación de sistemas se simularon varias opciones de programa, incluido un "programa no gubernamental" para determinar sus efectos económicos. Todas las alternativas de programa, excepto la "no gubernamental", presentaban relaciones de costo-beneficio favorables y produjeron beneficios netos por los fondos invertidos.

**Conclusión:** Si bien el proceso de elaboración de modelos presenta limitaciones intrínsecas que hacen inadecuado emplear los resultados obtenidos en dicho análisis como criterio único para formular recomendaciones de política, los resultados obtenidos respaldan con tal firmeza otros criterios de análisis del problema que permiten la generalización.

**Por lo tanto:** La Comisión recomienda el reconocimiento del principio de que la inversión de fondos en modificaciones de sólida base epidemiológica al programa actual, orientadas específicamente a cambiar las exigencias impuestas a rebaños, estados y regiones, producirá resultados favorables.

**4. Conclusión:** El pago de indemnización constituyó el 35% del total de obligaciones del programa en el año fiscal de 1976. Dados los costos sustanciales impuestos a los productores por las exigencias de los programas de control de la brucelosis y los beneficios recogidos por el público en general, es adecuado el pago de indemnización a modo de incentivo. No obstante, en algunos estados, problemas administrativos planteados en el pago efectivo de la indemnización engendran sentimientos adversos al programa que constituyen un obstáculo para la cooperación con el mismo.

Los procedimientos necesarios para obtener aumentos en los niveles de indemnización acordes con las condiciones del mercado o para ejecutar la despoblación de rebaños son excesivamente complejos. En algunos estados donde los componentes programáticos son de calidad relativamente baja, se están realizando considerables desembolsos de fondos federales para indemnización.

**Por lo tanto:** Recomendamos que se aceleren los progresos hacia el mejoramiento del sistema de reclamaciones representado por el BICS. También recomendamos que se emprenda un estudio para determinar los efectos de la adopción de un sistema de indemnización ajustado al valor de reemplazo, que se mueva con el mercado.

**Recomendamos** un nuevo examen de la política de efectuar pagos por indemnización con fondos federales en estados donde los componentes del programa son de calidad relativamente baja.

**5. Conclusión:** Estamos de acuerdo con la Subcomisión de Investigación de la Brucelosis de la Academia Nacional de Ciencias en cuanto a que la importante reducción de fondos para la investigación de la brucelosis de 1967-75 fue prematura. El mayor respaldo financiero para la investigación de la brucelosis desde 1975 ya está mostrando significativos progresos en la base de datos para el mejoramiento de las prácticas de vacunación y ayuda para el diagnóstico.

También se están recogiendo otros datos básicos para el conocimiento de la brucelosis.

*Por lo tanto: Recomendamos* que se mantenga el financiamiento de la investigación en los niveles y durante el tiempo suficiente que aseguren una adecuada corriente de nueva información para las necesidades previstas actualmente y para hacer frente a los problemas imprevistos que se presentarán. La Comisión también *recomienda* la continuación de la política adoptada por APHIS y SEA de establecer grupos de expertos ad-hoc para la evaluación entre colegas de las propuestas de investigación y desarrollo, y de establecer un sistema de asesoramiento para contribuir en la fijación de prioridades de financiamiento.

**6. Conclusión:** La dinámica de las industrias de ganado lechero y de carne tienen una influencia tan importante en la conducción de todos los programas de control de enfermedades, incluido el de la brucelosis, que es esencial que haya una base adecuada de datos económicos y epidemiológicos para el diseño de políticas programáticas, para su ejecución y evaluación.

*Conclusión:* Si bien los aspectos biológicos de la investigación de la brucelosis están bastante bien cubiertos en los proyectos de investigación actualmente patrocinados, es necesario mayores investigaciones en torno a la interacción de factores económicos y epidemiológicos y a la dinámica de la industria ganadera, en cuanto a su influencia en la prevalencia de la brucelosis.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que APHIS y SEA, en coordinación con otros organismos federales pertinentes, los departamentos de agricultura de los estados y las universidades estatales con propiedades asignadas, patrocinen las investigaciones en curso sobre los factores cíclicos, geográficos, de movimiento, comercialización y factores económicos y epidemiológicos de otro tipo, desde el punto de vista de su influencia en el control de enfermedades. Además, la Comisión *recomienda* a APHIS y USAHA que los datos producidos por esta investigación sean utilizados en el examen sistemático de la política programática de la brucelosis, su ejecución y evaluación.

**7. Conclusión:** Los datos del programa que se recogen actualmente en los estados y son compilados por personal de APHIS no proporcionan una base de datos epidemiológicos o administrativos que permita una evaluación precisa al programa y de su funcionamiento. Es esencial contar con una base de datos de este tipo para formular recomendaciones racionales de apoyo al programa o introducir cambios en sus componentes. Reconocemos que APHIS lleva a

cabo ahora estudios sobre sistemas de administración basados en datos, incluyendo varias operaciones piloto.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que se dé prioridad a la conclusión de esos estudios y a su evaluación en forma conjunta con los estados, a fin de asegurar, lo más pronto posible, la ejecución de una adecuada recolección de datos y la puesta en marcha de sistemas de manejo de datos, manteniendo la compatibilidad entre los sistemas de proceso estatal y federal.

**8. Conclusión:** Todas las alternativas examinadas por la Comisión para tomar en consideración los deseos expresados por la industria ganadera de flexibilizar más los programas, y que no comprometen los principios de un adecuado control de las enfermedades, exigen la estructuración y puesta en práctica de sistemas de identificación de animales que no dupliquen esfuerzos.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que antes del 31 de diciembre de 1981 todo el ganado que cambie de dueño tenga una identificación individual no duplicativa que pueda ser rastreada hasta el propietario anterior y el rebaño de origen. También *recomendamos* que los estados tomen medidas para conceder la autoridad legislativa y administrativa adecuada a fin de ejecutar esta recomendación antes del 31 de diciembre de 1981.

**9. Conclusión:** La brucelosis es una enfermedad debilitante grave para los seres humanos. Su incidencia en los Estados Unidos está subestimada en todos los informes oficiales pero se relaciona claramente con la prevalencia de la brucelosis en ganado vacuno, porcino, caprino y ovino. Los aumentos en la prevalencia de la brucelosis bovina en los últimos años se han vinculado directamente a los aumentos de la incidencia en la brucelosis humana causada por *brucella abortus* entre los productores, sus familiares y otros en la cadena de comercialización y procesamiento. La experiencia reciente reproduce una situación del pasado en la que la prevalencia de la brucelosis bovina era más elevada a nivel nacional. No existe ahora un sistema estructurado para proteger o compensar por enfermedad o incapacidad a miembros de las familias ganaderas, empleados o veterinarios privados expuestos a la infección.

Los empleados de las plantas de procesamiento de carnes son actualmente el grupo de trabajadores con la mayor incidencia de brucelosis notificada y no se dispone de un programa eficaz para protegerlos contra la exposición a la brucelosis de animales infectados presentados para la matanza.

Dos estados han instituido reglamentaciones para limitar la importación de ganado catalogado "reaccionante" para matanza; se están investigando las infecciones en mataderos y plantas empacadoras de otros estados por parte de los departamentos de salud estatales y locales y por el Centro de Control de Enfermedades (USPHS/CDC).

Por lo tanto, la Comisión *recomienda*: Que se reconozca la erradicación local como beneficio público en tanto garantiza la protección de la salud pública.

*Recomendamos*: Que se considere seriamente la posibilidad de imponer en alguna oportunidad normas sanitarias y de seguridad en el trabajo en la industria de carnes, a menos que se ponga en práctica un plan para reducir el riesgo de los empleados mediante la erradicación local de la brucelosis animal. También debe considerarse seriamente la posibilidad de imponer normas de protección al consumidor en la elaboración de productos con ganado reactor de brucelosis, comparables a las vigentes actualmente que exigen la cocción de la carne de animales reactores a tuberculina o ganado porcino con lesiones de tuberculosis.

10. **Conclusión:** A lo largo de los años en que se ha intentado atender los encontrados intereses de distintos sectores geográficos e industriales, las modificaciones de los Métodos y Reglamentaciones Uniformes (U.M. & R.) produjeron permutas de sólidos principios epidemiológicos. En el proceso, los Métodos y Reglamentaciones Uniformes se convirtieron en un documento que presenta muchas barreras para el logro de un control que conduzca a la erradicación local. *Específicamente*, los actuales Métodos y Reglamentaciones Uniformes fomentan la transferencia de la responsabilidad de los individuos que actúan en la industria ganadera y en la comercialización, a organismos reguladores estatales y federales. En ese proceso se genera una falsa sensación de seguridad de parte de individuos que aceptan animales en base a normas epidemiológicamente inválidas y ello crea incentivos para sistemas de evasión que promueven el mantenimiento y difusión de la brucelosis bovina.

La aplicación de los actuales Métodos y Reglamentaciones Uniformes comporta altos costos para la vigilancia y para evitar la reintroducción de la infección en zonas de baja prevalencia o libres de la brucelosis. En zonas de alta prevalencia, los costos de la vigilancia son también elevados, pero los Métodos y Reglamentaciones Uniformes no proporcionan suficientes incentivos para que los individuos tomen medidas de fomento del control que conduzca a la erradicación local.

**Por lo tanto:** La Comisión *recomienda* que USAHA, APHIS, los estados y los distintos componentes de la industria consideren los principios propuestos para trazar un criterio diferente de Métodos y Reglamentaciones Uniformes que corrija las deficiencias que hemos detectado.

Las metas de esta propuesta son las siguientes:

- 1) educar, a través de una garantía en todos los cambios de dueño, compradores, vendedores y transportadores, sobre la naturaleza y alcance de los riesgos que comporta la transferencia de ganado. Esta garantía sería educativa durante un período y luego, mediante la correspondiente legislación, tendría fuerza legal;
- 2) fomentar que los individuos asuman la responsabilidad por actos que tiendan a perpetuar o diseminar la brucelosis y estimular las medidas positivas para un control efectivo;
- 3) establecer criterios de clasificación de rebaños y estados o regiones que se basen en sólidos principios epidemiológicos;
- 4) aplicar estos criterios de manera que los recursos se empleen en forma óptima para proteger los 993 rebaños por mil que actualmente están libres de brucelosis contra el riesgo de infección planteado por el reservorio de 7 rebaños por mil que no están libres del mal;
- 5) aumentar la flexibilidad para atender las necesidades locales y nacionales, estimulando la adopción de sistemas de administración individualizada de rebaños que apliquen la tecnología más avanzada disponible a las situaciones epidemiológicas específicas;
- 6) utilizar el conocimiento actualmente disponible así como toda nueva información que surja de las investigaciones, para aumentar la resistencia de rebaños y poblaciones en forma selectiva, y limitar la difusión de la infección mediante restricciones racionales del movimiento y comercialización;
- 7) formular y poner en práctica normas de control de calidad para el funcionamiento y los servicios del programa.

**11. Conclusión:** La eficacia, rendimiento y costo de los procedimientos de vigilancia están afectados tanto por las tendencias a largo plazo en la industria ganadera —tales como cambios en el tamaño de rebaños y en la concentración geográfica de establecimientos— como por los efectos a corto plazo, es decir, el ciclo del ganado de carne o la sequeña.

**Conclusión:** Cualquier método de vigilancia es vulnerable a estos cambios en la dinámica de la industria ganadera y puede ser incapaz de detectar la infección en determinadas circunstancias, como, por ejemplo, durante la fase de acumulación del ciclo del ganado de carne cuando una proporción menor de animales pasará por los canales de comercialización.

*Por lo tanto:* La Comisión *recomienda* que no se deberá usar la Identificación del ganado comercializado (MCI) como el único o principal método de vigilancia o de clasificación de los estados. Una combinación de estrategias de exámenes en la matanza, cambio de dueño o traslado, y exámenes en los puestos de compra, debe estar sincronizada con las condiciones que prevalezcan en el mercado. El mayor énfasis en el seguimiento epidemiológico adecuado y oportuno en los informes sobre exámenes de vigilancia, incluidas las pruebas de contacto de rebaños, y el uso apropiado de pruebas serológicas complementarias y cultivos, según corresponda, son elementos altamente eficaces en función del costo, que deben ser expandidos.

**PLANIFICACION Y EVALUACION**

**INFORME SOBRE  
SALUD  
ANIMAL:  
PLANIFICACION Y  
ECONOMIA**

**Dr. Peter R. Ellis  
Director  
Unidad de Epidemiología  
Veterinaria  
e Investigación Económica  
Departamento de Agricultura y Horticultura  
Universidad de Reading**

**Redisa 111/21  
OIE/CAR V/5  
28 Julio 81  
Original: inglés**



## **INFORME SOBRE SALUD ANIMAL: PLANIFICACION Y ECONOMIA**

Está demostrado que la aplicación del análisis económico a las actividades veterinarias es de utilidad en un número creciente de países del mundo en desarrollo y que también permite obtener beneficios inesperados. Entre los muchos estudios de esquemas para el control de considerables enfermedades, la relación costo-beneficio de 6:1 obtenida en el control de la aftosa en la India y 5:1 en el control de trypanosomiasis en Nigeria, no son excepcionalmente altos. Aunque estos resultados son valiosos por sí mismos, probablemente es de mayor importancia a largo plazo profundizar en el conocimiento del modo real de operación de los sistemas de producción y la posibilidad de perfeccionarlos así como estudiar los patrones de enfermedad los cuales difieren en diferentes zonas del mismo país. Comprender esto permite una mayor aproximación a las necesidades de salud para los ganaderos y provee al desarrollo de los esquemas ganaderos nuevas y concretas orientaciones.

Mes a mes se oye de más países, India, Pakistán, Sri Lanka e Indonesia que establecen departamentos o unidades de asistencia a la planificación y evaluación de los programas de salud animal, y que buscan cursos de entrenamiento para su personal; la FAO, OMS, OIE y el Banco Mundial, y las organizaciones Regionales como el AFCAR, La Oficina Interafricana de Recursos Animales de la Organización Panamericana de la Salud, están prestando todo su apoyo a estos esfuerzos.

### **Análisis costo-beneficio social**

Durante los últimos diez años se ha obtenido un excelente progreso en el desarrollo de las técnicas. La evaluación económica de los programas de salud y producción animal implica complejas consideraciones, sin embargo, si el problema es correctamente definido mediante un análisis epidemiológico, las acciones de tratamiento y control pueden ser agrupadas en una serie de "estrategias" que deben inducir a su mejoramiento, en diferentes proporciones, de acuerdo con la intensidad y eficacia de cada estrategia. Siempre existen por lo menos dos estrategias a examinar: no hacer nada o intervenir, pero para la mayor parte de problemas se pueden proyectar diferentes alternativas o tipos de intervención. El buen juicio profesional combinado con el conocimiento de las respuestas a las medidas combinadas en cada estrategia hace posible formular proyecciones respecto al grado de progreso que se pueda esperar. Con base en esto, también puede proyectarse de beneficios económicos y sociales que se obtendrán y sumar su valor para cada estrategia.

En la Figura 1 se muestran las secuencias y pasos seguidos en este proceso. Este gráfico fue primeramente desarrollado por un grupo de estudio de la Organización Mundial de la Salud (WHO 1972) sobre la Economía de la zoonosis pero se puede aplicar perfectamente a la generalidad de las enfermedades de los animales. Se notará que los cálculos cuantitativos están basados sobre una "unidad". El comportamiento de la mayoría de enfermedades varía significativamente según el tamaño y tipo del grupo animal. Los efectos de cada enfermedad varían según sean evaluadas sus implicaciones socio-económicas para todo un país o región, por lo que estos efectos deben medirse o estimarse en grupos representativos de animales. No es habitual, excepto en algunas áreas de América Latina, encontrar poblaciones estables de rebaños de un tamaño similar y de forma que toda la población pueda ser tratada como una sola unidad y así promediar los costos entre muchos miles de animales, por lo general la población debe ser agrupada o estratificada de acuerdo con el tamaño y tipo de la propiedad —finca, villorio o manada típicamente nómada— para describir después la unidad típica de cada grupo.

La estructura 'normal' del rebaño y los patrones de producción son determinados por la alimentación, administración, clima y tipo de albergue, políticas de reemplazo y una serie de antecedentes de problemas de salud como mastitis y parasitismo en algunas de sus muchas formas. Si surge un nuevo problema de enfermedad o debe ser reducida o eliminada una ya existente cambian los promedios de

nacimiento, crecimiento, producción total y mortandad o entresacado lo que afecta al tamaño y estructura del rebaño, por lo tanto, para demostrar en términos financieros los cambios en costos e ingresos por cada unidad representativa es necesario registrar o medir ciertos parámetros claves en el rebaño normal y en el afectado y calcular todas las demás relaciones. Tales cambios pueden operarse bajo cuatro rubros, resultando una ecuación conveniente.

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Costos ahorrados</p> <p>+</p> <p>Ingresos ganados</p> </div> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="text-align: center;">-</div> <div style="font-size: 2em;">{</div> <div style="text-align: center;"> <p>Costos añadidos</p> <p>+</p> <p>Ingresos perdidos</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>= Efectos financieros netos para la unidad</p> </div> </div>
---

Una vez que éstos cálculos son establecidos para el hato, manada o rebaño, se dispone de un modelo que permite estimar la variedad de efectos y evaluar costos y beneficios de las medidas de control.

Obtenidos los costos y beneficios de la estrategia de control para cada "unidad" representativa se pueden ampliar los resultados para dar los totales de toda una región o país. Estos resultados se incorporan a las estimaciones de varios años futuros y cambiando los valores de factores como el trabajo, reflejando el beneficio del incremento del empleo, mientras que las cifras para cada año de la proyección se calculan en su "valor actual" por el procedimiento conocido como "de descuento". Los resultados se expresan como coeficiente de beneficio-costos, tasas internas de retorno o valor actual neto. Pueden agregarse a estos resultados evaluaciones o comentarios sobre algunos temas sociales tales como los efectos de las enfermedades en la salud humana o en la nutrición o apreciaciones sobre el bienestar de los animales. El que es responsable de la toma de decisiones podrá entonces elegir más objetivamente entre los distintos esquemas propuestos y decidir el destino de los fondos que tenga a su disposición con mayor ponderación, sea para programas de salud animal o para fines obviamente valiosos.

El análisis de costo-efectividad es una técnica utilizada donde ya ha sido tomada la decisión sobre políticas, por ejemplo, en el caso del control de la rabia, el que deba tomar la decisión necesita conocer qué reducciones pueden ser anticipadas en la incidencia de la enfermedad según diferentes niveles de inversión en situaciones de control. En los informes (reports) de los Simposios Internacionales sobre Epidemiología y Economía Veterinaria efectuados en Reading en

1976 y en Camberra en 1979 pueden consultarse definiciones relativas a estos temas y detalles técnicos.

### **Cooperación interdisciplinaria**

En la medida en que son examinadas más unidades de producción y sus problemas, se hace más evidente la interrelación entre salud, nutrición, crianza y manejo gerencial de ahí que sean esenciales los esfuerzos de cooperación entre los diferentes grupos de especialistas para obtener beneficios de la inversión en cualquiera de esas áreas. Por ejemplo es un hecho que el programa de desarrollo lácteo en la India ha permitido duplicar el ingreso de las pequeñas unidades de producción, pero si se desea que las nuevas generaciones de animales más productivos logren alcanzar su producto potencial serán necesarios insumos mucho mayores en términos de alimentos y cuidados de la salud. La integración de cultivos y ganado es indudablemente la tendencia a seguir pero constituye un proceso lento y a veces con riesgos y necesita una cuidadosa supervisión, particularmente en aquellos lugares donde la sobrevivencia de la familia depende de una superficie reducida de tierra, en consecuencia, para analizar las necesidades de los dueños del ganado y asesorarlo sobre sus necesidades adicionales y la atención que debe prestarse requiere un programa de extensión interdisciplinaria. A través de la compilación de los resultados derivados de tales análisis las cooperativas y las agencias oficiales podrán aprender cómo deben ser cambiados los servicios de provisión y apoyo y obtener así la integración de los cultivos y la producción del ganado.

El veterinario debe interesarse mucho más activamente en la medicina preventiva y en la eliminación de problemas persistentes como el parasitismo y las deficiencias nutricionales, mientras que los esquemas de cultivos sean cambiados para proveer alimentos adicionales para animales. Los gobiernos deben intensificar los sistemas de control de las principales enfermedades infecciosas tales como la aftosa y la brucelosis, mientras que la selección genética y las pruebas de progenia tienen lugar y se elaboran nuevas medidas para su difusión en el mercado. De esta manera el veterinario se vuelve un miembro vital de los equipos que trabajan en el desarrollo de la ganadería. Para ser plenamente efectivos, todos los miembros de los equipos deben compartir el uso de los modelos de rebaño del tipo que hayan desarrollado para el análisis de costo-beneficio.

## **Sistemas de información**

A medida que todo este trabajo ha progresado, ha sido cada vez más claro que debe hacerse un uso mucho mayor de la estadística y de la información, habitualmente son recolectadas gran cantidad de cifras normalmente pero generalmente de manera incompleta e inadecuada.

En la India eran declarados menos del 10% de los brotes, hasta que se intensificó el control de la aftosa mientras que en algunas partes de Africa Oriental se atribuían casi todas las muertes de los terneros a la fiebre de la Costa Este. Tales problemas, enfermedades metabólicas, parásitos, renguera (lameness) y mastitis, son notoriamente subdeclarados, a pesar de ser probablemente la causa de pérdidas mucho mayores y significativas que las provocadas actualmente por las principales enfermedades infecciosas. Durante los últimos 30 años casi todos los países han hecho considerables progresos frente a estos viejos flagelos y la profesión veterinaria puede estar orgullosa de sus esfuerzos. Ahora debemos concentrarnos en las nuevas tareas y para ello revisar las prioridades veterinarias.

Se hacen necesarios, en este sentido, nuevos registros y nuevos esquemas analíticos que deberán construirse a partir del nivel de los productores; los veterinarios y sus colaboradores que se enfrentan con los problemas diarios de los granjeros deben comenzar a implementarlos. Debe tenerse en cuenta que en la mayor parte de los países en desarrollo la medicina preventiva y las actividades de extensión veterinaria son más importantes que la atención clínica porque proveen claves para incrementar la productividad. Para alcanzar resultados, sin embargo, el asesor veterinario debe convencer primero al granjero de que sus proposiciones son razonables y ésto sólo se logra analizando los datos de productividad más recientes, estableciendo objetivos de mayor producción o mayor progenia que se obtendrían adoptando nuevas medidas. Tales cálculos que demuestran cambios en los posibles flujos de ingreso en los meses siguientes pueden producir cambios inmediatos en la conducción gerencial; un granjero que posea sólo tres animales lecheros podría ser convencido de reemplazar una vaca si llega al convencimiento de que perderá dinero por cada litro de leche que produzca cuando la vaca tenga su ternero. Esto ha sucedido en circunstancias similares en Sri Lanka.

### **Asistencia a los granjeros**

El sistema de recopilación de datos sobre este tipo de actividades se referirá principalmente a la granja, pero puede proveer una base firme para una continua recopilación y selección sobre un "rebaño indicativo" que represente los diferentes tipos de sistemas de producción y diferentes áreas en cada país. Estas recopilaciones pueden proveer información sobre insumos, reproducción, productividad y distribución, así como un punto de vista objetivo sobre los problemas de salud, incluyendo la incidencia de enfermedades mayores para determinar los problemas. Un sistemático muestreo y pruebas de campo deben sumarse a estos conocimientos. El número de rebaños no es necesario, ni debe ser grande, y la proporción de rebaños y manadas considerados en el muestreo deben cambiarse cada año, a fin de evitar demasiadas parcialidades en el consejo profesional que deberá proporcionarse a los propietarios que colaboren en el muestreo. Se dispone actualmente de ayudas para evaluar estas actividades y tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo, las pequeñas computadoras, que cuestan alrededor de L 7 500.00, están comenzando a jugar un papel importante en la recopilación y formulación de estos modelos.

### **Mecanismos generales**

Para el seguimiento de una extensión limitada pueden realizarse también condiciones de particular interés para encuestas periódicas para quienes elaboran políticas en veterinaria en muestreos mayores de la población. Entre los muchos problemas que pueden ser investigados por muestreo en lugares de concentración del ganado, como centros de desinfección (dipping centers), mercados y mataderos, están: *La brucelosis, la trypanosomiasis y la acción de la garrapata.* Las autoridades necesitan pruebas de la incidencia (preponderancia) y modelos de acción a adoptar en los problemas considerados, los que pueden ser seguidos, si se cree necesario, de acuerdo con encuestas estructuradas.

### **Informes oficiales**

Debe continuarse la elaboración de informes de rutina, pero el proceso puede ser agilizado y hecho más efectivo, indudablemente la computación va a revolucionar esos procedimientos en el espacio de

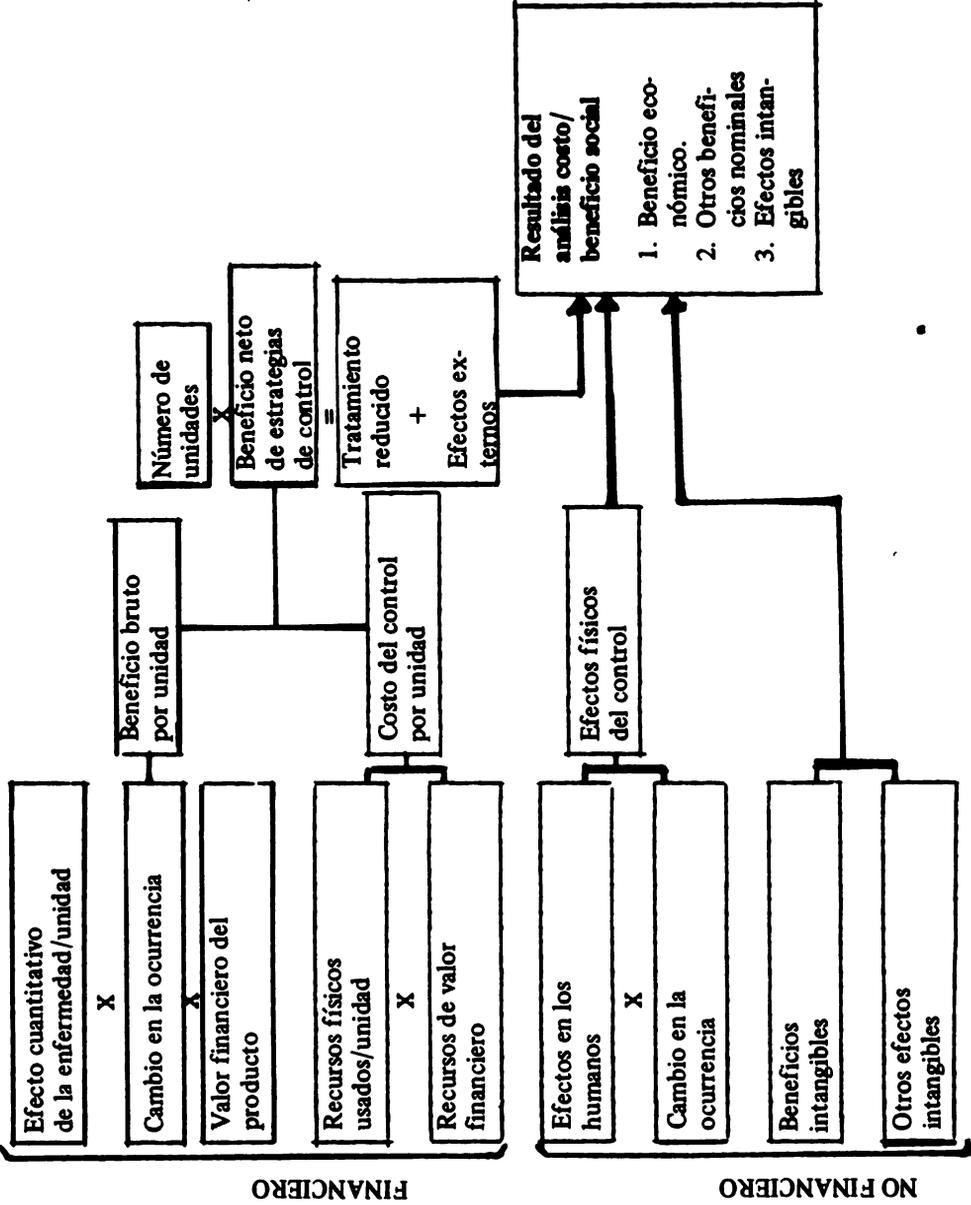
cinco años. Por lo menos debe ser posible crear bancos de información de rebaño y población dentro de los sistemas, para que los informes adopten la forma de incidencias. Cuando esto se haga posible se simplificarán extraordinariamente los procedimientos de análisis de los problemas económicos, a nivel regional, local o aún, a nivel de rebaño. El éxito dependerá de la rápida transmisión (Feedback) de los hallazgos a los oficiales de campo —y, por supuesto, a los centros de investigación— de tal manera que estos hallazgos puedan utilizarse para readecuar los controles de campo y los programas de asesoramiento. Pronto será posible mantener una serie de bancos de datos descentralizados pero inter-relacionados con la flexibilidad, rapidez y eficacia necesarias y que permitan la recopilación (*collection*) de información a disposición de los responsables de elaborar políticas reguladoras y de investigación.

### **Implicaciones internacionales**

Las implicaciones internacionales son obvias. El trabajo epizootológico de la OIE, la FAO y la OMS y de sus agencias regionales va a tomar otro sentido. Sin embargo, no debemos esperar el acceso automático a los bancos nacionales de datos sobre enfermedades antes de una década, por lo menos, ya que los riesgos de seguridad y confidencialidad solamente van a permitir la transmisión del material requerido en forma legible por computadoras, en discos o cintas. También pueden ser realizadas a requerimiento de agencias internacionales investigaciones voluntarias de bancos nacionales de datos. De tal manera que es aún muy grande la potencialidad de lograr niveles más altos de velocidad, alcance y utilidad.

Debe ponerse el mayor énfasis en la recolección adecuada de datos y su conversión en información útil, la calidad debe ser la mayor prioridad antes que la cantidad. Para definir los patrones de enfermedad y sus efectos con vistas a la formulación de modelos pueden utilizarse técnicas de encuesta por medio de cuestionarios, muestreos estragégicos e investigaciones en rebaños reducidos, aunque se reduzca la información y recolección de rutina. Estos sistemas de información inevitablemente deben involucrar todos los aspectos de la industria ganadera, puesto que los cálculos de incidencia de enfermedades requieren la misma información sobre el tamaño de la población y su estructura, que las estimaciones de alimentación requerida, producción futura y necesidades de su procesamiento.

Gráfico 1: Análisis beneficio-costo social del control de enfermedades.



## El camino a seguir

Ahora que la semilla de estos conceptos ha echado raíces, se hace urgente la combinación de orientación, investigación aplicada y desarrollo activo.

Es necesaria una educación profunda para un pequeño número de veterinarios y especialistas asociados, en universidades como la de Reading, Melbourne, James Cooke, California, Louisiana y Minnesota, a las cuales esperamos que pronto se sumen algunas de las universidades e instituciones de países en desarrollo. Para los profesionales que comienzan a asumir posiciones de jerarquía son necesarios *cursos intensivos de corta duración, como los que ya se dictan en la Universidad de Reading*; para orientar a los promotores en desarrollo ganadero, se requieren *seminarios y talleres (workshops)* cortos, como los que auspició la FAO en Roma (1978) y en Bali (1979).

Una parte vital en este proceso debe ser la de orientar el estudio y la investigación hacia situaciones y problemas reales, a ampliar el campo socio-económico de acción y el medio ambiente ecológico, en los países en desarrollo. En la actualidad, las técnicas epidemiológicas que se están desarrollando, revitalizan el gran trabajo pionero de nuestros antepasados en el campo de la veterinaria, que identificaron las causas y dieron soluciones a problemas de enfermedades, antes de que la teoría del germen hubiera sido aceptada aportando una valiosa ayuda, sub-utilizada a causa de las sorprendentes innovaciones micro-biológicas que la sucedieron y eclipsaron.

Ciertamente, en cada país y a nivel internacional, se requieren nuevas iniciativas:

1. Crear unidades de planificación, evaluación y monitoreo, inicialmente en los departamentos de veterinaria los cuales deben ayudar eventualmente a coordinar el control de todos los servicios de información del sector agropecuario del país.
2. Preparar al personal mediante orientación, entrenamiento y programas de investigación aplicada. Definir sistemas apropiados (computarizados y no computarizados) para establecer procedimientos dinámicos en el manejo de la salud y la producción animal.
3. Las agencias internacionales pueden tomar la iniciativa, ayudando a diseñar e implementar nuevos sistemas de información,

probablemente con mayores beneficios que los que se obtendrían mediante otros esfuerzos teniendo en cuenta los costos a ese nivel. Estas agencias también pueden crear incentivos para el desarrollo nacional, abriendo nuevos horizontes y haciendo más eficaz el intercambio de información internacional sobre salud animal, comercio y su movimiento, así como sobre las enfermedades, por ejemplo.

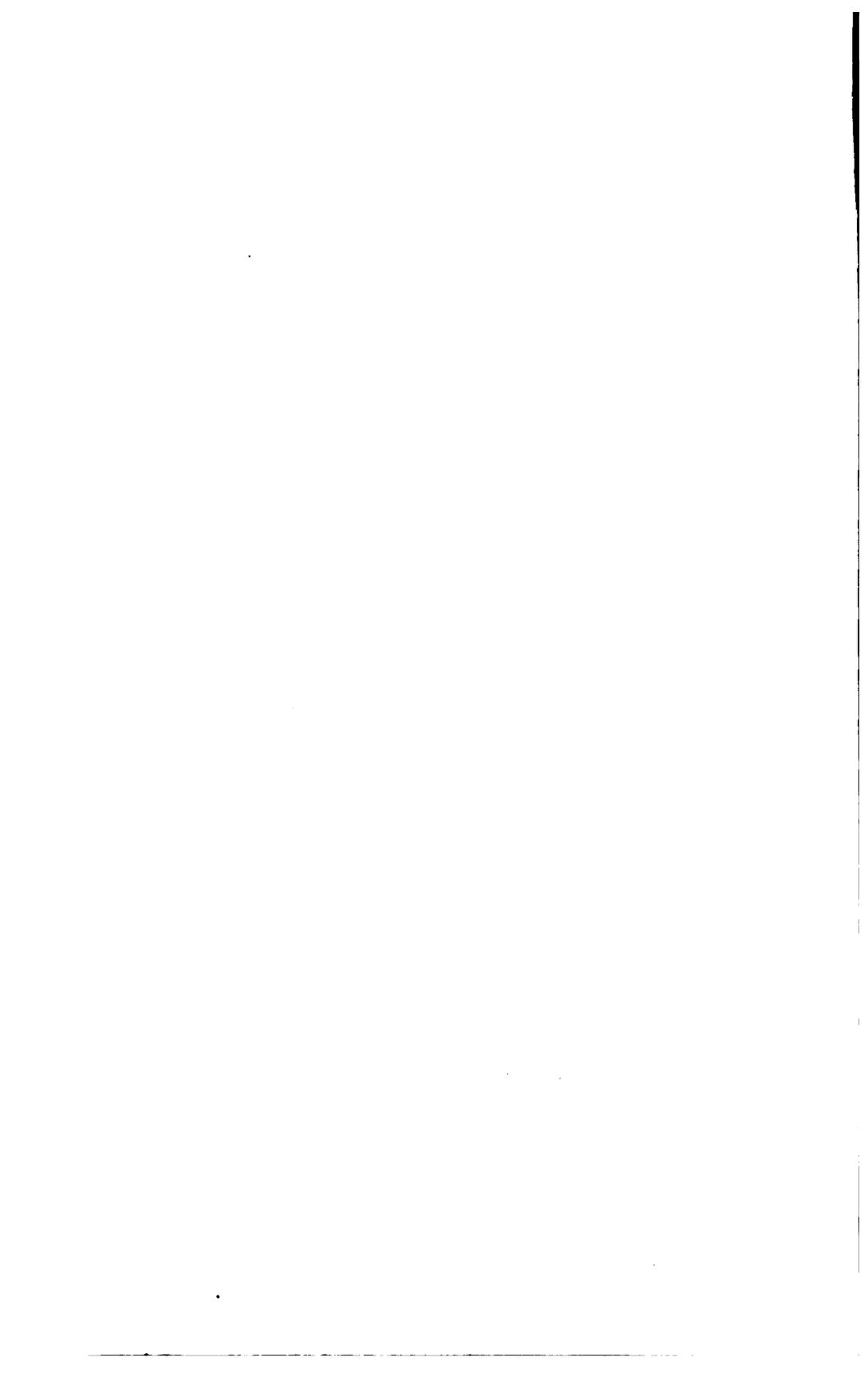
Solamente de esas maneras encontraremos los medios más efectivos para alcanzar y mantener los más altos niveles de salud y productividad animal que necesita tan urgentemente el mundo en desarrollo.

**FIEBRE AFTOSA**

**VACUNA  
CONTRA LA FIEBRE  
AFTOSA  
BASADA  
EN LA INGENIERIA  
GENETICA**

**Dr. JERRY J. CALLIS**  
Director  
USDA Plum Island

**Redisa III/16  
Julio 28, 1981  
Original: inglés**



## VACUNA CONTRA LA FIEBRE AFTOSA BASADA EN LA INGENIERIA GENETICA

La ingeniería genética, es decir, la inserción de materia genética de un organismo en otro para crear nuevas formas vivas, recombinación del ADN (DNA) o recomposición de genes ("*gene splicing*"), se está convirtiendo en un hecho común en el campo de la biología molecular. El ADN así alterado se puede insertar en bacterias u otros microbios, tales como fermentos, y en células animales desarrolladas en cultivos de tejidos. Estas formas de vida nueva o alteradas se pueden propagar, y producir después la sustancia para la cual han sido estructuradas o recompuestas.

Una de las "fábricas" más comúnmente usadas para producir este tipo de sustancias es la bacteria *E. coli*, uno de los microorganismos más estudiados y conocidos por los microbiólogos. Son precisamente estos amplios conocimientos sobre el *E. coli* los que permiten manipular estos organismos hasta el punto de que se puede extraer de una bacteria lo que se llama un plásmido (*plasmid*) —una fracción circular de ADN del *E. coli*—, cortarlo mediante aplicación de enzimas y alterarlo por inserción de porciones de material genético de otro organismo. Cuando el plásmido así reconstruido se reinserta en la bacteria elabora el producto proteico para el que fue codificado. Esta tecnología se ha empleado para producir varios productos biológicos, incluyendo la hormona del crecimiento de humanos y bovinos, insulina, interferón y, recientemente, la vacuna contra la fiebre aftosa. En otras palabras, se insertan genes no bacte-

rianos en bacterias que entonces producen proteínas no bacterianas que pueden utilizarse como vacunas.

En los trabajos de investigación con el virus de la fiebre aftosa, Bachrach *et al.*,\* lograron en 1975 separar las cuatro proteínas principales del virus de la fiebre aftosa (VP<sub>1</sub>, VP<sub>2</sub>, y VP<sub>4</sub>). Una de las subunidades (VP<sub>3</sub>) demostró no ser infecciosa pero sí capaz de crear inmunidad en el ganado. La producción de esta vacuna (a base de VP<sub>3</sub>) a partir de virus enteros no resultaba económica a escala comercial. De acuerdo, con los métodos de producción basados en la recombinación de ADN, las bacterias *E. coli*, cepa K-12, son el huésped para la producción del polipéptido VP<sub>3</sub> del virus de fiebre aftosa. Mediante enzimas, se extraen plásmidos o pequeños anillos de ADN del *E. coli*; el fragmento de ácido nucleico que codifica a la proteína VP<sub>3</sub> es separado del resto de la materia nucleica del virus y recompuesto o estructurado en el plásmido de *E. coli*, luego, se reinserta el plásmido recompuesto en la bacteria *E. coli*. La bacteria así creada por medios de bio-ingeniería se puede propagar para producir la proteína o vacuna contra la fiebre aftosa. El tiempo de generación del *E. coli* es cercano a los 20 minutos, por lo cual, dentro de las primeras 16 o 18 horas, la concentración asciende a 10<sup>-12</sup>, conteniendo cada bacteria aproximadamente de 1 a 2 millones de moléculas proteicas por célula. Se ha informado acerca de una clonización similar en Alemania pero la producción de proteína era de menor volumen. Investigadores, en Inglaterra, informaron acerca de la secuencia nucleótica (*nucleotide*) de un tipo de proteína VP<sub>3</sub> en el sentido de que la producción de la proteína se puede lograr también por síntesis.

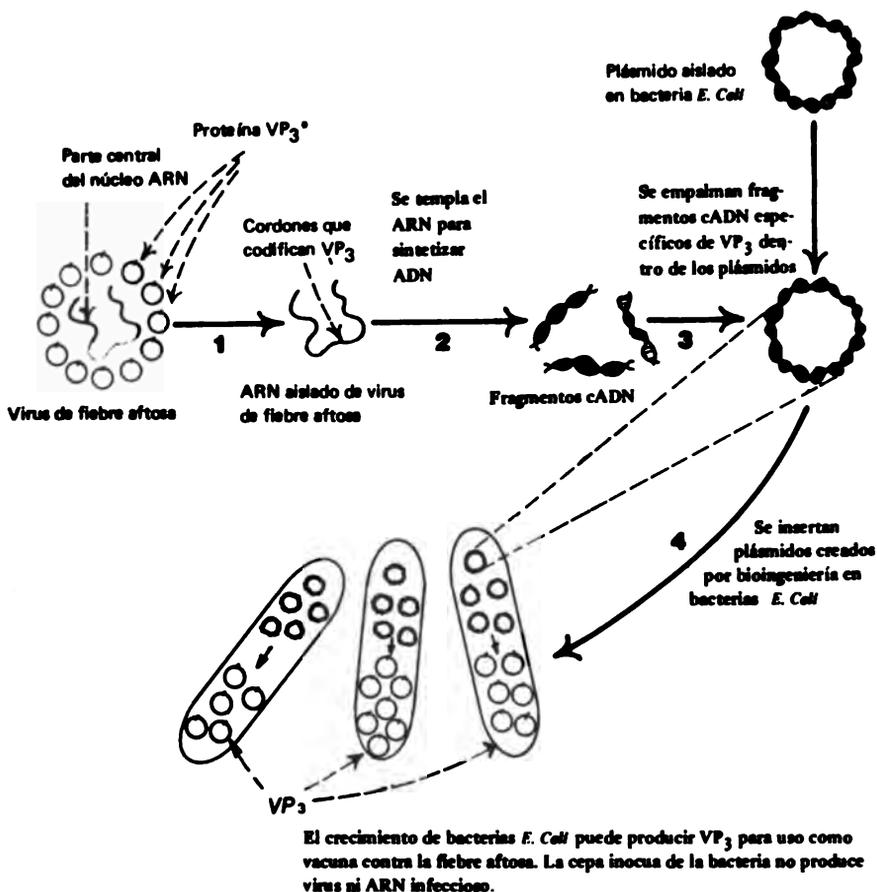
En los trabajos realizados en Plum Island\* se separó la proteína de la bacteria y se preparó la vacuna a base de ella, como una emulsión acuosa en coadyuvante-oleoso al 50:50. La vacuna contenía 150 microgramos de VP<sub>3</sub>. Se inmunizó a seis vacunos y dos cerdos empleando dos dosis de vacuna con un intervalo de 28 días, a los 14 días de la última dosis los animales fueron expuestos a virus de fiebre

---

\* H. L. Bachrach, D. M. Moore, P.D. McKercher, J. Polatnick, *J. Immunology* 115, 1636-1641 (1975).

NOTA: Este trabajo fue realizado conforme a un acuerdo cooperativo entre el Centro de Enfermedades Animales de Plum Island, Greenport, New York 11944, Administración de la Ciencia y la Educación, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Participaron Douglas M. Moore, Peter D. McKercher, Marvin Grubman, Betty H. Robertson, Donald O. Morgan, Howard L. Bachrach, del Centro de Plum Island y Dennis G. Kleid, Daniel Yansura, Bárbara Small y Donald Dowbenko, de Genentech Inc.

Estrategia de recombinación de ADN para preparar vacuna contra la fiebre aftosa.



\* VP<sub>3</sub> es la proteína de la membrana del virus que puede actuar como vacuna para inmunizar animales de cría contra la fiebre aftosa. La idea esbozada aquí consiste en producir esta proteína VP<sub>3</sub> sin producir ningún virus ni ARN infeccioso.

aftosa, los resultados serológicos de los animales vacunados presentaron un promedio de aproximadamente 2.5, log. de anticuerpos neutralizantes; se discutirán luego los resultados de la exposición por contacto de los animales vacunados.

## **INVESTIGACION SOBRE RECOMBINACION DEL ADN\***

### **1. ¿Qué es la investigación sobre recombinación del ADN?**

La investigación sobre la recombinación del ADN consiste en el uso de una técnica que permite a los científicos descubrir muchos interrogantes fundamentales acerca de los genes, unidades básicas de la herencia. Cada gen es un segmento específico de una molécula mayor de ADN (ácido desoxirribonucleico) que es la materia genética o matriz de todas las células. Los científicos pueden ahora dividir y unir segmentos de ADN de organismos muy disímiles para formar moléculas de ADN por recombinación, esto permite incorporar un gen o pequeñas series de genes de un organismo en el ADN de otro organismo recombinándose con éste.

### **2. ¿Cómo se lleva a cabo?**

Un método para la recombinación del ADN de diferentes organismos exige el uso de partículas circulares de ADN —llamadas plásmidos— que se encuentran en ciertas bacterias. Los científicos aíslan un plásmido y utilizando sustancias químicas especiales (enzimas inhibitoras) cortan el ADN circular para hacerlo lineal.

Empleando estas mismas enzimas se puede aislar una fracción de ADN que contenga uno o más genes específicos del ADN de otro organismo. Se inserta entonces esta segunda porción de ADN entre

---

\* Información del USDA, Washington, D.C. 20250.

los extremos de corte del ADN del plásmido, y se fusiona la molécula así recombinada para formar nuevamente un círculo. Al introducir esta nueva molécula de ADN en una bacteria —generalmente, *Escherichia coli*, cepa K-12— se producen “copias” de la misma. La porción de ADN agregada se reproducirá como parte del plásmido, mediante el proceso reproductivo normal de la célula.

### 3. ¿Qué son “vectores” y “huéspedes”?

En la tecnología de recombinación del ADN, se llama vectores a los plásmidos, dado que se emplean para insertar la nueva molécula ADN en el huésped (la bacteria) para su reproducción. Otro vector que se puede usar en estos experimentos es el ADN de bacteriofagos. Estos bacteriofagos son virus que se desarrollan sólo en bacterias específicas a fin de evitar el peligro para organismos más complejos.

### 4. ¿Cuál es el interés de los científicos por la investigación sobre recombinación del ADN?

La investigación sobre recombinación del ADN se lleva a cabo fundamentalmente para adquirir nuevos conocimientos científicos básicos. Esta tecnología ofrece también un considerable potencial para aplicaciones prácticas, por ejemplo, actualmente se sabe que insertando los genes adecuados en bacterias puede lograrse que éstas actúen como fábricas en miniatura para producir sustancias muy útiles como antibióticos, anticuerpos, hormonas y vacunas. Se han obtenido ya progresos en este aspecto, por ejemplo, en la Universidad de California los científicos aislaron el gen que produce la insulina en ratas y produjeron en masa una copia del gen en *E. coli* K-12. En otra investigación se pudo inducir con éxito la producción de somatostatina —una hormona del cerebro— en bacterias; se empleó un gen producido por síntesis química e insertado en la estructura genética *E. coli* para producir somatostatina sintética que presenta las mismas propiedades que la sustancia natural aislada en animales; en la investigación sobre la somatostatina participaron científicos de la Universidad de California y Genetech, Inc.

**5. ¿Existe algún riesgo vinculado con la investigación sobre recombinación del ADN?**

Se ha discutido mucho acerca de los posibles riesgos que entraña la realización de investigaciones sobre recombinación del ADN, algunos hombres de ciencia se han sentido preocupados por la posibilidad de que la inserción de genes foráneos en microorganismos inocuos los transforme en posibles agentes de enfermedades, en caso de que se introdujeran en el medio ambiente, sin embargo, la mayoría de los científicos vinculados estrechamente al problema consideran que la posibilidad de que ello ocurra es muy remota. Los tipos de *E. coli* empleados en estos experimentos —en especial *E. coli* K-12— son cepas debilitadas de tal manera que es prácticamente nula la posibilidad de que sobrevivan fuera del laboratorio.

**6. ¿Quién es el responsable de establecer pautas para este tipo de investigación?**

Los Institutos Nacionales de Salud (INS) de los Estados Unidos han desempeñado una función primordial en el establecimiento de pautas para la investigación sobre recombinación del ADN. Actualmente, las pautas de los INS son únicamente obligatorias en los Estados Unidos para la investigación patrocinada a nivel federal, no obstante muchas firmas de productos químicos del país han acordado someterse a dichas pautas voluntariamente.

Los Institutos Nacionales de Salud han solicitado información a diversos sectores interesados y han creado un Comité Asesor sobre recombinación del ADN (RAC) que sirve como el principal órgano de consulta de los INS y del Secretario del Departamento de Salud, Educación y Bienestar. El RAC asesora en asuntos éticos, legales, de salud pública y del ambiente relacionados con esta investigación, además, el Comité formula recomendaciones al Director de los INS acerca de nuevos tipos de bacterias que se usarán en los experimentos de recombinación del ADN, acerca de si deben realizarse ciertos experimentos actualmente prohibidos y si se deben eliminar de las pautas otras categorías y experimentos, así como sobre posibles cambios futuros en las pautas.

Además del Comité Asesor, se creó en los INS la Oficina de Actividades relacionadas con la recombinación del ADN para poner en práctica la política de los INS en torno a la investigación sobre recombinación de ADN en forma permanente.

**7. ¿Qué precauciones se han tomado para contener a los microorganismos potencialmente nocivos?**

Existen dos tipos de contención: física y biológica. Las barreras físicas van desde las precauciones corrientes de laboratorio, llamadas de nivel P1, para experimentos de riesgo mínimo, a condiciones de máxima seguridad (P4), para experimentos que presentan las más altas posibilidades de riesgo, los requisitos de contención de nivel P4 son extremadamente rigurosos.

Si bien las barreras físicas son muy eficaces en la prevención de la fuga de microorganismos, los científicos han diseñado una salvaguardia "incorporada" —la contención biológica— para mayor seguridad. Mediante la manipulación genética, se pueden crear huéspedes y vectores inválidos que se autodestruyen fuera del laboratorio, las pautas exigen tres niveles de estos microbios debilitados, con distintos grados de incapacidad para sobrevivir en el medio natural.

Siempre se emplean estos dos tipos de barrera —física y biológica— en forma combinada para evitar la introducción accidental en el ambiente de moléculas recombinadas de ADN.

---

NOTA: Las presentes notas fueron preparadas en la Oficina Regional de Información, Región Nororiental, Administración de la Ciencia y la Educación, Beltsville, Md. Gran parte de la información fue proporcionada por la Oficina de Información sobre Investigación y Respuesta Pública, Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas, Institutos Nacionales de Salud, Bethesda, Md.

## **BLOCK ANUNCIA LA PRODUCCION DE VACUNA CONTRA LA AFTOSA\***

**SACRAMENTO, California, Junio 18** – El Secretario de Agricultura, John R. Block, anunció hoy un gran avance en la tecnología de la ingeniería genética para producir una vacuna contra el virus de la fiebre aftosa, una de las más graves enfermedades animales del mundo.

“Este avance puede significar un ahorro de miles de millones de dólares y un aumento en las reservas mundiales de carne”, dijo Block.

“Creemos –agregó– que se trata de la primera vacuna contra una enfermedad animal o humana obtenida mediante la ingeniería genética (*gene splicing*). Las pruebas en animales llevadas a cabo durante ocho semanas, que culminaron hoy, demuestran la eficacia de la vacuna”.

Block expresó que este progreso se debe a “la aplicación de la tecnología de recombinación del ADN”, una técnica de ingeniería genética por la cual un gen o pequeñas series de genes de un organismo se insertan en el ADN de otro.

El trabajo fue realizado al amparo de un acuerdo de cooperación entre el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos a través de su Administración de la Ciencia y la Educación, y la firma Genentech Inc., dedicada a la investigación y con sede en San Francisco.

Los técnicos del Departamento de Agricultura y de Genentech realizaron las pruebas y el trabajo de desarrollo sobre la vacuna, en las instalaciones de alta seguridad que posee el Departamento de

---

\* NOTICIAS.–USDA, Oficina de Asuntos Públicos y de Gobierno, WASHINGTON, D.C. 20256.

Agricultura en el Centro de Enfermedades Animales de Plum Island, a dos kilómetros y medio de la costa de Long Island, N.Y. Las tareas que no presentaban riesgos fueron realizadas por Genentech en su planta de California.

“La aftosa es una enfermedad altamente contagiosa en bovinos, ovinos, suinos y muchos otros animales”, expresó Block, y agregó que no se conoce curación alguna, “cuando se produce un brote, en un país libre de la enfermedad es necesario eliminar los animales expuestos e infectados”. Aunque se han producido brotes en el pasado, actualmente no existe la fiebre aftosa en los Estados Unidos.

“La vacuna producida por la nueva tecnología de recombinación del ADN es segura y eficaz, no puede producir enfermedad en el animal vacunado porque se emplea sólo un segmento del virus, además, la vacuna producida con la nueva tecnología se puede almacenar por prolongados períodos sin refrigeración, es de producción económica y se pueden preparar grandes cantidades, con mucho mayor rendimiento que con los métodos de producción que se utilizan actualmente”.

#### **Hechos significativos: Investigación sobre recombinación del ADN fiebre aftosa**

Científicos de la Administración de la Ciencia y la Educación (USDA) y de Genentech han reproducido, mediante la técnica de “clonización” de genes, una fracción de la membrana del virus de fiebre aftosa; la fracción llamada  $VP_3$  es una de las cuatro proteínas principales o polipéptidos ( $VP_1$ ,  $VP_2$ ,  $VP_3$  y  $VP_4$ ) de la membrana del virus de la aftosa.

El bioquímico Howard L. Bachrach y otros colegas investigadores demostraron en Plum Island en 1975 que la sub-unidad  $VP_3$  no es infecciosa pero puede producir inmunidad en el ganado, sin embargo, no se pudo producir la vacuna del polipéptico  $VP_3$  a escala comercial hasta que no se desarrollaron las nuevas técnicas de recombinación del ADN.

La vacuna (de  $VP_3$ ) tenía que ser producida mediante métodos convencionales a partir de virus purificados e inactivados lo que resultaba muy costoso y lento. Esos métodos de producción y otros empleados para preparar vacunas de virus enteros son muy riesgosos, si el virus no es debidamente inactivado, la vacuna puede ocasionar la enfermedad de animales inoculados y además, siempre existe la posibilidad de fugas de virus vivos del laboratorio. No obstante, actualmente se producen y utilizan por año más de 500 millones de dosis

de vacunas de virus enteros en países con fiebre aftosa.

Conforme al método de producción mediante recombinación del ADN, los científicos emplean la bacteria *Escherichia coli*, Cepa K-12, como huésped para producir el polipéptido VP<sub>3</sub> de la membrana del virus de aftosa, utilizando una enzima "divisoria" los científicos cortan un plásmido (pequeño anillo de ADN) de la bacteria *E. coli*. Luego aislan el fragmento VP<sub>3</sub> de ADN, empalmado este fragmento de ADN en el plásmido *E. coli*, e insertan el plásmido así recombinado en la bacteria *E. coli*. El plásmido producido por estos métodos de bioingeniería puede entonces ser "clonizado" en las bacterias y producir la vacuna de la aftosa.

La producción de la proteína inmunogénica VP<sub>3</sub> que se obtiene por medio de esta técnica es tal que se puede obtener en cantidades comercializables. La producción de la subunidad VP<sub>3</sub> en las bacterias *E. coli*, según el trabajo informado hoy, ascendió aproximadamente a un millón de moléculas de la proteína inmunógena por célula. En experimentos de recombinación del ADN realizados anteriormente en Alemania, las bacterias producían solamente 1 000 moléculas de proteína por célula y no se había informado de pruebas sobre posibilidades inmunológicas. En trabajos realizados en Inglaterra se informó sobre "clonización" molecular de secuencias nucleóticas correspondientes a genes proteicos del virus de aftosa.

Los Institutos Nacionales de la Salud, a través de su Comité Asesor sobre recombinación del ADN, establece pautas para la investigación en este campo. Los permisos para el proyecto del Departamento de Agricultura y Genentech, así como las aprobaciones para cada etapa del trabajo, fueron obtenidas del Comité, habiéndose supervisado continuamente el trabajo a través de un comité designado al efecto.

El acuerdo cooperativo entre el Departamento de Agricultura y Genentech no se basó en ningún arreglo monetario. En efecto, los científicos de Genentech "inventaron" el plásmido recombinado del que se puede producir la vacuna VP<sub>3</sub> mediante "clonización". Por lo tanto, la compañía posee los derechos de patente y de conceder licencias para la fabricación de la vacuna. El Departamento de Agricultura de los E.U.A. retiene el derecho al uso del "invento" sin pago de regalías, en todo momento que sea necesario para el país.\*

---

\* Los científicos que participaron en el proyecto son los siguientes: Dennis Kleid, Daniel Yansura, Donald Dowenko y Bárbara Small, de Genentech, y Howard Bachrach, Douglas Moore, Peter Mckercher, Marvin Grubman, Bety-Jo Robertson y Donald Morgan, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

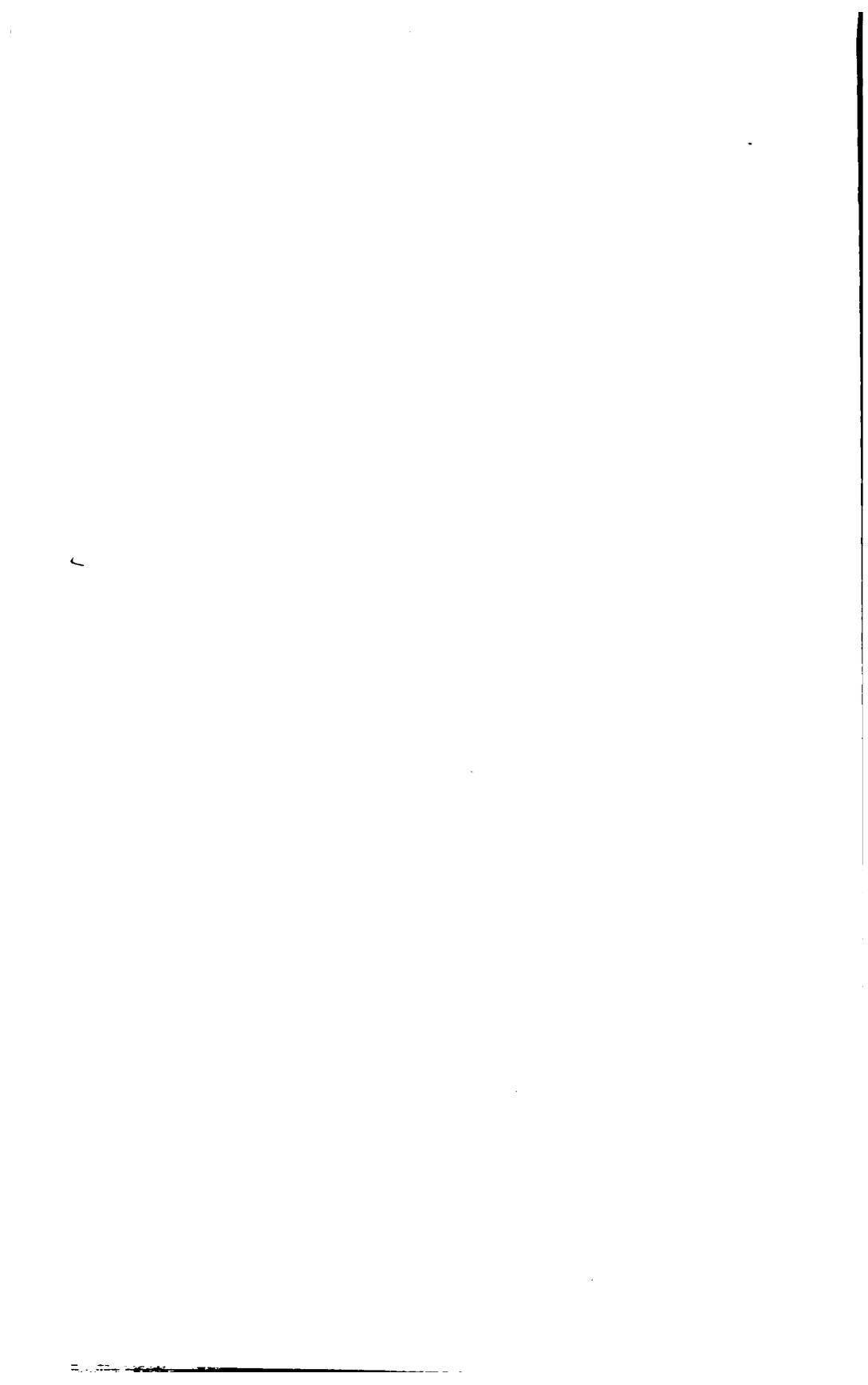


**BRUCELOSIS**

**SITUACION  
DE LA BRUCELOSIS BOVINA  
EN LAS AMERICAS**

**Por Casimiro García Carrillo  
Especialista en Zoonosis**

**Redim III  
Agosto 1981  
Original: español**



## **LA BRUCELOSIS BOVINA EN LAS AMERICAS**

La brucelosis es una infección de distribución mundial. En las Américas es, quizás, la zoonosis más importante, no sólo por sus repercusiones en la salud pública, sino también por las pérdidas que causa a la economía pecuaria.

En la región se encuentran todas las especies conocidas del género *Brucella* y la mayoría de los biotipos de cada especie, sin embargo, su distribución es muy heterogénea y coincide casi siempre con las especies domésticas más numerosas en cada zona.

En este trabajo se examina la situación de la brucelosis bovina en los países de las Américas. Estamos convencidos de que el conocimiento de la realidad histórica y de la actual es el primer paso en cualquier intento de controlar y ulteriormente erradicar esta zoonosis.

### **ARGENTINA**

En todos los estudios de prevalencia de la brucelosis en el ganado bovino se han obtenido tasas de reaccionantes muy altas. Rossi<sup>32</sup> calculó en 1947 que más del 20% de las vacas lecheras estaban infectadas. En 1954 Jurado y Cedro<sup>33</sup> estimaron una prevalencia entre el

23 y el 25%. Según trabajos<sup>8</sup> del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) llegaría 27% y en algunos municipios 46.6%.

Maubecín<sup>37</sup> calculó en 1955 que el 75% de los tambos de las cuencas lecheras de la provincia de Córdoba estaban infectados.

En 1960 la prevalencia global en el país según Cedro y col., era del 20% para el ganado de carne y del 25% para el ganado de leche. Otros autores comunicaron las mismas estimaciones<sup>3</sup>.

Los conceptos expresados por Doldan y Sabbione<sup>16</sup> en 1956 son aún más alarmantes: "no existe en la República Argentina ningún establecimiento ganadero, cualquiera sea su tipo de explotación vacuna, libre de brucelosis". En ese mismo año, Morán y Maubecín<sup>42</sup> encontraron, mediante la prueba del anillo en leche, que el índice de establecimientos infectados en las cuencas lecheras de las provincias de Buenos Aires y Córdoba oscilaba entre el 61 y el 99% y que en la provincia de Buenos Aires<sup>43</sup> era del 88.8%. Diez años después, Darlan y Cabezalí<sup>15</sup> hallaron infectado un 86.5% de los tambos estudiados en Bahía Blanca. Morales<sup>39</sup> encontró en la zona de abastecimiento de la ciudad de La Plata, que el 75.48% de tambos estaban infectados.

Se estima que la prevalencia no se ha modificado en 1980. Según cálculos que estarían por debajo de la situación real, en las provincias con más ganadería oscila entre el 10.76% en Entre Ríos y el 13.86% en Buenos Aires.

### **Campañas de control**

Debido al incremento constante en el número de casos, el gobierno nacional nombró en 1932 una comisión para que estudiase la fiebre ondulante.

En 1947 se proponen diversos planes para controlar la brucelosis. Ante el grave problema que presenta la infección en la provincia de Córdoba, Goobar y Oulton<sup>25</sup> sugieren un plan de lucha basado en la vacunación y en la aplicación de diversas medidas sanitarias.

El Ministerio de Educación y Justicia nombra en 1957 un grupo de expertos para que elabore las bases de una "Ley Nacional de lucha obligatoria contra la brucelosis humana y animal".

La vacuna *B. abortus* cepa 19 se usó en pequeña escala durante los últimos años del decenio de 1930 y los primeros del de 1940. Por una resolución ministerial, en 1947 se crea el registro oficial de productores que vacunan sus terneras en forma voluntaria, y en 1965 se establece la vacunación obligatoria en zonas de las provincias de Córdoba y Santa Fe. A finales de 1980 se declara obligatoria la vacunación en todo el país.

En virtud de un acuerdo entre el Ministerio de Agricultura y el Centro Panamericano de Zoonosis (OPS/OMS) se estableció en 1966 control estricto de las vacunas y actualmente (1981) el laboratorio oficial garantiza el control sistemático de cada serie de vacunas producidas en el país antes de que salgan a la venta.

### **Pérdidas económicas**

En 1966, Bacigalupo y col.<sup>2</sup> calcularon las pérdidas totales que la brucelosis causaba al país basándose en la prevalencia de la infección en cada especie. Las pérdidas en el ganado bovino eran superiores a los 126 millones de dólares. Estudios recientes realizados por el INTA indican que en el presente las pérdidas superan esa cifra porque la prevalencia no ha bajado y porque el valor internacional de la moneda es inferior al de 1966.

### **BARBADOS**

La presencia de la brucelosis en Barbados<sup>27</sup> se conoce desde 1948, cuando se creía que la infección podría llegar al 40%. En 1950 la comisión para el estudio de las enfermedades de los animales en el Caribe la estimó en 86%. En 1975 se estableció un programa de erradicación. En 1977 se examinaron 5 142 animales (94% de la población) de los cuales el 0.9% reaccionaron con la prueba de la tarjeta y solamente seis (0.1%) dieron reacción positiva a la prueba de aglutinación en tubo. Los reaccionantes fueron eliminados.

## BELICE

En 1975 se examinaron 2 180 bovinos y se encontró un 0.69% de reaccionantes. En los años siguientes, ese porcentaje osciló en torno al 0.1%.

En 1979 se encontraron 2 bovinos reaccionantes entre 8 133 examinados e igual número en 1980. Estas reacciones podrían ser inespecíficas, ya que no coincidían con antecedentes de abortos (comunicación personal del Dr. Gamble).

## BOLIVIA

En los exámenes serológicos realizados entre 1965 y 1972, los porcentajes de reaccionantes oscilaron entre 7 y 52 para el ganado lechero y entre 3 y 33 para el ganado de carne<sup>5</sup>.

En un estudio de la cuenca lechera del departamento de Santa Cruz efectuado en 1978 se encontraron 37 hatos positivos entre los 121 examinados (Cruz Patiño, trabajo inédito). En otro estudio llevado a cabo en Cochabamba en 1978, se halló un 1.06% de animales positivos entre 8 456 examinados. En el 2.6% de los hatos había animales infectados (Vargas Alcorta, tesis, Universidad de Santa Cruz).

Según la información disponible, en Bolivia no se ha logrado aún el aislamiento de *Brucella*.

En 1967, Muñoz hizo 1 443 pruebas en bovinos de 30 estancias del departamento de Santa Cruz; de esas pruebas, 216 dieron resultados positivos (14.9%) y 167 sospechosos (11.57%). Además, el mismo autor comunicó que se habían registrado abortos en algunas estancias<sup>44</sup>.

Saucedo Bravo preparó su tesis sobre las lecherías de Santa Cruz en 1969; de los 400 bovinos que examinó, 34 (8.5%) fueron positivos y 18 (4.5%) sospechosos.

De 1971 a 1979 se examinaron en el laboratorio INBA II de

Santa Cruz alrededor de 2 000 sueros por año, encontrándose de 5 a 13% de reaccionantes y un número casi igual de sospechosos en las pruebas habituales.

En 1976 Bolivia obtuvo un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Préstamo BID-464/SF-BO) y creó el Servicio Nacional de Control de la Fiebre Aftosa, Rabia y Brucelosis (SENARB), que inició sus actividades en 1977.

Los primeros informes del programa nacional (SENARB) en la zona de Santa Cruz indicaron que había reaccionantes en el 30% de los 125 rebaños sometidos a la prueba del anillo en leche.

## BRASIL

Según Thiago de Mello<sup>38</sup> la brucelosis bovina ya se había difundido en todo el país, en 1950 alcanzando una prevalencia que oscilaba entre el 10 y el 20%. Los índices más altos correspondieron a los estados con más cabezas de ganado, como Rio Grande do Sul, San Pablo, Minas Gerais y Rio de Janeiro.

Giorgi, Castro y Portugal<sup>24</sup> en 1972 tipificaron 23 cepas aisladas de bovinos, cerdos y equinos. Una de las cepas aisladas de bovinos era *B. suis*, siete *B. abortus* biotipo 1 y nueve *B. abortus* biotipo 2. Todos los aislamientos de cerdos fueron *B. suis* y en los equinos una de las cepas estudiadas era *B. abortus*.

En 1965 Schlogel<sup>54</sup> hizo 1 690 pruebas de anillo en leche de vacas de Paraná y encontró un 54.7% de reaccionantes.

Los trabajos efectuados en algunos municipios de Bahía en 1971 indicaron una prevalencia de reaccionantes en cerdos superior al 10%, con títulos mayores que 1/100 y la presencia de la infección en aproximadamente el 84% de los establecimientos<sup>11</sup>. En otros trabajos realizados entre 1972 y 1974 en las 14 842 vacas examinadas se encontraron índices también cercanos al 10% y reaccionantes en alrededor del 90% de los establecimientos<sup>12</sup>.

Otros autores<sup>10</sup> comunicaron un 19% de vacas reaccionantes en estudios que efectuaron en San Pablo en 1972.

En 1968 Almeida<sup>1</sup> presentó en el Congreso Nacional de Veterinaria la prevalencia observada en el Brasil entre los años 1962 a 1968 que se resume en el Cuadro Nº 1.

### **Campañas de control**

La legislación del Brasil ha sido poco exigente en lo que se refiere a la brucelosis. El decreto ley 6 922 de 1 944 establece la identificación de los bovinos vacunados. Otros decretos posteriores se han referido al mismo tema sin que ninguno haya constituido un avance esencial en la profilaxis.

En virtud de la Resolución Nº 438, se estableció en 1958 un *Reglamento para la Importación y Exportación de Animales* estipulando que los animales que se importen con destino a la reproducción deben venir acompañados de certificados de reacción negativa a las pruebas de aglutinación para la brucelosis. Los exámenes son repetidos en los puertos de frontera y los animales positivos son sacrificados sin que el propietario tenga derecho a indemnización.

El Ministerio de Agricultura planeó en 1965 un programa de control basado en la vacunación pero nunca lo llevó a la práctica. La dificultad principal con que se tropezó en la lucha contra la brucelosis fue el reducido presupuesto asignado para este fin. En 1970, el aporte federal para controlar la brucelosis<sup>6</sup> ascendía a 647 330 cruzeiros (130 000 dólares).

### **Pérdidas económicas**

En 1971 el Ministerio de Agricultura<sup>6</sup> estimó en 160 millones de cruzeiros (32 millones de dólares) las pérdidas anuales del país, teniendo en cuenta solamente los abortos y la merma de producción lechera.

### **Vacunación**

De 1966 a 1970 se vacunaron bajo la supervisión del Ministerio de Agricultura 1 332 782 terneras. No hay datos de vacunaciones hechas por los particulares pero se cree que superaban a las oficiales.

Según los resultados de la encuesta nacional de salud animal, en 1975 se vacunaron en los estados estudiados 675 253 hembras y 47 016 machos bovinos; estas cifras incluyen 76 370 hembras y 22 770 machos mayores de 10 meses.

### **Encuesta nacional**

En 1975 se hizo una encuesta nacional sobre la prevalencia de la brucelosis en los estados con más ganadería, con la excepción de Rio Grande do Sul que tenía su programa propio de control. Tampoco se incluyeron en la encuesta los estados del noroeste, aunque sí el territorio de Roraima.

En el Cuadro N° 2 se expresan las prevalencias del país por estados según los resultados de la encuesta. Con pocas excepciones la prevalencia obtenida fue siempre más baja que la estimada previamente.

Las tasas más altas de establecimientos con animales positivos correspondieron a Goiás con 32% y a Minas Gerais con 17.7%, lo que indica que la infección está muy localizada. Este factor resulta muy favorable para una campaña de control y posible erradicación de la brucelosis en el Brasil.

### **Campaña en Rio Grande do Sul**

A partir de 1949 se hizo patente en la Dirección de Producción Animal, Sección de Defensa Sanitaria, la necesidad de hacer frente al problema de la brucelosis. En 1953 se creó el Servicio de Erradicación de la Brucelosis Bovina (SEBB). En 1963 se puso en marcha un plan de vacunación en cinco municipios fronterizos con el Uruguay. Los trabajos realizados ese año señalaban una prevalencia de 5.2%. Se vacunaron 194 452 animales.

En 1964 se dividió el estado en tres zonas en las que se iniciaron progresivamente las acciones de lucha en los tres años siguientes. La campaña se basó en la vacunación de terneras de 4 a 10 meses de edad y en la realización de pruebas serológicas, como medida complementaria. El mismo año 1964 se promulgó la Ley del Estado N° 4 890, por la que se declara obligatorio el control de la brucelosis animal y en 1965 se aprobó el Decreto Reglamentario N° 17 217. En ese mismo año se implantó la vacunación obligatoria en varias zonas.

## CANADA

En el Canadá, como en muchos otros países, los primeros datos sobre la prevalencia de la brucelosis fueron muy dispares. Los exámenes efectuados en 1934 en la región de Ontario dieron 30.5% de reaccionantes con títulos de 1/100 o superiores, mientras que según otros trabajos<sup>29</sup> ese porcentaje era de 6.5%, o no había reaccionantes.

### Programas de control

En 1929 se formó la primera comisión de lucha contra el aborto contagioso, integrada por médicos, veterinarios y ganaderos y en 1931 se declaró la primera zona libre de brucelosis.

En 1948 se unificaron todos los planes de lucha, que eran muy diversos desde la instalación de la primera comisión. A partir de ese año, un establecimiento es declarado libre de brucelosis después de tres pruebas negativas, realizadas con intervalos de tres meses.

La vacunación con *B. abortus* cepa 19, única vacuna de uso autorizado, fue la medida más importante que adoptaron la mayoría de las provincias a partir de 1947 (29.45).

Las primeras acciones tendientes a la erradicación se empezaron en 1950, año en que la prevalencia de la brucelosis bovina se calculó en 9%. Con la vacunación, la prevalencia bajó a 4.5% en 1956.

En 1957 se introdujo un programa basado en la realización de pruebas serológicas y el sacrificio de los reaccionantes, sin suspender la vacunación. Los ganaderos eran compensados con una cantidad sometida a revisión periódica, que en 1976 tenía como tope 450 dólares para bovinos de razas puras y 200 para los de razas comunes.

A los establecimientos ganaderos con una tasa de infección inferior al 1% en los animales y con menos del 5% de los rebafios infectados se les otorgaba un certificado de libres de infección brucelosa por 3 años. Cuando estos índices descendían al 0.2% y al 1% respectivamente, se les extendía un certificado válido por 5 años<sup>36</sup>.

En 1960 se establecieron dos programas de vigilancia basados en la prueba del anillo en leche y otras técnicas diagnósticas y en la identificación del origen de los bovinos (market cattle testing, M.C.T.). En ambos programas, cuando se encontraba un reaccionante se sometía a examen todo el rebaño. Desde hace varios años se examinan también los rebaños vecinos al que resultó reaccionante.

McKeown<sup>36</sup> aconseja usar en los rebaños problema las pruebas combinadas de aglutinación y fijación del complemento. En algunos casos, sin embargo, la única solución es la eliminación total del rebaño.

En 1976 la prevalencia de la brucelosis en el Canadá era inferior al 0.2%, por lo que se comenzaron a considerar las desventajas que presentaba la vacunación. En la actualidad, las condiciones del Canadá permiten prever que podrá declarar a su territorio libre de la brucelosis en un futuro cercano.

## CARIBE

Según los informes oficiales de los últimos años, en las islas Anguila, Antigua, Bahamas, Bermudas, Curaçao, Dominica, Grenada, Islas Vírgenes Británicas, Martinica, Montserrat y San Martín no hay casos de brucelosis en el hombre ni en los animales.

En la misma situación están la Guayana Francesa y Guyana, en las que no se han hecho investigaciones sobre la brucelosis porque se cree que están libres de la infección.

En Trinidad y Tabago se han realizado varios miles de pruebas durante los últimos años y se ha encontrado un número muy pequeño de animales con reacción dudosa.

## COLOMBIA

Después de los primeros aislamientos de *Brucella abortus* hechos por Escobar, Plata Guerrero en 1944 y Bohórquez<sup>4</sup> en varias oca-

siones comunicaron aislamientos de *B. abortus* de placentas o fetos bovinos.

Nieto y Zaraza encontraron un 40.4% de hatos positivos a la prueba del anillo en el Valle de Cauca en 1964.

En un estudio realizado en mataderos, Vaughn y col. (1968) encontraron un 3.5% de reaccionantes y un 9.5% de sospechosos en las 454 muestras examinadas. La zona de tasas más altas fue el Valle del Cauca<sup>96</sup>.

Como primera parte de la campaña contra la brucelosis, durante los años 1970–1971 se hizo un estudio por muestreo en el que se examinaron 230 469 bovinos que representaban a todos los departamentos del país. La prevalencia global para todo el país fue de 6.6% casos positivos y de 16.5% de sospechosos. Se observaron diferencias muy considerables: mientras en el Meta el porcentaje de positivos era de 0.9, los departamentos de Boyacá, Cesar y Magdalena Medio tenían un 11% de reaccionantes y un porcentaje mayor de sospechosos.

De 1971 a 1978 se hicieron anualmente cerca de 300 000 pruebas serológicas en muestras de los 23 departamentos del país. Se comprobó la presencia de la brucelosis en todos ellos, con prevalencias entre el 0.4 y el 11.4% de positivos. La prevalencia actual para todo el país se estima en alrededor de 4.2% de reaccionantes positivos y casi otro tanto de sospechosos.

### **Aspectos económicos**

En 1967 se calculó que Colombia, con una población bovina de 16 millones de cabezas, perdía por la brucelosis bovina 177 557 000 pesos al año, aproximadamente nueve millones de dólares<sup>9</sup>.

### **Campañas de control y medidas cuarentenarias**

El gobierno de Colombia dictó en 1934 las primeras disposiciones para controlar la enfermedad, las cuales incluían la vacunación con *B. abortus* cepa 19.

En la Resolución N° 125 de 1964 se establecía el empleo de la vacuna cepa 19 en las hembras bovinas de todas las edades. La vacu-

nación la hacía el ganadero y la vacuna era de venta libre. En 1969 se modificó esa resolución de acuerdo con las pertinentes normas internacionales.

## COSTA RICA

En 1975 se hizo un muestreo con diseño probabilístico en el cual se obtuvo una prevalencia global para el país de 6.45%. Las regiones con tasas más altas fueron las del Valle Central Oriental y del Pacífico Central con 12.9%. La más baja fue la región del Norte, con 4.7%.

En 1976 se preparó un programa de sanidad animal en el que se incluyó la brucelosis. La estrategia del programa consistió en vacunar a las terneras hasta que la prevalencia de la infección descendiera a niveles compatibles con los programas de erradicación<sup>13</sup>.

### **Pérdidas económicas**

Pérez Ch.<sup>46</sup> calculó en 1958 las pérdidas por brucelosis bovina en 8 786 135 colones, equivalentes a 1 549 583 dólares. En el proyecto de sanidad animal, preparado en 1976, se las estimó en 18 380 000 colones (2 150 000 dólares).

## CUBA

La *Brucella abortus* fue aislada en 1937 de placenta bovina por Lage<sup>47</sup>.

A partir de 1963 se promovieron la aplicación de las pruebas diagnósticas de aglutinación lenta y la eliminación de los reaccionantes. En el Cuadro N° 3 se resumen las pruebas diagnósticas realizadas durante los años 1963 a 1976 y los resultados obtenidos.

Aunque la prevalencia general individual de la brucelosis no

alcanzaba al 5%, la proporción de establecimientos afectados era muy elevada, llegando a 76-77% en Oriente.

En el cuadro se advierte una disminución gradual de los reaccionantes hasta los últimos años en que se mantuvo en alrededor del 0.4%, lo que indica un éxito extraordinario del programa.

A partir de 1963 se promovió un programa de control de la brucelosis animal consistente en la realización de pruebas serológicas y el sacrificio de los reaccionantes a las pruebas de aglutinación lenta y/o fijación de complemento. Simultáneamente se establecieron normas para el movimiento de animales y medidas cuarentenarias para los animales importados.

## CHILE

En el Plan Decenal de Salud Animal se estimaba que la prevalencia de la brucelosis bovina en 1974 era del 5% en la Región Norte, 15% en la Región Central y 3% en la Región Austral.

En 1976 se preparó un proyecto de sanidad animal que comprendía la fiebre aftosa y la brucelosis, financiado por el BID (48.6%), el Servicio Agrícola Ganadero (40.6%) y los beneficiarios directos (10.8%).

Los objetivos principales del proyecto relacionados con la brucelosis fueron los siguientes:

Región Centro Sur (desde Coquimbo a Llanquihué): control de la brucelosis bovina con miras a su posterior erradicación.

Regiones Norte y Austral: erradicación de la enfermedad en un período no mayor de 5 años.

Se fijaron como estrategias la vacunación masiva con *B. abortus* cepa 19 de las terneras de 3 a 8 meses en la Región Centro Sur; en las otras dos regiones, realización de pruebas y sacrificio de reaccionantes.

### **Pérdidas económicas**

Cornejo Merino calculó en 1963 que Chile, con una población bovina que no llegaba a los 3 millones, perdía anualmente 13 332 400 dólares por causa de la brucelosis.

En el proyecto de sanidad animal, que incluye la brucelosis y la fiebre aftosa, la relación beneficio/costo se estimó en 1.67. Si bien esta relación es bastante favorable, fue calculada para el período de la inversión del BID, o sea, cuatro años. La evaluación económica de un proyecto de brucelosis se hace para 10, 15 o más años, período en el que se aprecia una relación beneficio/costo muy alta.

### **ECUADOR**

En 1952 Uriguen Bravo y Gómez Lince<sup>56</sup> aislaron *Brucella abortus* de la secreción vaginal de una vaca que había abortado en una finca de la provincia de Cotopaxi en la que abundaba el ganado importado y se habían producido muchos abortos.

Los últimos trabajos de que tenemos noticia reflejan porcentajes de reaccionantes de alrededor del 6% en el período 1975 a 1979.

### **Campañas**

En 1979 el Ministerio de Agricultura preparó los lineamientos del programa nacional de sanidad animal, basado en la vacunación oficial de las terneras y la eliminación voluntaria de los reaccionantes.

### **EL SALVADOR**

La prevalencia de la brucelosis bovina en El Salvador<sup>17</sup> es muy baja, calculándose un promedio del 2%, aunque en algunos departamentos puede llegar al 4 y hasta el 9%.

Entre 1969 y 1973 se examinaron aproximadamente 30 000

animales por año y se encontraron tasas de reaccionantes entre el 1.36 y el 2.10% (Ruano, Matamoros y Escalante, trabajo inédito, 1973).

En los últimos años la prevalencia prácticamente no se ha modificado: 1975, 32 094 examinados con 1.08% positivos; 1976, 27 306 examinados con 2.38% positivos y 1977, 48 038 examinados con 1.95% positivos.

### **Campañas**

En 1976 la República de El Salvador y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) elaboraron un proyecto de sanidad animal que incluía la brucelosis.

La prevalencia global se estima en alrededor del 2%. No obstante, los funcionarios que prepararon el proyecto de sanidad animal consideraron conveniente hacer una encuesta general para obtener un conocimiento más preciso de dicha prevalencia.

La estrategia principal del programa sería la formación de áreas libres mediante la certificación de hatos libres.

El programa contempla la vacunación en rebaños mejorados o en rebaños lecheros con una alta tasa de reaccionantes positivos y de abortos.

## **ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**

La primera comprobación del microorganismo en los Estados Unidos de América se debe a McNeal y Kerr en 1910. A partir de esa fecha se sucedieron los trabajos de comprobación bacteriológica y serológica en distintas regiones.

En 1934 se inició el primer intento de erradicación de la brucelosis. Se fijó el criterio de considerar como reaccionante a todo animal cuyo suero aglutinara 1/100.

En 1934 y 1935 se encontró un 11.5% de reaccionantes, en 1937, 5% y en 1941 2.4%. Durante los diez primeros años del programa se examinaron 65 millones de bovinos adultos de los cuales 2.5 millones fueron clasificados como reaccionantes<sup>19</sup>.

Entre 1934 y 1941 se hicieron varios ensayos de vacunación con *Brucella abortus* cepa 19, tanto en trabajos de laboratorio como de campo. En 1941 se generalizó la vacunación en 39 estados de la Unión.

En 1946 se estimaba que la prevalencia de la brucelosis bovina había vuelto a aumentar y que estaría por encima del 5%.

A partir de ese año se vuelven a intensificar las actividades de control. El año siguiente el Bureau of Animal Industry aprobó los distintos planes que se pondrían en práctica en la campaña.

En resumen, estos planes consistían en lo siguiente:

**Plan A:** Prueba serológica y sacrificio, con o sin vacunación.

**Plan B:** Prueba serológica y vacunación de terneras, con retención temporaria de reaccionantes.

**Plan C:** Vacunación de terneras solamente.

**Plan D:** Vacunación de adultos.

El programa tuvo sus altos y bajos a través de los años. En 1954 se renueva el interés por erradicar la infección y se emprende una nueva ofensiva. Sin dejar de vacunar, se reforzaron las actividades relacionadas con las pruebas serológicas y la eliminación de los reaccionantes.

En 1960 muchos estados habían alcanzado el certificado de área modificada, por lo que se intensifican las pruebas de vigilancia. Además de la prueba del anillo en leche se establece un sistema de identificación del ganado de carne "Market Cattle Identification", MCI para conocer su procedencia cuando resultaba positivo en el mataadero. Una variante del método fue el conocido como "Market Cattle Testing" MCT. El sistema ha sido muy útil para localizar focos de infección en zonas donde la prevalencia es muy baja. Sin embargo, también tiene sus desventajas, principalmente porque sólo aporta información sobre las zonas donde se registra la infección, sin brindar ninguna indicación acerca de la situación de las demás áreas. No permite asegurar que en ellas no exista la infección, ya que la detección de reaccionantes se hace en el mataadero y depende de que se vendan animales.

Otro hecho importante en la campaña fue la introducción, a partir de 1960, de pruebas complementarias, como las de fijación del complemento, rivanol, mercaptoetanol e inactivación por el calor. También el uso de la prueba de la tarjeta ha facilitado los trabajos diagnósticos.

Es necesario destacar algunos factores que hicieron posible la campaña y a los que quizás se deba la mayor parte de su éxito. Insistimos en ellos porque, aunque parezcan poco importantes, deben ser tenidos en cuenta:

1) La formación de la Comisión Nacional y de comisiones en los distintos estados, con representantes de los sectores de la agricultura, la ganadería y la industria de alimentos, instituciones científicas y educacionales y asociaciones industriales, médicos, etc.

2) Activa participación de la prensa oral y escrita.

3) Edición de folletos y de otras publicaciones de divulgación.

4) Preparación de películas como "La triple amenaza" y otras que llegaban al conocimiento de los propietarios de ganado.

5) Libre elección del plan al comienzo del programa; posteriormente, obligatoriedad de seguir el adoptado por la mayoría de los propietarios de la región.

6) Adopción de técnicas de diagnóstico uniforme que fueron siempre las más sencillas y de menor costo.

7) Disponibilidad de fondos para recompensar parcialmente a los propietarios de animales infectados.

8) Facilidades para eliminar todos los animales de los rebaños problema, con la consiguiente indemnización y sin resistencia de sus propietarios.

*Brucella abortus* cepa 19 fue la única vacuna cuyo uso se generalizó oficialmente en todos los estados; se aplicó durante más de cuarenta años con resultados satisfactorios. Si bien no confería una protección total, complementada con otras medidas higiénicas resultó un arma muy eficaz.

A partir de 1960 se empezó a desestimar el uso de la vacuna cepa 19. Se consideró que aunque había sido muy eficaz para disminuir la prevalencia ya no era del todo necesaria y que su costo no se justificaba puesto que, al ser muy baja la prevalencia, la probabilidad de infección era pequeña.

En 1975 se llegó a la conclusión de que la reducción de la vacunación había sido prematura y se la volvió a recomendar, pese a que en la mayoría de los estados la prevalencia era inferior al 1% (Cuadro N° 4).

Desde 1964 a 1974 la vacunación de terneras disminuyó de 7 a 3.8 millones y alcanzó la cifra mínima en 1976. A partir de ese año volvió a aumentar hasta llegar a los 5 millones en 1979. En la actualidad se observa la tendencia de hacer un mayor uso de las vacunas y de investigar nuevas vías y métodos de aplicación.

### **Estado actual**

La tendencia decreciente de las tasas de infección se invirtió en 1972 según Schilf<sup>53</sup> en 1971 se encontraron 12 000 establecimientos infectados, los que en 1975 habían aumentado a 16 000.

En el Cuadro N° 5 se observa que entre 1974 y 1979 el número de establecimientos con reaccionantes se mantuvo constante (alrededor de 30 000). El número de animales positivos en las encuestas de mataderos también mostró pocas variaciones.

### **Aspectos económicos**

En 1949 el Comité Especial de la Asociación de Salud Animal de EUA calculó en forma por demás moderada, según lo expresado por el propio Comité, que las pérdidas ocasionadas por la brucelosis bovina en ese país ascendían a más de 100 millones de dólares por año, tomando como base una prevalencia del 5%. De no haberse implantado un programa de lucha la prevalencia habría continuado aumentando. Si se tiene en cuenta el valor actualizado de la moneda, las pérdidas anuales por brucelosis bovina en EUA estarían muy cerca de los costos totales de la campaña. Con otras palabras, los 866 524 579 dólares invertidos entre 1956 y 1975 casi se ahorran en un solo año, pese a que aún existe brucelosis en varios estados.

Con respecto a los costos de los programas de lucha contra la brucelosis, es muy importante subrayar que no se trata de invertir fondos en forma indiscriminada, sino técnicamente y de acuerdo con las circunstancias. Los Cuadros Nos 6 y 7 son un ejemplo muy elocuente de lo que se quiere señalar. Al comparar los gastos por vaca entre 1954 y 1976 en 6 estados declarados libres y en 6 estados modificados, se aprecia que los gastos fueron mayores en los que aún no habían alcanzado la categoría de libres.

## GUATEMALA

Se considera que la enfermedad existe en todo el país, sin embargo, la prevalencia difiere considerablemente según las regiones, en algunas no llegaría al 1%, mientras que en otras podría alcanzar el 20%.

Los archivos del Ministerio de Agricultura registraron hasta el año 1959, 53 810 exámenes serológicos en los que hubo 1948 muestras positivas.

En 1978 la prevalencia global para el país se calculó<sup>26</sup> en 6.1%.

En un estudio de las leches consumidas en la ciudad capital se encontró un 17.7% de hatos reaccionantes a la prueba del anillo. En las 979 muestras examinadas por el Ministerio de Agricultura durante 1976 se halló que un 11.5% de ellas eran positivas.

Hasta la fecha no se tiene conocimiento de que en Guatemala se haya aislado *Brucella* de animales, si bien se ha aislado del hombre.

### Pérdidas económicas

En 1978 se calculó que las pérdidas por brucelosis bovina en Guatemala se acercarían a los 2.5 millones de dólares anuales y que seguirían en ascenso conforme aumentara la prevalencia.

El análisis que se hizo de la evolución de la enfermedad condujo a un pronóstico muy desfavorable. La prevalencia nacional, que en 1977 se estimó en 6.1%, podría llegar al 11.9% en 1988. Las pérdidas

económicas aumentarían en consecuencia y superarían los 7 millones de dólares en 1988.

### **Campañas de control**

En 1978 se elaboró un proyecto de programa de salud animal (PRODESA) que comprendía la brucelosis, el que fue presentado al Banco Internacional de Desarrollo para su financiación. La ejecución del proyecto demostró que la lucha contra esta zoonosis era una excelente inversión con amplia justificación económica.

## **GUAYANA FRANCESA Y TERRITORIO DE ININI**

El trabajo de Floch<sup>20</sup> menciona el aislamiento en 1941 de *Brucella melitensis* de un caso mortal de brucelosis en el hombre. Al examinar 1 965 sueros enviados al laboratorio para el diagnóstico de sífilis encontró 27 reaccionantes.

En cuanto a brucelosis bovina, la única referencia se debe también a Floch<sup>20</sup> quien en 1947 examinó 2 167 sueros de bovinos importados del Brasil y encontró 303 positivos.

Las informaciones oficiales de los últimos años indican que no se ha hecho ningún tipo de exámenes para brucelosis y que las autoridades consideran que actualmente la enfermedad no existe o carece de importancia.

## **HAITI**

Hasta 1964 se habían realizado 50 000 pruebas serológicas en bovinos, las que dieron de 3 a 5% de reaccionantes<sup>14</sup>.

En los exámenes sistemáticos realizados en el matadero de Haití, los mayores índices de reaccionantes fueron observados en los sueros de animales procedentes de la meseta central. Sin embargo, los abortos son excepcionales y no se han podido correlacionar con la

infección brucelosa. Los exámenes realizados por Laroche y col.<sup>35</sup> en leche de vacas fueron todos negativos.

Algunas encuestas efectuadas por Hayward (citadas por Laroche y col.<sup>35</sup>), señalaban índices de infección en bovinos superiores al 10%. Sin embargo, los autores citados<sup>35</sup> no pudieron comprobar que se hubiera notificado algún caso en el hombre durante el mismo período.

En los últimos años según la información oficial, no hay datos porque no se ha realizado ningún estudio.

## HONDURAS

En trabajos realizados aisladamente durante el período 1952 a 1955, se confirmó por serología la existencia de brucelosis bovina en varios departamentos, si bien la tasa de prevalencia fue muy baja: 1% de reaccionantes en 17 466 bovinos examinados.

El análisis de la información disponible correspondiente a 1972 indicaba que la infección iba en aumento. Ese año se informó de una alta prevalencia en algunos departamentos como Choluteca, 8.70%, Morazán, 7.7%, Comayagua y La Paz, 5.9% y Santa Bárbara, 4.10%.

La comprobación bacteriológica de la *Brucella abortus* biotipo 1 en bovinos de Honduras se hizo en el Centro Panamericano de Zoonosis en 1977, cuando ya se habían iniciado las acciones del programa nacional<sup>23</sup>.

### Pérdidas económicas

Se calculó en 1971 que Honduras, con 1 600 000 cabezas de ganado, perdía anualmente un millón y medio de dólares por la brucelosis<sup>30</sup>.

Para el programa nacional se fijó como estrategia la realización de pruebas serológicas y el sacrificio de los reaccionantes, con la

opción de vacunar las terneras, si se encontraban prevalencias del 5% o superiores.

El país se dividió en zonas y en 1977 comenzaron las acciones en la Zona I que comprende San Pedro de Sula y Choloma. Durante el primer año de actividades se comprobó que en una parte de esa zona la prevalencia de infección era baja, como había sido calculada, pero que en otras partes había establecimientos importantes con prevalencias altas. Se encontraron prevalencias del 25% y 48% en fincas de 1 000 cabezas de bovinos.

## JAMAICA

Se cree que en 1912 ya existía la brucelosis en Jamaica. En 1943 el porcentaje de infección en los hatos del Gobierno<sup>27</sup> era del 28%.

En una encuesta por muestreo efectuada en 1944-45 se examinaron 7 899 bovinos y se encontró un 9.66% de reaccionantes.

Los exámenes realizados por el Departamento de Agricultura entre 1946 y 1951 dieron de 3 a 8% de reaccionantes positivos y una cifra igual de sospechosos. Los resultados de los exámenes efectuados en los últimos años de los que se tiene información se presentan en el Cuadro N° 6. La proporción de animales examinados en la isla es muy alta ya que la población de bovinos es de sólo 326 000 cabezas. Según los últimos informes la infección podría estar localizada en unos 20 establecimientos.

Desde 1945 se vacunan las terneras con *B. abortus* cepa 19. En los últimos tiempos sólo se vacuna en algunos establecimientos.

## MEXICO

A juzgar por el reducido número de trabajos publicados la brucelosis bovina ha despertado poco interés en México.

En 1969 Rodríguez Heres<sup>51</sup> examinó 160 vacas con antecedentes de aborto y encontró un 32.7% de reaccionantes a las pruebas diagnósticas para la brucelosis y 16.2% de reaccionantes a las de la leptospirosis.

Algunas estimaciones situaban la prevalencia nacional en 1970 en un 14%.

### **Pérdidas económicas**

En 1970 las pérdidas por brucelosis bovina se calcularon en 800 millones de pesos, equivalentes a 64 millones de dólares<sup>7</sup>. Otros autores dan cifras inferiores, por ejemplo, del Río las estimó en 26 millones de dólares<sup>49</sup>.

### **Campañas**

Aunque en México se han propuesto muchos programas contra la brucelosis<sup>55</sup>, solamente a partir de 1971 se inició una campaña nacional.

## **NICARAGUA**

La información sobre los exámenes serológicos realizados por el Ministerio de Agricultura es fragmentaria. Solamente hay datos de algunos años, en los que se encontró alrededor de un 2% de reaccionantes.

Hasta 1977 no se conocía qué especies de *Brucella* existían en el país. En ese año<sup>22</sup> se aisló por primera vez *Brucella abortus* biotipo 1 y biotipo 4.

### **Campañas**

El Ministerio de Agricultura y la Organización Panamericana de la Salud elaboraron en 1976 un proyecto de prefactibilidad de erradicación de la brucelosis y la tuberculosis bovinas.

La estrategia aconsejada en el proyecto consistía en la realización de exámenes serológicos y la eliminación de los animales positivos en todo el país, exceptuando los numerosos rebaños con focos activos de infección en los cuales, además de eliminar los positivos, se aconsejaba vacunar las terneras de 3 a 6 meses de edad.

## **PANAMA**

Panamá es uno de los países que ha mostrado mayor interés por el problema de la brucelosis. Desde 1957 se han desarrollado acciones en las distintas provincias para combatirla.

En 1970 se hizo una encuesta de los animales sacrificados en el matadero municipal y se encontró un 2% de reaccionantes.

En la actualidad, 1981 se considera que en las zonas que han estado sometidas a control durante muchos años la prevalencia puede ser del 2%. mientras que en el resto del país, donde aún no se ha desarrollado ninguna acción, se la estima en 4.7%.

### **Programa nacional**

En 1976 se preparó un proyecto de prefactibilidad del programa nacional de sanidad animal en el que se incluyó la brucelosis, cuya erradicación se consideró prioritaria.

### **Aspectos económicos**

En el proyecto de sanidad animal de 1976 las pérdidas anuales por brucelosis bovina se calcularon en 631 145 dólares. Esta cifra no incluye las pérdidas indirectas que causa la brucelosis sobre el mejoramiento genético de la ganadería, ni las repercusiones socioeconómicas y en la salud pública.

## PARAGUAY

Ibáñez, Nicolls y King<sup>31, 32</sup> hicieron una encuesta con diseño estadístico en toda la región oriental del país en 1974. Examinaron 6 360 muestras y encontraron una prevalencia global individual de 3.87% y reaccionantes en el 25% de los establecimientos incluidos.

Hasta 1976, todos los trabajos en el Paraguay fueron serológicos, en ese año se aisló y tipificó *Brucella abortus* biotipo 1 en leche de vacas<sup>46</sup>.

La información sobre la zona occidental es escasa. Una encuesta por muestreo efectuada en varios establecimientos de la ribera occidental del río Paraguay dio 7.5% de reaccionantes, mientras que otros exámenes habían dado el 25%.

En la zona de las colonias Mennonitas, donde hay aproximadamente 200 000 bovinos, existe la brucelosis, pero hasta la fecha, 1981, la prevalencia se mantiene relativamente baja.

En 1976 el Ministerio de Agricultura y la Organización Panamericana de la Salud elaboraron un proyecto nacional de salud animal para controlar la brucelosis, conjuntamente con la tuberculosis y la rabia.

### **Estrategia de la campaña**

La estrategia adoptada consistió en la vacunación masiva de las terneras por un período de ocho años y en el envío voluntario de los reaccionantes al matadero.

### **Programa piloto en las Colonias Mennonitas**

Merece mención especial el programa de erradicación en las colonias Mennonitas establecidas en una zona del centro del Chaco paraguayo con más de 200 000 cabezas de ganado bovino de buena producción lechera, según se estimó para 1980.

La prevalencia de la brucelosis, que en 1978 se calculaba en alrededor del 2%, unida a la relativa localización de la enfermedad y

al tipo de manejo del ganado, hicieron aconsejable la adopción de un programa de erradicación directa.

## PERU

En el año 1967 se encontró que el 9.5% de los 5 463 establecimientos lecheros estaban infectados. Si bien la brucelosis bovina está difundida en todas las áreas lecheras del país<sup>18</sup>, en los departamentos de Arequipa y Cajamarca la prevalencia era del 14%. En Lima, donde se concentra la población lechera, alcanzaba al 5.6%.

En 1973 un estudio realizado por el Instituto de Zoonosis e Investigación Pecuaria, en once provincias, en el que se incluyeron 10 411 animales, reveló un 1.33% de positivos a la prueba de aglutinación en placa.

Entre los años 1972 y 1975 se examinaron más de 100 000 bovinos y las prevalencias obtenidas oscilaron entre el 2 y el 4% de reaccionantes positivos y otro tanto de sospechosos.

## PUERTO RICO

Según Morales Otero<sup>40</sup> la infección no existía en la isla hasta 1923 cuando fue introducida a través de una importación de bovinos de los EUA.

En una encuesta que abarcó toda la isla realizada en 1947, se examinaron 9 770 muestras de sueros procedentes de 54 municipalidades y se encontró un 13.6% de reaccionantes positivos. En el mismo año, se hizo otra encuesta en dadores de sangre y se encontró 89 reaccionantes entre los 1 855 examinados<sup>41</sup>.

### **Campañas**

La vacunación con cepa 19 se empezó en 1942 en forma particular y por iniciativa de los ganaderos. El uso oficial y sistemático de

la vacuna se impuso en 1948.

En 1949 se iniciaron estudios en las zonas con una infección calculada en menos del 1% con el propósito de efectuar pruebas, eliminar los animales positivos y declarar zonas certificadas libres.

En los exámenes realizados en los años 1977, 1978 y 1979 se encontraron índices de reaccionantes de 0.77, 0.59 y 0.61 respectivamente.

## REPUBLICA DOMINICANA

Entre 1966 y 1971 se hicieron cerca de 100 000 pruebas serológicas con resultados muy variables: entre 4.1 y 12.2% de reaccionantes por año; la prevalencia global promedio se calculó en alrededor del 10%.

En 1972 se preparó un programa nacional de sanidad animal, que incluía la brucelosis. La lucha contra esta enfermedad se basaba principalmente en la vacunación general de terneras con vacuna cepa 19. El programa preveía la realización de exámenes serológicos y el sacrificio de los reaccionantes en las fincas en las que la medida fuese económicamente aconsejable.

## SURINAME

Kooy<sup>34</sup> cita un trabajo en el que encontró un 6.4% de bovinos reaccionantes a 1/80.

En los últimos años las autoridades sanitarias han informado que no hay casos de brucelosis. Las 25 000 cabezas de bovinos estarían libres de brucelosis por lo que no se usa ningún tipo de vacuna.

## URUGUAY

Los estudios realizados en 1943 en la cuenca lechera de Montevideo dieron 20.3% de reaccionantes positivos, con el 51.7% de tambos infectados. Estudios similares efectuados por CIVET en 1959 mediante la prueba del anillo revelaron que el 66% de los establecimientos estaban infectados.

El 2 de enero de 1964, mediante decreto del Poder Ejecutivo que reglamentó la correspondiente Ley 12 937, se implantó la vacunación obligatoria de todas las terneras de 4 a 8 meses de edad. Se empleó la vacuna *B. abortus* cepa 19, administrada bajo la responsabilidad directa del profesional médico veterinario<sup>57</sup>. La ley preveía sanciones para los propietarios que no vacunaran sus animales; las multas cobradas a los infractores eran destinadas a la lucha contra la enfermedad<sup>57</sup>.

Nueve años después de iniciada la campaña de vacunación obligatoria, en 1973, las prevalencias de la infección en el país se estimaron en 3.3% en el ganado de carne y en 1.4% en el ganado de leche.

En 1976 se preparó un proyecto de sanidad animal, uno de cuyos objetivos era lograr el pleno control de la brucelosis mediante la certificación de áreas libres hasta llegar a la erradicación total.

### **Pérdidas económicas**

En 1956 las pérdidas por brucelosis bovina se calcularon en 2.5 millones de dólares.

## VENEZUELA

La tasa de infección de los bovinos en los alrededores de Caracas<sup>50</sup> podría ser del 25 al 46% en 1940.

Según Villegas Delgado<sup>59</sup> Venezuela perdía al año 21 521 600 bolívares, equivalentes a 5 000 000 dólares, por causa de la brucelosis. En 1972 las pérdidas se estimaron en 15 millones de dólares.

## **Campañas**

Venezuela fue uno de los primeros que diseñó una campaña de lucha contra la brucelosis. En 1941 se creó el Instituto de Investigaciones Veterinarias en el que se preparaban antígeno para el diagnóstico y vacuna cepa 19.

Una campaña de lucha de alcance regional en los estados centrales del país<sup>28</sup>, se puso en marcha en 1946 y fue suspendida en 1954 para dedicar los esfuerzos a la lucha contra la tuberculosis bovina. Ese mismo año, fue necesario hacer una vacunación masiva en el Estado de Zulia porque se presentaron verdaderas "tempestades de abortos". En muchas fincas se repitieron las vacunaciones.

El programa de vacunación volvió a intensificarse en 1958 y se convirtió en campaña propiamente dicha a partir de 1961, año en que se encontró un 8.7% de reaccionantes positivos y un 3.1% de sospechosos en las 15 372 pruebas realizadas.

La vacunación es obligatoria en todos los estados; en 1975 se aplicaron 131 573 dosis de vacuna cepa 19; la cobertura alcanzada sería del 35.1% en el área de erradicación y del 13.2% en el área de control.

Los trabajos efectuados hasta 1975 indicaban que en el área de erradicación había un 16% de establecimientos infectados y un 1% de individuos positivos. En el área de control los porcentajes eran 33.4% y 3.4% respectivamente.

## **COMENTARIO GENERAL**

Hace más de veinte años Szyfres, Blood y Moya observaron que prácticamente era imposible comparar los resultados de las pruebas diagnósticas realizadas en los distintos países. Es muy satisfactorio señalar los importantes progresos alcanzados a la fecha, 1981. El Centro Panamericano de Zoonosis estableció técnicas estándares y antígenos patrones para el diagnóstico de la brucelosis animal que han sido adoptados oficialmente por todos los países del hemisferio. Cabe señalar que en lo que respecta al diagnóstico de la enfermedad en el hombre queda aún mucho por hacer.

En la actualidad, y en cuanto a brucelosis bovina se refiere, se puede afirmar que en la mayoría de los casos las diferencias entre las distintas regiones son reales y que las discrepancias anómalas no van más allá de pequeños errores subjetivos.

Es evidente que se ha ganado mucho terreno en la lucha contra la brucelosis bovina y que algunos países están a punto de alcanzar la victoria definitiva. Sin embargo, también es cierto que cuando la infección baja a niveles pequeños se tiende a olvidar el problema y a distraer los recursos hacia otras prioridades. La consecuencia lógica de ello es que las tasas de infección vuelven a elevarse en el transcurso de algunos años. Schilf<sup>53</sup> denuncia un aumento de rebafios infectados en los Estados Unidos a partir de 1972 y señala muy acertadamente que el hecho debe servir de lección. Esta no ha sido aprendida aún, si examinamos la información de países que después de un gran esfuerzo se duermen en los laureles antes de alcanzar la meta de la erradicación total.

En la Fig. 1 se muestra la distribución aproximada de la brucelosis bovina en las Américas expresada en porcentajes. De acuerdo con la información disponible, América del Sur es la parte del continente más afectada. No obstante, aún existen áreas libres de esta zoonosis y zonas con una prevalencia muy baja.

En la Fig. 2 se localizan en un mapa continental las cepas de *Brucella abortus* tipificadas en el Centro Panamericano de Zoonosis. Al considerar a los bovinos como el reservorio principal de esta zoonosis, debemos analizar el papel del ganado en la infección de otras especies animales, incluyendo al hombre.

La mayoría de los países que han hecho estimaciones de pérdidas económicas por la brucelosis bovina han concluido que siempre son millonarias. Cuando se han calculado los ahorros resultantes del control o la erradicación de la brucelosis se han obtenido relaciones de beneficio/costo altamente favorables<sup>21</sup>. En 1976, Beale, Kryder y McCallon analizaron distintos programas posibles y sus relaciones beneficio/costo, a partir de la fecha en que la brucelosis había descendido a una prevalencia mínima en los Estados Unidos (Cuadro N° 9).

Se concluye que los intereses producidos por un programa de erradicación son siempre superiores a cualquier posible relación "costo/oportunidad del capital".

---

**CUADRO N° 1. Brucelosis Bovina en el Brasil. Reaccionantes a la prueba de aglutinación en el período 1962–1968.**

---

<b>Región</b>	<b>Animales examinados</b>	<b>% Positivos</b>
Norte	12 108	1.6
Nordeste	44 342	10.5
Este	251 620	35.4
Centro-Oeste	87 674	15.4
Sur	167 662	38.5

**Fuente:** Almeida, C.R.T. de Congr. Bras. de Med. Vet. (XI) 229–239, 1969.

---

---

**CUADRO N° 2. Rebaños infectados y prevalencia de la Brucelosis Bovina en el Brasil, 1975\***


---

Estado	Rebaños exami- nados	Con ani- males po- sitivos %	Prevalencia			
			esperada**	%	observada	%
Sta. Catarina	1 885	0.4	3	0.1	P	0.3
Parana	2 390	21.2	10	8.9	P	10.3
Sao Paulo	1 550	22.7	20	6.7	P	8.1
Minas Gerais	3 383	17.7	15	5.9	P	6.7
Río de Janeiro	907	16.9	10	3.9	P	5.2
Goias	1 429	32.0	12	10.8	P	12.4
Matto Grosso	772	22.9	8	5.6	P	7.2
Distrito Federal	310	7.4	4	1.8	P	2.9
Bahía	1 213	13.6	10	5.3	P	6.7
Alagoas	647	3.8	10	0.9	P	2.1
Pernambuco	927	4.4	7	1.2	P	2.1
Parsiba	544	2.7	10	0.4	P	1.4
Río Grande do Norte	784	2.6	5	0.5	P	1.3
Ceará	1 195	2.3	10	0.5	P	1.1
Piauí	888	1.1	10	0.1	P	0.5
Maranhao	821	3.5	6	0.9	P	1.9
Roraima	140	13.5	20	1.5	P	3.5
	19 855	13.2				

\* Datos tomados de: Diagnóstico da Saúde Animal, Brasília, 1977.

\*\* Prevalencia individual estimada antes de la encuesta.

---

CUADRO N° 3. Brucelosis Bovina en Cuba. Reaccionantes en pruebas serológicas entre 1963 y 1976.

Año	Animales examinados	Positivos %	Sospechosos %
1963	114 038	4.33	6.77
1964	809 483	2.61	3.67
1965	807 057	1.02	1.03
1966	1 226 492	2.12	1.32
1967	1 994 675	1.62	0.73
1968	4 137 157	1.12	0.48
1969	4 961 968	0.88	0.66
1970	3 165 719	0.75	0.49
1971	6 000 000	0.39	
1973	4 500 000	0.3	—
1974	4 692 302	0.5	—
1976	3 974 000	0.4	0.9

CUADRO N° 4. Vacunación de terneras con *Brucella Abortus* cepa 19 en los Estados Unidos, 1974–1979.

Año	Terneras vacunadas (en miles)	Cobertura de vacunación (*) %
1974	3 815	15.7
1975	3 698	20.0
1976	3 841	20.4
1977	3 758	20.2
1978	4 063	22.9
1979	5 091	30.2

(\*) Relación de terneras vacunadas/terneras existentes.

**CUADRO N° 5. Brucelosis bovina en los Estados Unidos. Rebaños sospechosos y animales reaccionantes en los mataderos, 1974-1979.**

Año	Establecimientos con reaccionantes		Reaccionantes en mataderos	
	N° positivos	%	N° positivos	%
1974	29 891	13.3	62 586	0.7
1976	37 616	14.9	77 398	0.7
1977	33 276	12.7	51 508	0.5
1978	29 750	10.9	52 341	0.6
1979	27 689	10.4	36 605	0.6

Fuente: U. S. Animal and Plant Health Inspection Service. Comunicación enviada al Centro Panamericano de Zoonosis (OPS/OMS).

**CUADRO N° 6. Comparación de gastos expresados en dólar/vaca durante la campaña contra la brucelosis en 6 estados modificados y en 6 estados libres. Estados Unidos de América, 1954-1976.**

Estados modificados	Gasto dólar/vaca		Estados libres	Gasto dólar/vaca	
	$\bar{X}$	S		$\bar{X}$	S
Alabama	1.50	0.47	California	1.27	0.59
Florida	1.89	0.79	Minnesota	1.36	0.61
Georgia	2.36	0.74	New York	1.31	0.34
Louisiana	2.44	0.86	North Carolina	1.41	0.45
Missouri	1.23	0.44	North Dakota	0.86	0.22
Texas	0.58	0.33	Wisconsin	1.49	0.75

Fuente: Report of the National Brucellosis Technical Commission, 1978.

**CUADRO N° 7. Comparación de los costos de la campaña contra la brucelosis en EUA con los ingresos producidos por los bovinos, 1954-1976.**

	Total de ingresos producidos por los bovinos (en millones)	Costo de la campaña (en millones)	Costo por cada 100 dólares de ingresos por bovinos
<b>Estados libres</b>			
Utah	3 771	12	0.30
Carolina del Norte	6 211	18	0.28
Dakota del Norte	8 254	22	0.27
Wisconsin	41 249	80	0.19
Minnesota	32 290	56	0.17
Nueva York	26 298	41	0.15
California	45 123	55	0.12
<b>Estados modificados</b>			
Louisiana	6 485	63	0.98
Florida	8 343	63	0.62
Georgia	6 413	50	0.77
Alabama	6 790	37	0.54
Missouri	21 257	61	0.29
Texas	43 355	76	0.17

Fuente: Report of the National Brucellosis Technical Commission, 1978.

**CUADRO N° 8. Brucelosis bovina en Jamaica. Resultados de las pruebas de aglutinación. 1971-1979.**

Año	N° examinados	Positivos %
1971	12 537	1.5
1972	11 482	0.6
1973	9 886	0.4
1974	18 687	0.7
1975	43 000	0.5
1978	27 738	0.3
1979	22 738	1.2

Falta información de 1976 y 1978.

**CUADRO N° 9. Relación beneficio/costo de distintas alternativas de programas contra la brucelosis bovina en los Estados Unidos a partir de 1976.**

Alternativas de programa	Relación Beneficio/costo
1. 10 años erradicación vs ningún programa.	10.67
2. 10 años erradicación vs vacunación voluntaria por ganaderos.	8.65
3. 10 años erradicación vs programa federal reducido.	3.39
4. 10 años erradicación vs programa en curso en 1975.	1.68
5. Programa actual vs ningún programa.	8.15
6. Programa actual vs programa federal reducido.	3.36
7. Programa federal reducido vs ningún programa.	7.34

Fuente: Beale, Kryder and McCallon "Brucellosis Program Analysis", APHIS, USDA, 1977.

## BRUCELOSIS BOVINA 1980

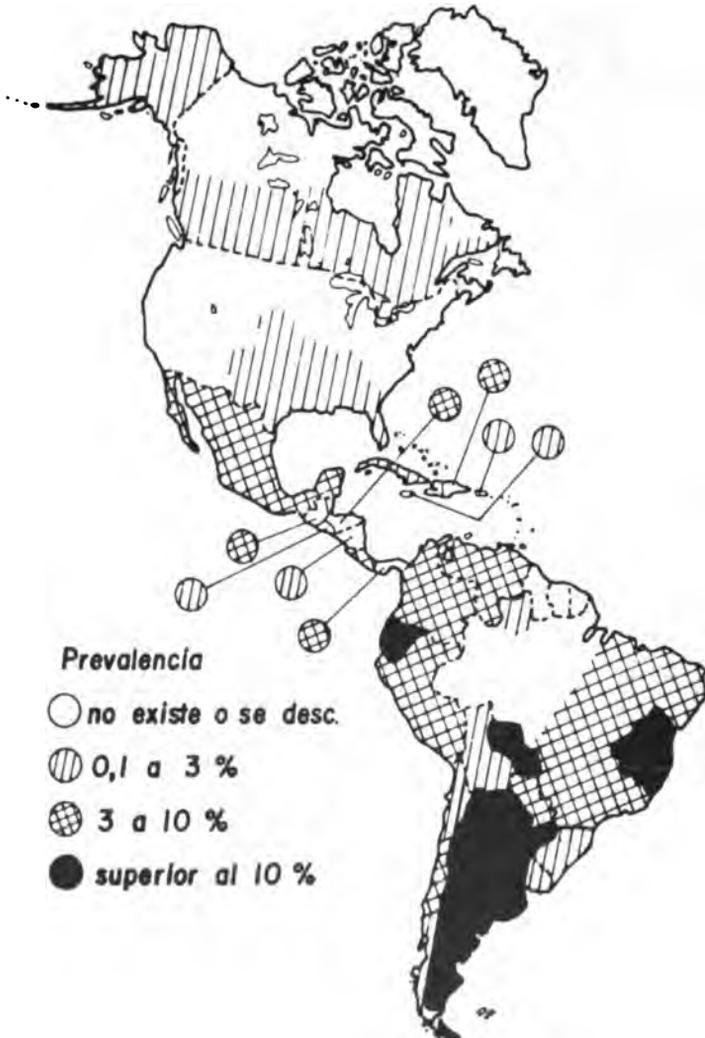


Fig. 1. Prevalencia de la brucelosis bovina en las Américas, según información suministrada por los países al Centro Panamericano de Zoonosis (OPS/OMS).

**BIOTIPOS DE *B. abortus***

TIPIFICADOS HASTA 1980

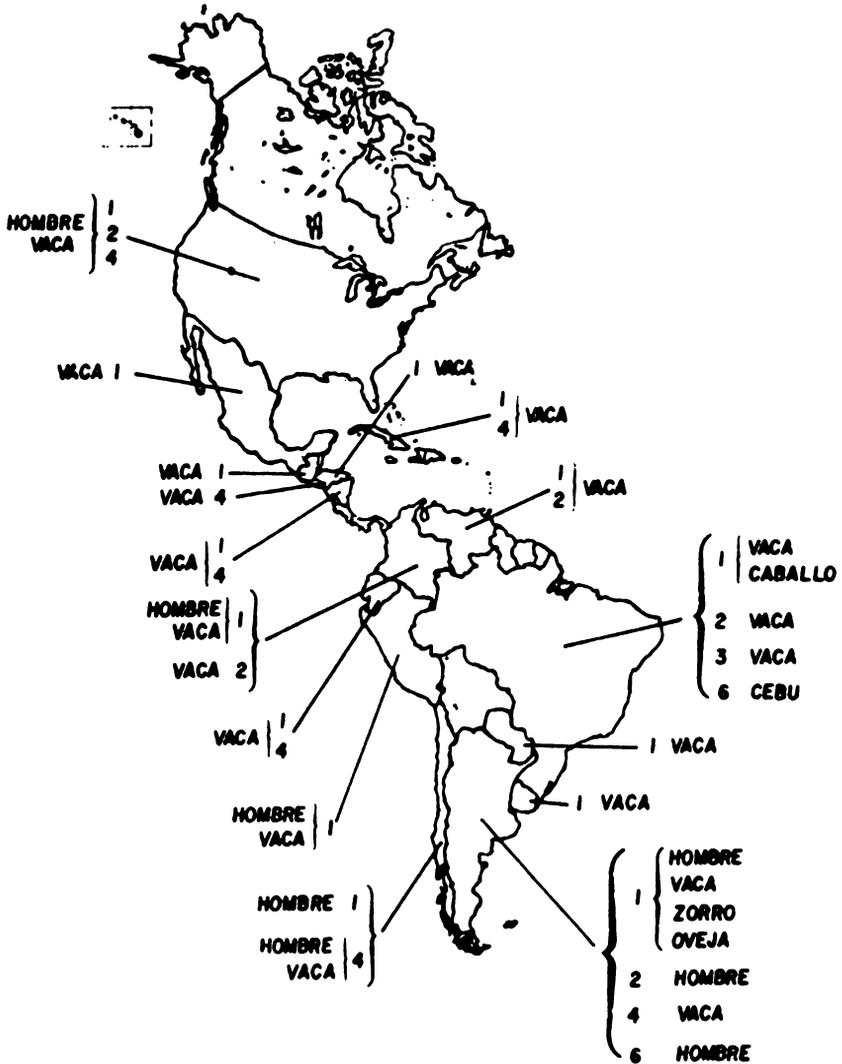


Fig. 2. Biotipos de *Brucella abortus* tipificados en el Centro Panamericano de Zoonosis por origen y especies afectadas.



## BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, C.R.T. DE. Situação atual de algumas zoonoses no Brasil. En Congr. Brasileiro de Med. Veterinária, (XI), 229–239, 1969.
2. BACIGALUPO, N.; DE BENEDETTI, L.M.E.; GUICHANDUT, J.J.; GIMENO, E.J.; MAYER, C. Evaluación de pérdidas económicas producidas por brucelosis. Bull. Off. int. Epiz., 66: 277–285, 1966.
3. DE BENEDETTI, D.M.L.E.; GONZALEZ, H.L.; DONADIO, R. Control of Brucellosis in Argentina. Gac. Vet., 29, 382–405, 1967.
4. BOHORQUEZ, J.J. Diagnóstico Bacteriológico de la *Brucella abortus*. Rev. med. Vet. Zootec. Bogotá, 19: 217–234, 1950.
5. BOLIVIA. MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS. DIRECCION GENERAL DE GANADERIA. Programa nacional de control de la fiebre aftosa, rabia y brucelosis. La Paz: 1974.
6. BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA. Combate a brucelose animal no Brasil. 1971.
7. CABELLO FRIAS, E.; CORTES NOGUERON, A. Campaña Nacional para el control de la brucelosis. Dirección General de Sanidad Animal, México: 1970.

8. CEDRO, V.C.F.; CISALE, H.O.; CACCHIONE, R.A.; DE BENEDETTI, L.M.E. Brucelosis. Algunos aspectos de la brucelosis bovina. *Rev. Inv. ganad.*, **10**: 349-368, 1960.
9. COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROYECTO DE SANIDAD ANIMAL. Combate de la fiebre aftosa y control de la brucelosis. Primera etapa de desarrollo 1970-1974. Colombia: 1970.
10. CORREA, C.N.M.; GOTTSCHALK, A.F.; CORREA, W.M.; SILVA, A.S. DA; TERUYA, J.M. Brucellosis and leptospirosis of cattle in Sao Manuel, Sao Paulo State, Serological study, **38** (2): 46-51, 1972.
11. COSTA, M.D. DE M.; DORIA, J.D.; MARTINEZ, T.C.N.; TEIXEIRA, E.M.L. Contribucao ao estudo da brucelose suina na Bahía. *Bol. Inst. biol. Bahía*, **10** (1): 1-8, 1971.
12. COSTA, M.D. DE M.; FILHO, M.P.; SANTANA, E.C.; REBOUCAS, M.P.P.; FILHO, O.R.S. Contribucao ao estudo da brucelose na Bahía. II. Prevalencia nos municipios de Medeiros Neto, Itanhem e Lagedao. *Bol. Inst. biol. Bahía*, **13**: 1-7, 1974.
13. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SUB-DIRECCION DE SANIDAD ANIMAL. Erradicación y Control de la brucelosis y tuberculosis bovina en Costa Rica. Solicitud de financiamiento al BID. San José: 1970.
14. GROSNIER, J. Les zoonoses en Haití. *Bull. Off. int. Epiz.*, **61**: 417-427, 1964.
15. DARLAN, L.A.; CABEZALI, C.B. Contribución al conocimiento de la difusión de la brucelosis en Bahía Blanca y su zona de influencia. En: Congreso Argentino de la Producción Animal, 1966, 147-152.
16. DOLDAN Y SABBIONE. Algunas consideraciones sobre el problema de la brucelosis en la República Argentina. *Veterinaria (Montevideo) Año XIII*, 73-86, 1956.

17. EL SALVADOR. SUB-PROGRAMA DE SANIDAD ANIMAL. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (OIRSA), 1976.
18. ESCALANTE, J.A.; HELD, J.R. Brucellosis in Peru. *J. Am. Vet. Med. Ass.* **155**: 2146–2152, 1969.
19. EVANS, A.C. Brucellosis in the United States. *Amer. J. publ. Hlth.* **37**: 139–151, 1947.
20. FLOCH, H. Brucellose humaines et brucelloses animales en Guyane Française. *Inst. Pasteur de la Guyane et du territoire de l'Inin. Pub.* 149, 1947.
21. GARCIA-CARRILLO, C. Programa de erradicación de la brucelosis en California. Centro Panamericano de Zoonosis, Monografía N° 9, 1975.
22. GARCIA-CARRILLO, C. Aislamiento de *Brucella abortus* biotipos 1 y 4 en Nicaragua. *Bol. OSP*, **87**: 132–134, 1979.
23. GARCIA-CARRILLO, C.; POUJOL, E.; ABASTIDA, J. Aislamiento de *Brucella* en Honduras. *Zoonosis*, **20**: 74–77, 1978.
24. GIORGI, W.; CASTRO, A.F. Y PORTUGAL, M.A.S.C. Tipificación de amostras de *Brucella* aisladas no estado de Sao Paulo, Brasil, *Rev. Microbiol.* **3**: 39–44, 1972.
25. GOOBAR, J.K.; OULTON, C.A. Plan de lucha contra la brucelosis en la provincia de Córdoba (Argentina). *Rev. Méd. Córdoba*, **35**: 256–262, 1947.
26. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. PROGRAMA DE SALUD ANIMAL. Brucelosis, tuberculosis y garrapatas en bovinos. Guatemala: Dirección Técnica de Ganadería, 1978.
27. GUILBRIDE, P.D.L. The importance of animal disease to public health in the Caribbean with special reference to Jamaica. Brucellosis (undulant fever). *West Indian Med. J.*, **1**: 125–137, 1953.

28. GUTIERREZ OROPEZA, G.; VILLEGAS DELGADO, M. La brucelosis animal en Venezuela. Medidas sanitarias que se han adoptado para controlarla. *Rev. Vet. Venezolana*, **3**: 259–267 (Nov.), 1957.
29. GWATKIN, R. AND PEART, A.F.W. Brucellosis in Canada. Symposium under the Joint Auspices of NIH, Washington, 209–219, 1950.
30. HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Proyecto de Sanidad Animal para el control y erradicación de brucelosis y tuberculosis bovina. Tegucigalpa: 1973.
31. IBAÑEZ, A.; NICHOLLS, M.J.; KING, C.T. Prevalencia de la brucelosis en el ganado bovino de carne en la Región Oriental del Paraguay. Asunción: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1975.
32. IBAÑEZ, A.; NICHOLLS, M.J.; KING, C.T. A survey of brucellosis in beef cattle in Paraguay. *British Veterinary Journal*, **133** (4): 405–411, 1977.
33. JURADO, F.R. Y CEDRO, V.C.F. La prueba de seroaglutinación en brucelosis animal. *Min. Agr. y Ganad. Misc.* **386**, 23 pp., 1954.
34. KOOY, P. Brucellosis, treponematosis, rickettiosis, and psittacosis in Surinam. *Trop. geogr. Med.*, **22**: 172–178, 1970.
35. LAROCHE, V.; LACOMBE, J.; REYES, M.S. Quelques considérations sur la brucellose en Haïti. *Bol. OSP*, **60**: 383–390, 1966.
36. McKEOWN, G.R. The national brucellosis program of Canada. Crawford & Hidalgo, eds. *International Symposium on Bovine Brucellosis, 1977*. 399–402.
37. MAUBECIN, R.A. Prevalencia de brucelosis bovina en cuencas de la Provincia de Córdoba. *Rev. Min. S. Públ. A. Social Prov. Córdoba*, **4**: 5–9, 1959.
38. DE MELLO, M.T. A brucelose como problema social: doenca profissional. *Rev. Soc. Bras. Ned. Vet.* **19**: 25–41, 1951.

39. **MORALES, J.R.** La infección brucelósica en los tambos que abastecen la ciudad de La Plata. *Rev. Fac. Cienc. Vet., La Plata*, 2: 25–27, 1960.
40. **MORALES OTERO, P.** Studies of *Brucella* infection in Puerto Rico. San Juan: 1948.
41. **MORALES OTERO, P.** A short note on the epidemiology of brucellosis in Puerto Rico. *Puerto Rico J. Pub. Hlth. Trop. Med.*, 24: 349–354, 1949.
42. **MORAN, B.L. Y MAUBECIN, R.A.** Estudios sobre la prevalencia de brucelosis bovina en cuencas lecheras mediante la prueba del anillo en leche. *Veterinaria*, XIII. 87–92, 1956.
43. **MORAN, B.L.** Incidencia de la brucelosis y la tuberculosis en el ganado lechero de la cuenca de abastecimiento a la Capital Federal y Gran Buenos Aires. Informe final; plan 109. Buenos Aires: Facultad de Agronomía y Veterinaria, 1958.
44. **MUÑOZ, M.F.** Contribución al estudio de la brucelosis bovina en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. Métodos de lucha y profilaxis más recomendados. *Bol. Inst. Nac. Biol. (Bolivia)*, 3: 1–11, 1968.
45. **PANISSET, M.** La vaccination et la lutte contre la brucellose bovine au Canada et aux Etats-Unis, Bourgelat, 20 (1): (7 pp.), 1948.
46. **PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. PROGRAMA NACIONAL DE SALUD ANIMAL.** Brucelosis, tuberculosis, rabia en bovinos. Primera etapa. Asunción: 1976.
47. **PELAIZ, A.J.** Estado actual de la brucelosis bovina en Cuba. En: *Inter-American Congress on Brucellosis*. 3: 48–58, PAHO/WHO. Washington: 1950.
48. **PEREZ CHAVERRI, E.** La brucelosis en Costa Rica. *Suelo Ti-co*, 10: 97–105, 1958.

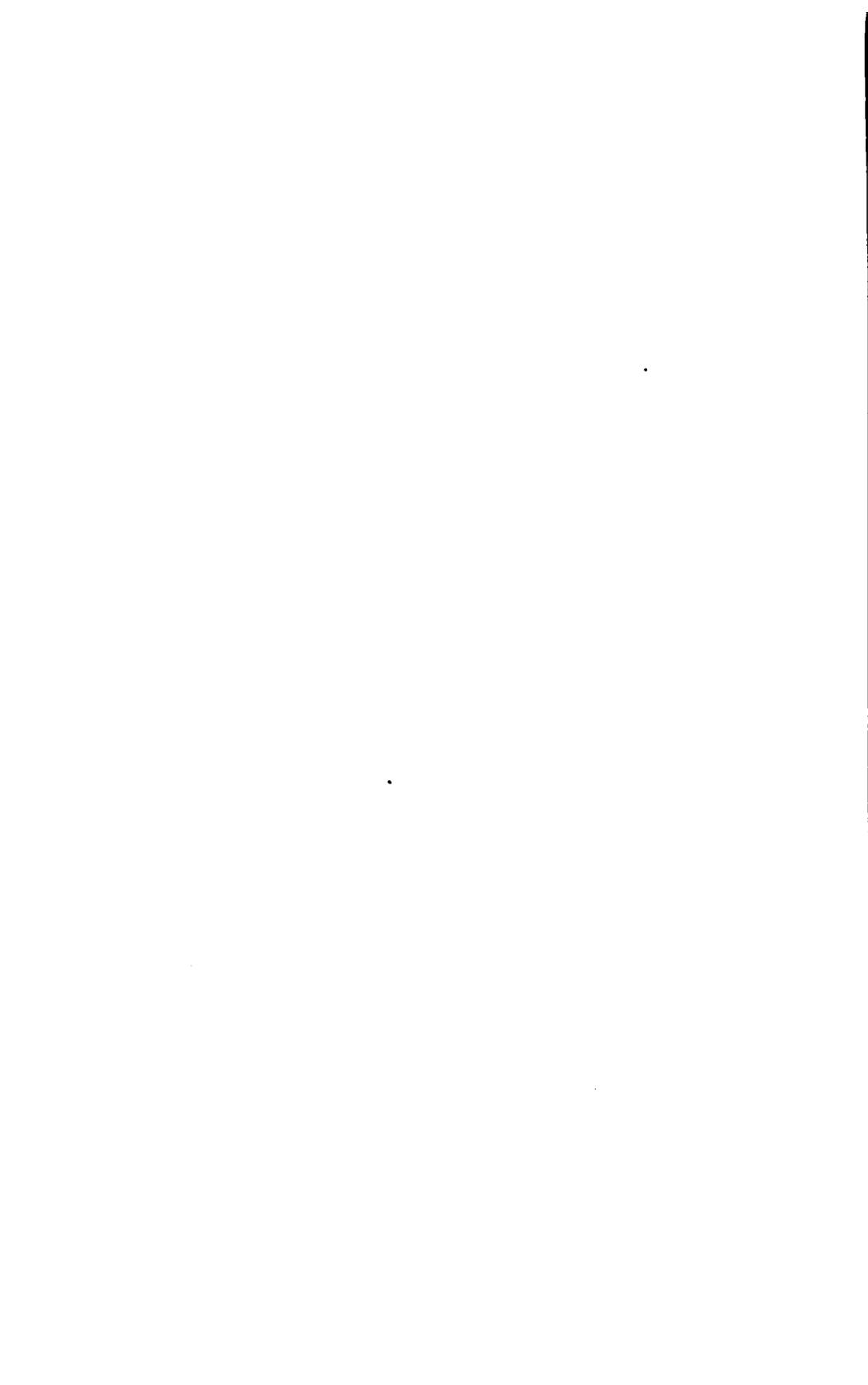
49. DEL RIO, J.A. The National Brucellosis Program of Mexico. En: Crawford and Hidalgo. Bovine brucellosis. Texas and University Press, College Station, 1977.
50. RISQUEZ IRIBARREN, R.R.; VOGELSANG, G.; GALLO, P. Estado actual de la brucelosis en Venezuela. Bol. Ofic. sanit. panamer. **22**: 615-618, 1943.
51. RODRIGUEZ HERES, G.A. Exploración serológica de leptospirosis y brucelosis en ganado bovino y porcino con historia clínica de aborto. México, D.F.: (Tesis) Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 1969.
52. ROSSI, F.A. Y CEDRO, V.C. Contribución al estudio de la brucelosis animal en el matadero y frigorífico municipal de la ciudad de Buenos Aires. Apar. Gaceta Vet. **59**, 1949.
53. SCHILF, E.A. Present status of and trends in tuberculosis and brucellosis in cattle. J. Food Protect., **40**: 265-269, 1977.
54. SCHLOGEL, F. Brucelose no rebanho leiteiro de Curitiba. Rev. Escola Agr. Vet., **1**: 31-40, 1965.
55. TELLEZ GIRON, A.; SUAREZ MICHEL, J. Programa nacional de erradicación de la brucelosis y sus aplicaciones en la especie bovina. Bol. Epid., **20**: 135-138 (Jul-Sept.), 1956.
56. URIGUEN, B.D. y GOMEZ, L.L. Breve encuesta serológica sobre brucelosis en el Ecuador. Rev. Ecuatoriana de Hig. y Med. Tropical. **8-9**: 91-98, 1952.
57. URUGUAY. Obligación de vacunar contra la brucelosis a partir del 2 de enero de 1954. Bol. Inf. Uruguay, **19**: 3 y 14, 1963.
58. VAUGHN, J.B.; NEWELL, K.W.; BRAYTON, J.B.; BARTH, R.A.J.; GRACIAN, M. A zoonotic survey in abattoirs in selected areas of Colombia, South America. Bull. Tulane Med. Fac., **27**: 55-68, 1968.
59. VILLEGAS DELGADO, M. Brucelosis, aspecto animal. Historia y distribución. Rev. Inst. Nac. Hig., **7**: 49-54, 1974.

**BRUCELOSIS**

**PROGRAMA  
DE ERRADICACION  
DE LA BRUCELOSIS  
EN LOS ESTADOS UNIDOS**

**Dr. Paul Becton**  
Director, Programa Nacional  
de Erradicación de la Brucelosis  
Servicio de Inspección  
Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS)  
Departamento de Agricultura (USDA).

Redim III/6  
24 Julio - 1981  
Original: inglés



## **PROGRAMA DE ERRADICACION DE LA BRUCELOSIS EN LOS ESTADOS UNIDOS**

### **RESUMEN**

La brucelosis una enfermedad específica, infecciosa y bacterial de animales y humanos. La infección en la vaca tiende a localizarse en el útero preñado, ubres y glándulas linfáticas; el animal infectado puede alojar la brucela por el resto de su vida. En general, la brucelosis se propaga por animales de granja infectados y rara vez por huéspedes aberrantes. No existe un tratamiento eficaz en animales, dada la ubicación intracelular de la brucela en algunos linfocitos, macrófagos y otras células del organismo.

El programa de erradicación de la brucelosis en los Estados Unidos se inició en 1934 como parte de un programa de rehabilitación tras una sequía. Después de unos 20 años de procedimientos de control, el Congreso de los Estados Unidos asignó fondos, en 1954, para un programa acelerado de erradicación de la brucelosis. Este programa consistía en fomentar la inmunidad mediante el uso de la vacuna cepa 19 en terneras y un programa de pruebas diagnósticas y sacrificio. Inicialmente, la mayoría de las zonas fueron exami-

nadas mediante la prueba del anillo en leche y pruebas serológicas en zonas de ganado de carne. En 1960 se agregó el programa de examen del ganado de beneficio, conforme al cual se examinan todos los vacunos en la matanza, como instrumento complementario de vigilancia. Hacia 1971 se había modificado la certificación a todos los estados y la incidencia en bobinos había bajado de una tasa de reaccionantes de más de 11% en todo el ganado examinado cuando se inició el programa, a un 0.51 por ciento. Al ponerse menos énfasis en el programa en los primeros años de la década del 70, la incidencia empezó a aumentar, alcanzando el punto máximo en 1975. Desde entonces la incidencia de la brucelosis se ha reducido cada año, hasta el actual 0.47%. Se han clasificado 31 estados como libres de la enfermedad y 10 de ellos no poseen ningún rebaño en cuarentena. Más del 90% de los rebaños infectados se encuentran en diez estados del sudeste y centro-sur del país. Cinco de ellos han intensificado sus programas, lo que promete la rápida reducción de la enfermedad. En esos estados se realizan exámenes del ganado en el primer punto de concentración, se está incrementando el examen de zonas y la indemnización por la despoblación de rebaños en establecimientos muy infectados. En todos los estados con alta incidencia, se ha hecho hincapié en la vacunación de terneras y rebaños enteros con cepa 19. Además, se pone énfasis en planes de erradicación individual en rebaños infectados, exámenes adicionales al levantar la cuarentena y exámenes posteriores al traslado de ganado de cría procedente de zonas de alta incidencia. Las pérdidas debidas a brucelosis se estiman ahora en unos US\$44.5 millones por año.

## INTRODUCCION

El programa cooperativo estatal y federal de erradicación de la brucelosis rige en Estados Unidos desde 1934. El mismo se ha basado siempre en el concepto de que la brucelosis puede y debe ser erradicada de la población ganadera. Esta posición ha sido confirmada por los productores, funcionarios de los organismos oficiales y por la comunidad científica en numerosas oportunidades a lo largo de los años.

## NATURALEZA DE LA BRUCELOSIS

Para entender mejor la materia objeto de estudio, es preciso conocer la naturaleza de la enfermedad. La brucelosis es una enfermedad bacteriana infecciosa y específica de los animales y el hombre. Existen tres especies clásicas del género *brucella* y cada una tiene un huésped preferente: la *brucella abortus* se relaciona con la brucelosis en bovinos, *brucella suis* con brucelosis en porcinos y *brucella melitensis* en caprinos y ovinos. Sin embargo, cada especie puede infectar a una amplia gama de huéspedes.

La gravedad de la brucelosis tiende a variar según la especie animal, el individuo afectado y la especie de *brucella*. Puede ir de una fiebre transitoria y leve a una infección aguda con aborto en la vaca y, en menor medida, orquitis en el macho, especialmente en cerdos.

### **Acción de la brucelosis en animales**

Las terneras de hasta 8 meses son resistentes en general a la infección. La resistencia en terneras no vacunadas disminuye gradualmente a medida que se acercan a la madurez sexual. Los novillos y vaquillas no vacunadas son muy susceptibles a la infección, aunque la susceptibilidad es mayor durante la preñez; alrededor del 50% de los animales no vacunados abortan tras la infección inicial y, posteriormente, algunos quedan estériles. En las vacas la infección tiende a localizarse en el útero preñado, ubres y glándulas linfáticas, estableciéndose un estado de portador de la enfermedad en una gran porción de animales lo que es un factor importante en la perpetuación de la enfermedad. En el caso típico, el animal aborta una sola vez tras la infección y las siguientes crías pueden ser normales. Por lo menos el 85% de estos animales siguen siendo reaccionantes a la prueba de aglutinación estándar y pueden excretar brucela del útero en pariciones posteriores, aparentemente normales, y por lo tanto constituyen un foco de infección.

El período que media entre la exposición y la detección de anticuerpos contra brucela en el suero se define como período de incubación. Este es variable, pero en general una prueba de aglutinación positiva se presenta dentro de los 30 días, aunque puede llevar 8 meses o más. En la mayoría de los casos el aborto sobreviene entre 1 y 4 meses después de la exposición, según el estado de gestación en el momento de la exposición. Casi nunca se afecta la salud general del animal en un aborto sin complicaciones. Comúnmente, los toros infectados no presentan evidencias físicas de la enfermedad, no obstante, en algunas ocasiones se produce orquitis y la brucela puede ser aislada en diversos tejidos del tracto genital. También puede demostrarse la presencia de anticuerpos en el semen de esos toros, o presentarse abscesos en los testículos. El microorganismo ha sido aislado en articulaciones artríticas de vacunos.

### **Trasmisión de la brucelosis**

La brucelosis es propagada generalmente por animales de cría infectados y sólo rara vez por huéspedes aberrantes. La vía más frecuente de introducción en un rebaño es la adición de ganado de reemplazo infectado. La brucela es expelida por los animales infectados en la descarga vaginal y uterina en las membranas del feto en el momento de la parición, y en la leche, heces y orina. No es el natural

el medio principal de contagio en el ganado, se ha comprobado la transmisión de la enfermedad por inseminación artificial, con semen de toros infectados. Probablemente la vía más común de introducción de la brucela en el ganado es la ingestión de alimentos y agua contaminados, pero la infección es también posible a través de la membrana mucosa del ojo y de la piel sana.

### **Viabilidad de la brucela**

En condiciones favorables, la *brucella abortus* puede sobrevivir fuera del huésped. Experimentalmente, a una variedad de temperaturas, humedad y condiciones de nutrición, la brucela conserva su viabilidad de 4 horas y media con luz natural directa a 121 días cuando se deshidrata en presencia de material nutriente. En condiciones de campo, no obstante, es difícil que el microorganismo pueda competir con éxito con la microflora normal, dado el ambiente desfavorable, y es rápidamente desplazada. El microorganismo puede persistir en el medio ambiente por períodos más prolongados si se lo protege con humedad, sombra y temperaturas bajas (cero o menos grados).

### **Tratamiento**

No existe un tratamiento eficaz para curar la brucelosis en animales. Son muchos los antibióticos que tienen un efecto bactericida en la brucela que circula en la corriente sanguínea, pero no eliminan la generalización o localización de la infección dada la ubicación intracelular de la brucela en algunas células linfáticas, macrófagas y de otro tipo.

## **ANTECEDENTES DEL PROGRAMA**

El programa no ha funcionado siempre en los Estados Unidos a un nivel que pudiera permitir la erradicación. Al principio formaba parte de una actividad que buscaba reducir selectivamente la población de ganado debido a una situación de sequía en los Estados Unidos. No obstante, varios estados vislumbraron la posibilidad de reducir las pérdidas debidas a brucelosis poniendo énfasis en esas

actividades y efectivamente lograron progresos hacia la erradicación.

En 1940, 209 condados de 17 estados habían obtenido el estatus de acreditación modificada (certificación) en reconocimiento a los progresos logrados en la reducción del nivel de brucelosis. Tuvieron derecho a ello, reduciendo sus tasas de infección a menos del 5% de los rebaños y a menos del 1% del ganado. En 1942, Carolina del Norte pasó a ser el primer estado que obtenía la condición de certificación modificada. En 1934 y 1935 la tasa de reaccionantes en ganado adulto examinado era del 11.5%; en 1937 la tasa de reaccionantes había disminuido al 5% y llegó a un 2.4% del ganado examinado en 1941. Actualmente se halla en el 0.47%.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en 1939 comenzó a suministrar un antígeno estandarizado de brucela a los laboratorios estatales, lo que constituyó un cambio importante, pues hasta entonces cada estado producía su propio antígeno, lo que era motivo de discrepancias en las pruebas.

### **Antecedentes sobre inmunización**

Ya en 1906, Bernard Bang informó que tras la inyección de cultivos vivos de *brucellae*, se obtenía la protección del ganado contra la brucelosis pero no se obtenía protección alguna con organismos muertos. Con ello quedó claramente demostrado que los cultivos viables de *brucella abortus* ofrecerían protección al ganado contra la brucelosis, por lo que se emprendieron intensas investigaciones en varias zonas para hallar el agente inmunológico más cercano al ideal.

Las primeras investigaciones realizadas en los Estados Unidos parecían tan prometedoras que en 1919 la Oficina de Industria Animal concedió licencias a empresas bioquímicas para producir y distribuir preparados inmunológicos viables. No obstante, se comprobó que algunas de esas vacunas producían infecciones persistentes y que los animales vacunados eran peligrosas fuentes de la enfermedad, de ahí que la Oficina de Industria Animal tomó el liderazgo en la búsqueda de una vacuna más confiable. Sus esfuerzos se vieron recompensados por el descubrimiento de una cepa diferente de brucela que parecía adecuada para los fines de inmunización en gran escala. Este cultivo, conocido como cepa 19 de *brucella abortus*, fue aislado por primera vez por Buck en 1923, de leche de bovino. El cultivo era originalmente muy virulento, pero después de permanecer en agar, a

temperatura ambiente, durante un año (de manera más bien accidental), la virulencia de la cepa se atenuó y siguió atenuada en los subcultivos y en sus pasajes en animales.

### VACUNA DE CEPA 19

Nunca se ha tenido noticia de que la cepa 19 haya provocado la enfermedad en humanos, ni por asociación directa con animales vacunados ni por ingestión de leche de tales animales, aunque su inoculación accidental en veterinarios ha producido verdaderos casos de brucelosis humana. Casi todos los investigadores coinciden ahora en que, en condiciones experimentales o naturales, la cepa 19 causa relativa inmunidad contra la brucelosis bovina.

En los programas de vacunación se emplea una sola inyección en cada animal. Si bien la cepa 19 proporciona protección contra la infección de *brucella abortus*, no protege en forma similar al ganado contra la infección de *brucella suis*.

En la búsqueda de una vacuna confiable contra la brucelosis bovina, la cepa 19 ha demostrado poseer un estado permanente de virulencia atenuada y ofrece relativa protección a animales jóvenes y adultos. No obstante, no se ha afirmado —ni nadie puede aseverarlo— que los programas de vacunación con cepa 19 por sí solos puedan erradicar la brucelosis del ganado. La vacuna de cepa 19 fue introducida en el programa en 1941.

### SEROLOGIA Y VACUNA DE CEPA 19

La detección de animales infectados se basa primordialmente en la prueba de aglutinación, lo que inmediatamente pone de relieve uno de los problemas de la inmunización mediante cepa 19. La vacuna produce la aparición de aglutininas para brucela y, en cierto porcentaje de animales, estas aglutininas persisten por un período prolongado. Sin embargo, estas aglutininas no son indicadores de inmunidad, como se creyó en un tiempo. A menos que se tenga en cuenta esta posibilidad, la vacunación puede interferir con los programas de control, especialmente cuando se inmuniza indiscriminadamente al ganado adulto, en particular con dosis superiores a los 3 000

millones de organismos vivos. Actualmente se recomiendan dosis entre 300 millones y 3 000 millones de organismos vivos para terneras de 4 a 12 meses y hembras de más edad, en rebafios y zonas infectadas seleccionados. La inmunidad relativa es comparable a la causada por la anterior dosis normal que contenía de 25 000 a 125 000 millones de organismos vivos y la persistencia de aglutininas declina notablemente, en especial en los animales más jóvenes.

La cepa 19 de *brucella abortus* no ofrece protección de importancia en porcinos. En realidad no se dispone de métodos prácticos de inmunización para el control de la brucelosis porcina.

## DESARROLLO DEL PROGRAMA

Durante la Segunda Guerra Mundial y después de ese período disminuyeron considerablemente las actividades de erradicación y en algunos estados fue muy poco lo que se hizo, a excepción del apoyo a los esfuerzos de ganaderos individuales cuyos rebafios se habían infectado, pero hubo cierto incremento en el uso de vacuna de cepa 19. Dada la disminución de recursos y actividades del programa, el número de reaccionantes en el ganado examinado aumentó al 5% en 1946.

Durante este período aumentó el número de bovinos en los Estados Unidos, lo que contribuyó a una mayor incidencia de la brucelosis, por cuanto era más numeroso el ganado que se trasladaba e introducía en los rebafios existentes y nuevos.

En 1947, la Asociación Sanitaria para Protección del Ganado de los Estados Unidos (United States Livestock Sanitary Association), una organización nacional de representantes de la industria y de los organismos oficiales, reconoció que la brucelosis debía ser considerada un problema nacional y recomendó por primera vez la adopción de los Primeros Métodos y Reglamentaciones Uniformes (UM & R) para la erradicación de la brucelosis bovina. Estas normas fueron aprobadas por el Departamento de Agricultura y sirvieron como pautas para la erradicación de la enfermedad a nivel de rebafío, zona y estado y a nivel nacional. Las normas se han ido revisando oportunamente para atender las cambiantes necesidades del programa.

### **Aspectos económicos de la brucelosis**

En 1949, bajo el título de "Importancia de la Enfermedad para la Industria Ganadera", se incluyó la siguiente declaración en un folleto llamado "*¿Qué se sabe acerca de la brucelosis?*".

"L. Como se ha señalado, toda cifra sobre las pérdidas causadas por la brucelosis en el ganado consiste, necesariamente, en una estimación general. Por lo tanto, para llegar a la estimación definitiva de unos US\$90 millones en pérdidas anuales sufridas por la industria ganadera debido a la brucelosis, se ha hecho todo lo posible para colocarse en una posición conservadora. Se observará que ha quedado fuera de consideración una serie de importantes elementos debido a la ausencia de datos adecuados para fundamentar estimaciones. No se dispone de información adecuada que sirva de base a cálculos precisos sobre las graves pérdidas económicas de la industria porcina; sin embargo, parecería que las pérdidas económicas de la industria causadas por la brucelosis pueden calcularse conservadoramente en más de US\$ 100 millones anuales".

Las pérdidas actuales que la brucelosis causa a la industria ascienden a unos US\$44.5 millones por año. Esta cifra de 1979 se basa en las pérdidas que sufrieron los propietarios a causa de una menor producción de leche, abortos, esterilidad, reducción en el peso y mayores costos en el reemplazo de los 260 159 animales de carne y 11 267 vacas lecheras infectados. El poder adquisitivo del dólar actual es aproximadamente 37 centavos comparado con el dólar de 1949, esto convierte los US\$100 millones de pérdidas de 1949 en unos US\$370 millones en valores actuales.

### **Aceleración del programa**

En 1954 los productores de todo el país empezaron a preocuparse seriamente por las pérdidas debidas a la brucelosis, dada la mayor incidencia de esta enfermedad. En el otoño de este año se asignaron nuevos fondos y se formularon planes para una aceleración general de los esfuerzos para erradicar la brucelosis, incluyendo la planificación y el apoyo al programa en cada estado para detectar y eliminar esta enfermedad. El impulso básico en ese entonces se orientó a los exámenes en zonas apartadas, con cuarentenas y reexamen de rebaños en los que se detectaba infección. Se identificaron y eli-

minaron los reaccionantes, se fomentó la vacunación de terneras con cepa 19 y en algunos estados se administró la vacuna con alto nivel de eficacia, lo que contribuyó a los esfuerzos de erradicación. Algunos estados avanzaron más rápidamente que otros, pero todos obtuvieron la condición de certificado modificado hacia 1971. Entre los que encabezaban la lista, se contaban los estados que al principio registraban un alto nivel de infección. Cuando se concluyó con las pruebas por áreas y todos los estados habían obtenido la condición de certificado-modificado, aproximadamente 30 estados habían obtenido también la certificación de libres de la enfermedad. Hubo algunos estados que iniciaron las actividades inmediatamente y no se de tuvieron nunca, algunos de éstos obtuvieron la certificación de libres de brucelosis cuando otros apenas iniciaban el programa.

### **Vigilancia mediante prueba del anillo en la leche**

En 1952 se adoptó la prueba del anillo en la leche en el programa nacional. El procedimiento constituía un medio para examinar con frecuencia y a bajo costo los rebafios lecheros. En el año fiscal de 1980 el 0.38% de las muestras de rebafios lecheros eran positivas, en comparación con el 26% en 1954. De esta manera, en 1980 se concentraron las actividades de análisis de sangre al ganado lechero comprendido en ese 0.38% de rebafios sospechosos; fue así como prácticamente se eliminó el examen de rebafios negativos.

### **Vigilancia del ganado de comercialización**

A comienzos y mediados de los años 60, se introdujeron cambios en el criterio general de detección de la enfermedad. A medida que los estados obtenían la certificación modificada los exámenes por área cada 3 años dieron lugar a un programa de vigilancia constante. Además de la prueba del anillo para detectar la brucelosis, se desarrolló un procedimiento de muestreo para el ganado de carne (el programa de identificación de ganado comercializado, MCI PROGRAM) consiste en la recolección de muestras de sangre de los animales que se comercializan para la matanza, el bovino se identifica con un rótulo y se recoge una muestra de sangre en la matanza. El propósito del programa es identificar a los animales positivos y rastrear el rebafio de origen a fin de eliminar la infección en ese punto. Además, proporciona información sobre la prevalencia de la enfermedad en esa población.

Dicho programa (MCI) incluye todas las pruebas al ganado de cría que se movilice por los canales no restringidos de comercialización. En algunos estados se ha añadido otro aspecto a este programa de vigilancia: el examen de todos los animales elegibles en el mercado de ganado, incluidos aquellos que se comercializan para matanza. Se denomina proceso de "examen en el primer punto de concentración".

Este procedimiento ha incrementado la cobertura y eficacia del programa de examen del ganado de comercialización. El procedimiento permite identificar a los animales infectados en las primeras etapas del proceso de comercialización, en un momento en que los animales expuestos también pueden ser identificados y retirados del mercado antes de ser vendidos como animales de cría. Este método es muy conveniente en los estados con más alta infección, donde es necesario aumentar la capacidad de detección de la enfermedad. El programa de examen del ganado de comercialización ha sido muy efectivo, a efectos de detectar la brucelosis, pues permite el seguimiento de la población bovina total en zonas donde es escaso el número de rebaños infectados, sin que haya necesidad de reunir a los rebaños negativos para someterlos a examen.

### **Problemas de la vigilancia mediante el programa de identificación del ganado de comercialización**

Este procedimiento, sin embargo, presenta ciertos puntos débiles. El principal de ellos es que el productor debe vender el animal enfermo antes de que se localice el rebaño. Además, el sistema de identificación no es infalible; por ejemplo, hay compradores de ganado que adquieren animales de diferentes establecimientos y los animales son posteriormente puestos en venta en el mercado; es posible que todos los animales se identifiquen en el momento de la venta conforme al comprador y no conforme al rebaño de origen. En consecuencia, si un animal infectado es localizado mediante las muestras recogidas en la matanza, es difícil —si no imposible— determinar exactamente de que rebaño proviene ese animal. Recientemente, se ha agregado a las normas del programa el requisito de inscripción y registro de los compradores, se espera que esto favorezca las tareas de rastreo.

Otro problema que plantea este procedimiento es que los propietarios que lo deseen pueden brindar información inexacta en rela-

ción con el rebaño de origen, en los casos en que posean más de un establecimiento o tengan ganado localizado en distintos establecimientos.

### **Vigilancia epidemiológica**

Para superar las deficiencias que acabamos de describir, se ha puesto más énfasis en otros aspectos de la vigilancia, denominados de **vigilancia epidemiológica**. Ello requiere el examen de todas las unidades manejadas por el propietario de un rebaño infectado, sometiendo a examen a los rebaños adyacentes y de contacto y los rebaños a los que se han agregado animales provenientes de rebaños infectados, así como el examen de los rebaños de donde provienen los animales que se han introducido en el rebaño infectado. Esto ocasiona lo que a veces se ha llamado examen por "miniáreas". En otras palabras, se establecen los límites externos del reducto de rebaños infectados y se examinan sistemáticamente todos los rebaños comprendidos en esa zona.

### **Despoblación de rebaños con indemnización**

Otra faceta de la tarea de erradicar los focos infecciosos es el empleo discrecional de la "despoblación de rebaños con indemnización", donde se registra una infección crónica que no responde a la administración de los procedimientos de prueba y eliminación o donde se observa una infección fulminante. Este instrumento se ha empleado con eficacia en zonas de baja incidencia y en zonas donde se llevaron a la práctica programas intensificados.

### **Divulgación a la comunidad**

Una limitación de los procedimientos señalados, es que permitían tratar y tener comunicación únicamente con el propietario de los animales reaccionantes, como consecuencia de ello disminuyeron las actividades de información dirigidas a los propietarios de rebaños negativos, lo que creó un grave desconocimiento del estado de la enfermedad y falta de la necesaria información para los productores relacionada con la amenaza de que la enfermedad pueda entrar en sus rebaños libres. A efectos de superar esta deficiencia acaba de añadirse a las normas del programa un requisito de divulgación a la comu-

nidad.

En los últimos años se han redoblado los esfuerzos para informar a los propietarios de ganado sobre la brucelosis y, por cierto, se han logrado notables progresos en este sentido.

### **Evaluación del papel de la cepa 19**

Otro cambio en el programa, registrado a mitad de los 60, fue la decisión de quitar preponderancia a la vacunación de terneras con cepa 19, a pesar de que se había dado mucho crédito a esta vacuna en los progresos obtenidos hasta entonces. Uno de los factores principales de esta decisión fue el hecho de que la persistencia de algunos títulos ocasionaba problemas de diagnóstico en los estados más liberados de la enfermedad. Además, algunos planificadores consideraron en esos momentos que la oportunidad de exposición a la brucelosis se había reducido a un punto tal en que no se justificaba el costo de continuar la vacunación a altos niveles.

La Asociación de Salud Animal de los Estados Unidos (AHA) y el Departamento de Agricultura de este país han reevaluado la función que desempeña la vacuna cepa 19 en el programa de erradicación. Se estimula la vacunación de terneras a dosis reducida en las zonas de alta incidencia y en aquellas zonas que pueden vender ganado a estas zonas de alta incidencia. Se han solicitado fondos federales para apoyar la vacunación en aquellos estados que lo necesitan. En las zonas de alta incidencia estamos fomentando la vacunación de rebaños enteros a dosis reducida y con estrecho control. La meta es obtener un alto grado de resistencia a la exposición en zonas de alta incidencia y, para ello, se examina el rebaño, se retiran los animales reaccionantes y se vacuna el resto del rebaño a dosis reducida. Los exámenes comienzan a los 60 ó 120 días empleando las pruebas de fijación del complemento o rivanol, interpretadas por epidemiólogos capacitados.

### **Pruebas diferenciales**

A fines de los 50 y comienzos de los 60, se desarrollaron las pruebas de fijación del complemento y otras pruebas complementarias como ayuda en el diagnóstico diferencial de la brucelosis. Estas pruebas complementarias incluían la de antígeno ácido en placa

(APA), rivanol, mercaptoetanol (ME) y la de inactivación por calor (HIT) que destruyen o inhiben ciertos tipos de anticuerpos que pueden estar presentes en el suero y son utilizados por los epidemiólogos para identificar la clase primaria de anticuerpo en el suero como elemento auxiliar de la interpretación del estado probable del animal.

## **PAPEL DE LOS EPIDEMIOLOGOS**

Los estudios epidemiológicos se iniciaron en 1958 con los "rebaños problema" de brucelosis. Para trabajar eficazmente con estos "rebaños problema", se seleccionó a algunos veterinarios para que recibieran adiestramiento adicional, académico y de campo. Esta capacitación les ha permitido conocer mejor la relación huésped-parásito, la aplicación de nuevos exámenes serológicos, mecanismos inmunológicos en infecciones bacterianas, procedimientos bacteriológicos y familiarizarse con los factores técnicos que influyen en la persistencia y difusión de las infecciones por brucela.

Al principio se hizo hincapié en esta capacitación técnica para la evaluación de los factores significativos que afectan la infección por brucela en "rebaños problema" o complejos. Gradualmente, se fue considerando que los rebaños sospechosos o reaccionantes en zonas de baja incidencia constituían un problema que exigía una evaluación completa. La reciente modificación de los Métodos y Reglamentaciones Uniformes exige la formulación de un plan para rebaños individuales diseñado por el veterinario del programa y el productor, tendiente a eliminar la enfermedad lo más rápidamente posible, observando siempre estrictos procedimientos de erradicación. Los epidemiólogos tienen la responsabilidad general de supervisar esos planes a efectos de evaluar la pertinencia de los procedimientos. Además, son responsables del control de los procedimientos de rutina del programa y de identificar las deficiencias que afecten negativamente la detección de rebaños o animales infectados. Los programas de vigilancia tales como el examen de ganado de comercialización, las pruebas del anillo para detectar brucelosis y el rastreo epidemiológico son de especial interés dado su efecto en la capacidad para descubrir nuevos casos de la enfermedad. La distribución geográfica de la infección y la prevalencia de la enfermedad dentro de la población son preocupaciones fundamentales de los epidemiólogos, quienes también deben supervisar la confiabilidad técnica de las pruebas bacterio-

lógicas y serológicas y sus interpretaciones, así como idoneidad de las investigaciones realizadas por terceros. Entre sus funciones se cuentan también los programas de educación y adiestramiento en el curso natural de la enfermedad, su detección y otros aspectos técnicos del programa para veterinarios y técnicos en sanidad animal.

Si bien las actividades descritas son vitales para el éxito del programa, las principales áreas de actividad de un epidemiólogo deben ser el control y evaluación de datos provenientes de numerosas fuentes para identificar los efectos de los cambios en la industria ganadera, las prácticas de cría de animales y de otros factores en la ocurrencia y distribución de la brucelosis. El epidemiólogo es el recurso técnico para evaluar la idoneidad de los procedimientos del programa e identificar los problemas que puedan surgir en cuanto a las condiciones ambientales, prácticas e industriales que puedan modificar la prevalencia o difusión de la brucelosis. Sus recomendaciones, fundadas en pruebas documentadas, con frecuencia son la base para mejorar los procedimientos del programa conforme a los Métodos y Reglamentaciones Uniformes.

## CONTROL DE ANIMALES EXPUESTOS

A medida que se desarrolló el programa, se han extendido los períodos de cuarentena. El período de 30 días que en un tiempo se exigió para levantar la cuarentena se ha extendido a 120 días, tras el retiro del último reaccionante, además, ahora se exige que los rebafios sean examinados a los seis meses de haberse levantado la cuarentena. A medida que disminuye la tasa de infección, ha aumentado la importancia de localizar los animales con largos períodos de incubación.

Muchas zonas están libres, pero sujetas a la introducción de focos de infección. Para reducir al mínimo este riesgo, inherente al movimiento de animales negativos pero en incubación, se implantó el requisito de cuarentena y pruebas adicionales de 45 a 120 días. En varios estados se encuentra un alto porcentaje de "rebaños recientemente infectados" como resultado de estos nuevos requisitos de cuarentena y pruebas adicionales.

## PAPEL DE PRUEBA EN TARJETA (CARD TEST)

En 1963 se adoptó la prueba en tarjeta (CT) como examen oficial para la brucelosis porcina. La prueba en tarjeta fue modificada para aplicarla al examen de ganado bovino y en 1966 fue adoptada como procedimiento oficial, pero recientemente fue instituída como prueba estrictamente complementaria, debido a la notificación de abusos o al empleo incorrecto de esta prueba simple y eficaz.

## ESTUDIOS DE CAMPO

En la última década se ha iniciado una serie de estudios de campo, entre los que cabe señalar: pruebas con vacuna muerta H-38, de *brucella melitensis*; vacunación de ganado lechero adulto en Florida, con cepa 19; bacterina de cepa 45/20, *brucella abortus*; sistemas inmunológicos de inducción celular; estudios de estimulación de linfocitos; factor de transferencia; investigación de brucelosis por la Escuela de Medicina Veterinaria de Texas A&M en "rebaños problema"; proyecto de investigación de la brucelosis por la Universidad del Estado de Louisiana; investigaciones sobre pruebas de diagnóstico diferencial, por la Universidad de Wisconsin; y el papel de las terneras en la trasmisión de la brucelosis, por la Universidad de Auburn y la Universidad del Estado de Montana.

## CONTROL DE ERRADICACION

Mirando hacia el futuro, en esta tarea de erradicación de la brucelosis en los Estados Unidos, se torna cada vez más importante la aceptación de los procedimientos del programa por parte de los propietarios de ganado. Ello se debe a la presencia de rebaños más numerosos, mayores costos de mano de obra y a los inconvenientes ocasionados por el programa. Es responsabilidad de la comunidad científica y de los organismos oficiales proporcionar a los propietarios de ganado suficiente información que les permita realizar la elección correcta de lo que sea mejor para la industria, dado este tipo de información, la industria de los Estados Unidos puede optar por erradicar la brucelosis, en lugar de elegir el control o aceptar la enfermedad y trasladar el problema a las generaciones futuras.

**BRUCELOSIS**

**EL PROGRAMA  
DE CONTROL  
DE LA BRUCELOSIS  
EN URUGUAY**

**Dr. Nelson Magallanes**

**Redim III/7  
31 Julio, 1981  
Original: Español**



## **EL PROGRAMA DE CONTROL DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN URUGUAY**

El combate obligatorio contra la brucelosis bovina fue establecido en Uruguay a fines del año 1961 y puesto en práctica a partir de 1964.

Antes, a lo largo de un período cuya fecha inicial la constituyó la primera comprobación de la existencia de la enfermedad en bovinos, —esto es, diciembre de 1926— la profilaxis tuvo, en varios aspectos, caracter libre, facultativo.

Era voluntaria, en efecto, en esa época, la decisión de cada ganadero en el sentido de adherirse o no a los planes de lucha dictados precozmente en 1930 y 1932 con la finalidad primordial de reconocer rebaños y animales afectados. Sin embargo, la adhesión espontánea a esos planes comportaba acatamiento a una serie de procedimientos ulteriores —como la revisación de todos los animales, la identificación, separación y retiro de los infectados, con destino a sacrificio; la esterilización de la leche producida en el establecimiento; y otros— a cuya ejecución obligatoria quedaban comprometidos los partipantes del programa de control.

Es menester señalar que al tiempo en que fue dictada la primera **reglamentación** no se conocía con suficiente precisión la magnitud del problema ni se habían explorado a fondo las posibilidades y los inconvenientes de orden práctico que podría encontrar la aplicación de aquellos procedimientos. Como consecuencia, las disposiciones no contaron con la colaboración de un número importante de hacendados y debieron ser dejadas en suspenso.

Entre tanto continuaron rigiendo con caracter obligatorio las medidas referentes a importación y exportación de animales y a certificación del estado sanitario de reproductores puros y puros por cruza, ganado lechero y reproductores porcinos concurrentes a exposiciones o comercializados en subasta pública. Pese a sus limitaciones, estas medidas contribuyeron a reducir el ingreso y la difusión de la infección.

Es obvio, sin embargo, que no constituyeron un aporte significativo al combate de la brucelosis en los establecimientos infectados. Entre estos, los avances logrados fueron parciales, e insuficientes para controlar la enfermedad a nivel nacional.

Los datos acumulados a lo largo de la etapa cumplida hasta principios de los años 60 permitieron conocer con mayor nitidez la difusión de la brucelosis humana y animal y pusieron de relieve al mismo tiempo la impracticabilidad de un programa de lucha basado en la búsqueda sistemática de los bovinos enfermos, con vistas a su eliminación previo pago de indemnización.

Era evidente, pues, que la fórmula a aplicar debía concretarse en torno a la eliminación por vía indirecta, lo cual podría conseguirse si se generalizaba el uso de un medio profiláctico valioso —la vacuna a *Br. abortus* cepa 19— experimentada a fondo por el Servicio Oficial desde el año 1946 e incorporada al uso en 1953.

Es cierto que la vacunación optativa no superaba hasta entonces la décima parte de las haciendas en condiciones de ser protegidas cada año, y, como consecuencia, no rendía los beneficios que su empleo podría deparar si hubiese sido realizada en gran escala; pero, si los ganaderos vacunasen sistemáticamente las hembras bovinas jóvenes, al cabo de pocos años se tendrían plantales nuevos y sanos, al tiempo que, como consecuencia de la renovación gradual de los rebaños, los animales enfermos habrían sido eliminados.

En tal forma, sacando provecho de un proceso natural, sería posible cumplir por etapas y sin perjuicios económicos el método combinado de vacunación y sacrificio.

En esto consistió básicamente el programa de control de la brucelosis bovina impuesto en Uruguay por ley N° 12 937 de 9 de noviembre de 1961.

Antes de referirnos al mismo con mayor detalle, es conveniente ofrecer datos epizootiológicos que servirán después como términos de comparación entre las situaciones existentes antes y después de la vigencia del programa.

## **A. BRUCELOSIS BOVINA**

### **1. En ganado lechero**

En 1932-1933 el 51.7% de los establecimientos de lechería de Montevideo investigados por el Servicio de Brucelosis del Laboratorio Oficial estaban infectados. Dentro de ellos, el 20.3% de las vacas examinadas dieron reacciones positivas y 14.7% resultaron sospechosas.

En 1951, investigaciones practicadas en leches provenientes de 1 200 establecimientos que abastecían el consumo de Montevideo indicaron presencia de infección en 42% de los rebafios y reacciones dudosas en otro 14%.

Entre 1952 y 1960 el examen de 42 500 muestras de sangre de bovinos lecheros reveló, entre las hembras, 4.34% reacciones positivas y 6.21% dudosas. (En machos, 0.37% y 2.24% respectivamente).

En 1959 el estudio de muestras de leche procedentes de 2 030 establecimientos remitentes a dos plantas pasteurizadoras de Montevideo reveló infección brucélica en 65.1% de los tambos y sospecha en el 7.9%.

Una investigación efectuada en esa misma época en sueros sanguíneos de 3 025 bovinos lecheros en tambos tributarios de una ciudad ubicada a 500 kilómetros de Montevideo permitió comprobar 9.1% de reacciones positivas y 2.7% dudosas.

### **2. En ganados de carne**

En 1932-1933 el examen de 113 645 muestras de sangre procedentes de 1 161 establecimientos distribuidos por todo el país demostró que 371, o sea 32%, contenían animales con reacciones positivas y que entre los animales investigados había 5.2% positivos y 3% dudosos.

Algo más de una década después, en 1945, el porcentaje de rodeos infectados se mantenía incambiado (31.3%) pese a que la cantidad de muestras y de establecimientos incluidos en el examen era más de dos veces mayor que la considerada previamente.

Entre 1955 y 1960 el estudio serológico de 33 500 muestras arrojó estas cifras: en los animales machos, 0.33% con reacciones positivas y 1.28% dudosos, mientras que entre las hembras hubo 5.29% positivas y 4.62% dudosas.

## B. BRUCELOSIS EN OTRAS ESPECIES

### 1. Porcinos

El primer aislamiento de *Brucella suis* en Uruguay fue efectuado en 1943.

Los estudios realizados en ese momento permitieron comprobar infección en cinco establecimientos (cuatro en el departamento de Canelones y uno en Soriano). Los porcinos existentes en ellos fueron sacrificados, indemnizándose a los propietarios por sus pérdidas.

La suinicultura no tenía, ni tiene aún, desarrollo importante en Uruguay. Al parecer, los focos mencionados tuvieron relación con ejemplares importados. (Datos de esa época consignan que el 39% de los cerdos importados resultaban positivos en las pruebas diagnósticas cumplidas).

Todas las investigaciones realizadas con posterioridad refuerzan la impresión de que no existe en Uruguay brucelosis suina. No ha habido sospechas clínicas ni se han registrado títulos indicativos en muestras recogidas en mataderos de cerdos y tampoco hay diagnósticos ni indicios serológicos de *Brucella suis* en humanos.

### 2. Ovinos

La infección por *Brucella ovis* fue diagnosticada por primera vez en carneros con epididimitis en el año 1961. Un muestreo de orientación efectuado tres años después sobre 1 937 carneros reveló infección en 8.9% de los animales.

No se conocen con exactitud la importancia y prevalencia de esta infección, aunque se admite que la epididimitis es la causa principal de descarte de carneros. La realización de estudios tendientes a determinar ambos aspectos encuentra una complicación adicional en la existencia de casos de epididimitis ovina provocados por gérmenes pleomórficos Gram negativos, con patología seminal similar a la causada por *Brucella ovis*.

### 3. Caprinos

La cría de caprinos tiene muy poca importancia en Uruguay. La población total es inferior a 20 000 cabezas, por lo cual se examinan pocas muestras de esta especie.

No se han encontrado nunca reaccionantes positivos ni dudosos.

Conforme a los datos expuestos, los conocimientos disponibles con respecto a epidemiología de la brucelosis animal, al comenzar la década del 60, indicaban que sólo estaba afectada la especie bovina y que, dentro de ella, existía infección en por lo menos la mitad de los establecimientos de lechería y en la tercera parte de los rodeos de carne, con tasas media de infección que llegaban a 20% y más de los bovinos de leche y oscilaban en 8 a 10% en los ganados de carne.

### C. BRUCELOSIS HUMANA

No era menos grave por entonces el problema relativo a brucelosis humana.

Los primeros casos fueron estudiados en 1931 y el primer aislamiento de *Br. abortus* en sangre de un hombre fue hecho en 1932, pero las investigaciones epidemiológicas más amplias se llevaron a cabo después de 1940, año de creación del Centro de Estudios de la Brucelosis, del Banco de Seguros del Estado.

Los índices de infección comprobados por reacciones cutáneas en distintas colectividades humanas estudiadas en 1942 y 1947, comprendiendo en total 12 459 personas, arrojaron estas cifras finales:

Obreros de frigoríficos . . . . .	9 – 25%
Obreros de usinas de leche . . . . .	16%
Peones de tambos y estancias . . . . .	8%
Obreros de una fábrica textil . . . . .	4%
Habitantes de una población del interior del país . . . . .	1 – 2%

Pese a que la proporción de personas infectadas era grande en varios de los grupos sociales examinados, el número de enfermos

clínicos fue bajo y la mortalidad nula, características que con gran probabilidad se relacionan con la infección exclusiva por *Brucella abortus*.

En el Cuadro N° 1 se proporciona información más detallada acerca de la difusión de la brucelosis en los grupos examinados en 1942 y 1947.

En el Cuadro N° 2 se presenta la misma información de modo más resumido.

En investigaciones efectuadas en el año 1958 sobre 1 018 habitantes de otra ciudad del interior en la cual existía un importante matadero, se registró un índice de 7% de reacciones positivas.

Ese era el panorama conocido en materia de brucelosis humana y animal al sancionarse la ley N° 12 937, en noviembre de 1961.

En esencia, el plan adoptado obliga a vacunar todas las terneras —al principio entre 3 y 8 meses de edad y desde el 15/8/974 entre 3 y 6 meses— y prohíbe la comercialización de terneras mayores de 3 meses desprovistas de la certificación correspondiente a la vacunación.

Se utilizan vacunas producidas por laboratorios nacionales, —ocho al principio, y cinco en la actualidad— controladas por el Centro de Investigaciones Veterinarias del Ministerio de Agricultura y Pesca con arreglo a las normas internacionales. El control oficial elimina anualmente 3 a 10% de los lotes fabricados por cada laboratorio.

La administración de las vacunas aprobadas es efectuada por o bajo responsabilidad directa de veterinarios inscritos en un Registro Especial que lleva la Dirección de Sanidad Animal. (Al día de preparación de esta nota los profesionales anotados eran 706).

El costo de la vacunación asciende a US\$ 1.25 en ganado de carne y US\$ 1.70 en terneras de tambo.

Los animales vacunados son identificados mediante tatuaje en la oreja derecha y señal en V en el borde superior de la oreja izquierda. (Por decreto especial N° 233/971, de 30 de abril de 1971, los propietarios de hembras bovinas no pueden realizar ningún tipo de marca o señal en el borde superior de la oreja izquierda, cuyo es exclusivo para el programa de lucha contra la brucelosis). El tatuaje en la oreja

derecha incluye el signo otorgado por la Dirección de Sanidad Animal para individualizar al veterinario actuante y los caracteres indicadores del mes y año de realización de la vacunación.

En los ganados de carne las vacunaciones tienen lugar en el período comprendido entre los meses de mayo y agosto. En los de leche, a todo lo largo del año.

Dentro de los 30 días siguientes a la vacunación, el veterinario responsable debe distribuir los certificados respectivos al propietario o tenedor de las haciendas y al Servicio Veterinario de la jurisdicción correspondiente (este en doble vía, una de las cuales se remite a la Oficina Central), conservando en su poder un cuadruplicado.

El incumplimiento de las disposiciones de la ley es sancionado con multas, clausura parcial o total de los establecimientos infractores y eliminación temporal o definitiva del registro profesional cuando se trata de irregularidades cometidas por los técnicos.

Estas y otras disposiciones de la ley y de su reglamentación, de fecha 10 de octubre de 1963, comenzaron a ser aplicadas a partir del 2 de enero de 1964. Desde entonces los niveles de vacunación se situaron entre el 65% y el 92% de la dotación nacional de hembras bovinas con menos de un año de edad.

En el Cuadro N° 3 se han reunido datos correspondientes a una serie de veinticinco años, ocho de los cuales anteriores a la iniciación del programa de vacunación obligatoria.

En el lapso en cuestión el efectivo bovino osciló entre 7 433 000 en 1956 y 11 530 000 en 1975. La menor cantidad de terneras (728.548) fue registrada en 1966 y la más alta (1 241 797) en 1974.

Es posible advertir en el cuadro variaciones de las existencias bovinas y de la cantidad de terneras vacunadas. Estas variaciones responden casi siempre a decisiones que los empresarios adoptan con arreglo a las perspectivas del sector pecuario o a dificultades surgidas en el mismo. Como consecuencia, varían a veces los porcentajes de vacas y vaquillonas entoradas, el consumo de bovinos en los establecimientos ganaderos, la proporción de terneros destinados al abasto, etc. También influyen en esto las demandas del mercado externo y decisiones políticas que afecten al sector.

Advertimos asimismo que las cifras ofrecidas en las columnas 2, 3 y 4 provienen de fuentes distintas y no corresponden con exactitud a los mismos períodos. Las referentes a existencias son tomadas de la Dirección Nacional de Contralor de Semovientes (DINACOSE) y de

la Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias, y corresponden a censos y encuestas ganaderos realizados en general al 30 de junio de cada año, mientras que las cifras de producción, control y venta de vacunas son aportadas por Servicios de la Dirección de Sanidad Animal y del Centro de Investigaciones Veterinarias en períodos (1/12 – 30/11, o 1/1 – 31/12 de cada año) no coincidentes con aquellas.

Como quiera que sea, es evidente que desde que se impuso la administración de vacuna *Br. abortus* cepa 19 la proporción de haciendas protegidas alcanzó y mantuvo niveles capaces de producir el efecto deseado.

Con la finalidad de apreciarlo con más precisión se efectuó en 1973, un muestreo serológico tendiente a determinar la prevalencia de la brucelosis en ganados de carne y de leche al cabo de nueve años de vacunación.

Con el asesoramiento del Centro Panamericano de Zoonosis se efectuó primero la selección de conglomerados constituídos por áreas correspondientes a la jurisdicción de 261 Secciones Policiales, entre las cuales se escogieron 35 en la zona de ganado de carne y 20 en el área lechera; luego los establecimientos a incluir en el muestreo (500 en la zona de carne y 320 en el área de leche) y por último la selección de animales en forma proporcional a las cinco categorías incluidas en la muestra: vaquillonas entoradas de más de 30 meses de edad, vacas de cría, vacas de descarte, novillos y toros. En definitiva se analizaron, por pruebas de aglutinación en placa y/o tubo, 4 306 muestras de bovinos del área de carne y 3 257 en el área lechera.

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro N° 4.

La comprobación de una proporción mayor de resultados dudosos que en muestreos anteriores a la vacunación masiva con Cepa 19 es atribuida en parte a títulos residuales en terneras vacunadas tardíamente.

Para afinar más la estimación final de prevalencia de la enfermedad podría asumirse que una tercera parte de las muestras sospechosas son en realidad positivas, que una proporción igual es negativa y que el tercio restante permanece dudoso. En ese supuesto, el total de muestras positivas subiría a 132 entre el ganado de carne y a 46 en el ganado de leche. Los índices finales de infección se elevarían así a 3.3% y a 1.4% respectivamente, morbilidad general que —aún considerada desde este ángulo menos favorable— evidencia una disminución sostenida con respecto a las registradas antes de la iniciación del

programa, sobre todo en lo concerniente al ganado lechero\*.

Con posterioridad al muestreo efectuado en 1973, el Centro de Investigaciones Veterinarias (CIV) examinó, entre 1975 y 1980, 49 666 muestras de sangre de bovinos con los resultados que se muestran en el Cuadro N° 5.

Por lo que respecta a toros, los exámenes efectuados en el CIV en el mismo lapso dieron los resultados que se muestran en el Cuadro N° 6.

Si se aplicara a las muestras sospechosas incluídas en los Cuadros N°s 5 y 6 el criterio comentado con respecto a las del Cuadro N° 4, los índices finales de infección serían 2.85% en las muestras indiscriminadas del primero y 0.91% entre los toros\*\*.

Todo indica que el decrecimiento de la prevalencia de la brucelosis bovina continúa y que los niveles alcanzados tornan factible erradicar la enfermedad.

Mantiene vigencia, a este respecto, un proyecto elaborado por la Dirección General de Servicios Veterinarios y la Oficina de Programación y Política Agropecuaria, del Ministerio de Agricultura y Pesca de Uruguay, orientado a lograr la erradicación de la brucelosis bovina mediante la obtención de áreas libres que, por agregación, permitieran cumplir ese objetivo.

El proyecto en cuestión formaba parte de una campaña más amplia de sanidad animal que se pensó financiar en parte, inicialmente, con un préstamo a solicitar al Banco Interamericano de Desarrollo con cargo al Fondo de Operaciones Especiales. La gestión definitiva no fue formulada.

La idea era comenzar el programa en la cuenca lechera de Montevideo, proseguir con las cuencas lecheras del interior del país y ulteriormente abarcar la totalidad de las áreas de carne.

En los Cuadros N°s 7, 8, 9 y 10 se puede apreciar el desarrollo de las acciones que se pensaba cumplir.

---

\* Cabe acotar que en las pruebas de esclarecimiento que realiza el Centro de Investigaciones Veterinarias, sólo uno de cada 5 sueros sospechosos a la prueba Huddleson resulta positivo en fijación de complemento. Con arreglo a este criterio, los índices de infección más probables serían: 2.32% en ganado de carne y 1.06% en ganado lechero.

\*\* Conforme a lo expuesto en la nota anterior, los índices más probables serían 2.03% y 0.61%.

En primer lugar se procuraría alcanzar el 100 por ciento de vacunación de las hembras bovinas jóvenes.

Se procedería, asimismo, a la investigación de todos los establecimientos de lechería remitentes a plantas receptoras de la cuenca de Montevideo, mediante "prueba del anillo" (ABR) en leche. Con los resultados de esa investigación se haría un listado de los establecimientos (por departamento y por Sección Policial). Las pruebas de ABR se harían cada 3 meses por personal oficial y en base a ellas se orientaría la investigación serológica en los bovinos de tambo, comenzando por las áreas menos infectadas y siguiendo por las contiguas.

Esta tarea la llevarían a cabo veterinarios particulares, supervisados por los Servicios Veterinarios Regionales respectivos. La investigación sería efectuada sobre tres categorías de animales: 1) hembras bovinas mayores de 30 meses, vacunadas contra brucelosis; 2) hembras no vacunadas, mayores de un año; y 3) machos enteros mayores de un año.

Los animales serían identificados y las muestras examinadas en un Centro Oficial de diagnóstico. Los bovinos reaccionantes serían marcados a fuego y eliminados en el menor tiempo posible.

También se haría, durante este tiempo, el control de todas las haciendas que ingresaran a las áreas de erradicación, así como de los movimientos entre áreas libres e infectadas.

Se pensaba que en el primer año de ejecución del proyecto se podría investigar y sanear al 60% de los rebaños lecheros de la cuenca de Montevideo, en el segundo año al 80% y en el tercero a la totalidad, incluyendo a los ganados de carne existentes en el área.

En ese tercer año se iniciaría la segunda etapa de la campaña, que incluiría acciones de erradicación en las áreas lecheras del resto del país. Asimismo, comenzarían los trabajos de erradicación en las áreas de carne. En éstas la detección de establecimientos infectados sería hecha mediante investigación retrospectiva, a partir de pruebas serológicas practicadas en playas de faena dotadas con Inspección Veterinaria permanente, sobre lotes de vacas de una sola marca.

La certificación de rodeos libres en las diferentes áreas estaría basada en uno de estos sistemas:

- a) tres pruebas ABR negativas sucesivas con intervalos de 90 días y una cuarta prueba serológica de todos los bovinos componentes del rebaño; o

b) dos pruebas serológicas individuales de todo el rebaño con intervalos no menores de 6 meses ni mayores de 18 meses.

Las certificaciones tendrían valor por un año y su renovación, por doce meses más, dependería de una nueva prueba serológica de todo el rebaño.

Por confluencia de rodeos libres se podrían delimitar después áreas libres, siempre que el Servicio Oficial juzgue factible efectuar el control de movimientos de haciendas hacia y dentro de esas áreas.

Conforme a la evolución de la campaña de erradicación, la Dirección de Sanidad Animal podría suspender la vacunación, ya sea en una zona o en un departamento.

El proyecto a que se hace referencia fue acompañado con diversas estimaciones sobre la evolución de la prevalencia de la enfermedad en función de una razón de decrecimiento constante, cálculo de las pérdidas, inversiones a efectuar, costos operacionales, beneficios que depararía el proyecto, etc.

El costo total del proyecto, orientado a lograr el control pleno de la enfermedad a través de 12 años, fue estimado en US\$ 7 606 000.

Como ya se dijo, el Gobierno uruguayo no concretó la solicitud de asistencia financiera al Banco Interamericano de Desarrollo, y hasta el momento, no ha sido posible poner en ejecución el proyecto con recursos nacionales exclusivamente.

En tanto ellos se obtengan, la ganadería uruguaya ha alcanzado y mantiene —en materia de brucelosis— una situación satisfactoria estable, de baja endemidad.

Mediante la vacunación en masa se logró, en relativamente poco tiempo que una proporción elevada de la población animal expuesta pasase a formar parte del grupo de animales protegidos.

Las tasas de procreo o parición útil, situadas en 60 por ciento en 1964, se elevaron a 67 por ciento y más al cabo de pocos años.

Las notificaciones de abortos en rebaños en los cuales existen reaccionantes positivos no exceden de 2%, proporción similar a la observada en todo el país en haciendas en las que no se comprueban reaccionantes positivos.

En los casos de abortos estudiados por el Centro de Investi-

**gaciones Veterinarias en el curso de los últimos años, en diferentes especies animales, no se han podido aislar Brucelas.**

**Esta disminución llamativa de la brucelosis animal ha producido una rápida y substancial modificación de la tasa de incidencia de la enfermedad en la especie humana.**

**La División Epidemiología del Ministerio de Salud Pública ha registrado rarísimos casos en la década 1970/1980 (concretamente: 3 en el año 1971, uno en 1972 y uno en 1975).**

**Sin perjuicio de aceptar que estas cifras pueden ser menores que las reales, ya que la notificación de la enfermedad no es obligatoria, es muy significativo que los Servicios Médicos de la industria frigorífica instalada en todo el país y los de las principales usinas pasteurizadoras de leche no hayan registrado caso alguno en los últimos seis años.**

**Las personas vinculadas a dichos sectores conocen las manifestaciones clínicas de la brucelosis y están enteradas de su ocurrencia anterior en esos establecimientos. Por consiguiente, es razonable pensar que la magnitud real del problema no ha de ser mucho mayor que la que indican las cifras comunicadas.**

**En resumen: La aplicación, desde 1964, de un programa de control de la brucelosis bovina basado en la vacunación masiva de las hembras jóvenes, ha deparado a Uruguay resultados favorables que se evidencian por una reducción importante de la cantidad de establecimientos y de animales infectados y por la desaparición práctica de la brucelosis humana. El sistema aplicado es poco costoso y de fácil ejecución, dos características que lo hacen recomendable para países que no están en condiciones de llevar a cabo de manera sistemática la búsqueda de animales infectados por medio de investigaciones serológicas, con eliminación ulterior de los sujetos enfermos.**

CUADRO N° 1. Índices de infección brucelósica humana.

	Hombres	Reac. positivos	%	Mujeres	Reac. positivos	%
<b>Frigoríficos</b>						
· Nacional	632	160	25	214	11	5
· Artigas	1 174	235	20	493	23	4.6
· Swift	694	91	13.1	637	24	3.6
· Anglo (1942)	585	51	8.7	321	2	0.6
· Anglo (1947)	434	80	18.4	226	21	9.7
<b>Plantas pasteurizadoras de leche</b>	955	130	13.6	218	60	27.5
<b>Peones de tambos y estancias</b>	113	10	8.8	15	0	0
<b>Enfermos hospitalizados por diversas causas, procedentes del medio rural (ordeñadores, peones de estancia, etc.)</b>	50	2	4	—	—	—
<b>Núcleo poblacional del interior del país (J.L. Lacaze)</b>						
1) 1942	1 460	21	1.4	1 230	7	0.6
2) 1947	1 338	40	2.98	1 080	11	1.02
<b>Medio supuestamente no expuesto a riesgo (fábricas de tejidos, hilanderías)</b>	232	12	5.1	358	10	2.8

CUADRO N° 2. Indices de infección brucelósica humana.

Año	Hombres	Reac. positivos	Mujeres	Reac. positivos	TOTALES		
					Individuos examinados	Reacciones positivas	%
1942	5 895	712	3 486	137	9 381	849	9.05
1947	1 772	120	1 306	32	3 078	152	4.94
Ambos períodos	7.667	832	4.792	169	12.459	1.001	8.03

CUADRO N° 3. Brucelosis – Vacuna comercializada.

	Efectivo bovino	Temeras < 1 año	Vacuna comercializada (en dosis)	Porcentaje de vacunación
1956	7.433.000	747.017	28.044	3.75
1957			43.211	
1958			48.931	
1959			57.135	
1960			104.609	
1961	8.792.428	901.274	119.917	13.3
1962			140.661	
1963			122.347	
1964			701.744	
1965			547.445	
1966	8.187.676	728.548	544.272	74.7
1967			618.223	
1968			500.010	
1969			562.540	
1970	8.563.747	923.893	631.545	68.4
1971		951.833	729.309	76.4
1972	9.272.651	979.774	901.480	92.0
1973	9.860.187	1.035.559	948.850	91.6
1974	10.790.430	1.241.797	1.022.370	82.3
1975	11.530.324	1.137.641	804.090	70.7
1976	10.383.000	1.036.000	855.430	82.5
1977	10.111.103	901.360	689.040	76.4
1978	10.000.896	997.470	765.130	76.7
1979	10.299.551	1.081.235	952.300	88.0
1980	10.952.000	1.093.010	1.043.610	95.5
1981 (1er semestre)			611.070	

---

**CUADRO N° 4. Resultados del muestreo serológico efectuado en 1973.**

---

**—Ganado de carne—**

<b>Muestras analizadas</b>	<b>Positivas</b>	<b>%</b>	<b>Dudosas</b>	<b>%</b>	<b>Negativas</b>	<b>%</b>
4.306	52	1.2	242	5.6	4 012	93.1

**—Ganado de leche—**

<b>Muestras analizadas</b>	<b>Positivas</b>	<b>%</b>	<b>Dudosas</b>	<b>%</b>	<b>Negativas</b>	<b>%</b>
3.257	14	0.5	94	2.8	3 148	96.6

---

CUADRO N° 5.

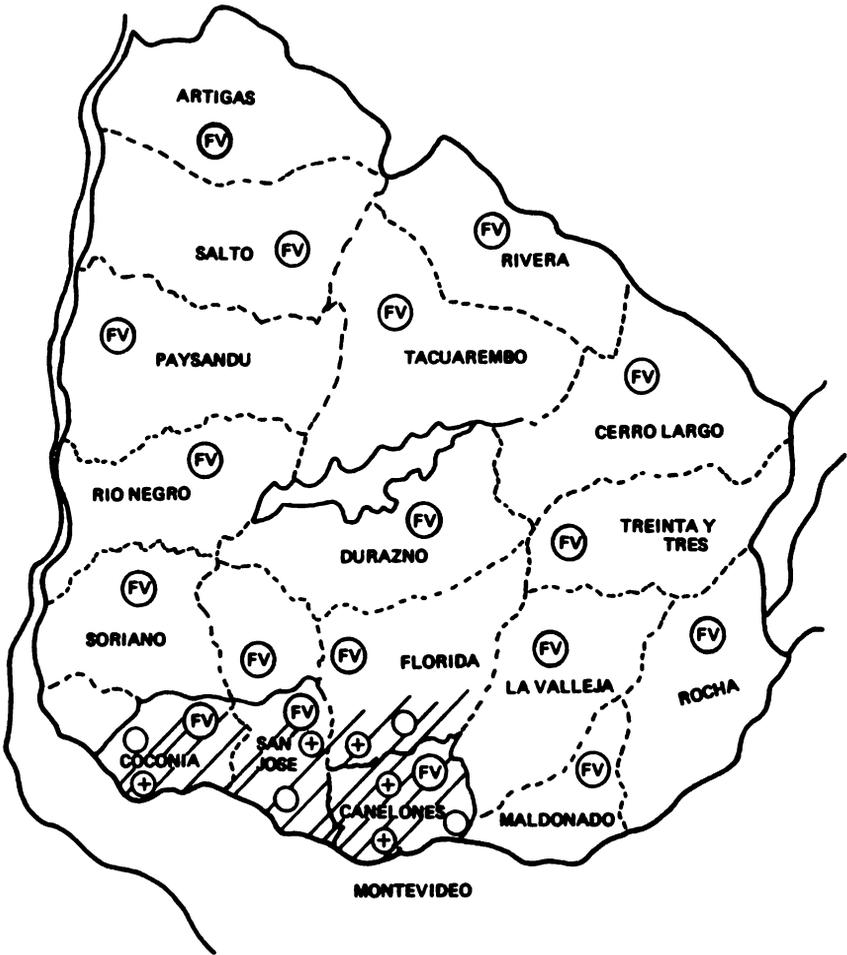
Año	Muestras	Positivas	%	Dudosas	%	Negativas	%
1975	12 540	114	0.91	643	5.13	11 783	93.96
1976	16 325	157	0.96	836	5.12	15 332	92.92
1977	8 144	73	0.90	370	4.54	7 701	94.56
1978	2 695	36	1.34	196	7.27	2 463	91.39
1979	5 930	69	1.16	323	5.45	5 538	93.30
1980	4 032	42	1.04	221	5.48	3 769	93.48
Totales	49 666	491	0.99	2 589	5.21	46 586	93.80

CUADRO N° 6.

Sueros examinados	Periodo 1975-1980					
	Positivos	%	Dudosos	%	Negativos	%
5 475	8	0.15	129	2.3	5 338	97.5

**CUADRO N° 7. Proyecto Brucelosis.  
Plan de acción**

**Años 1 y 2.**



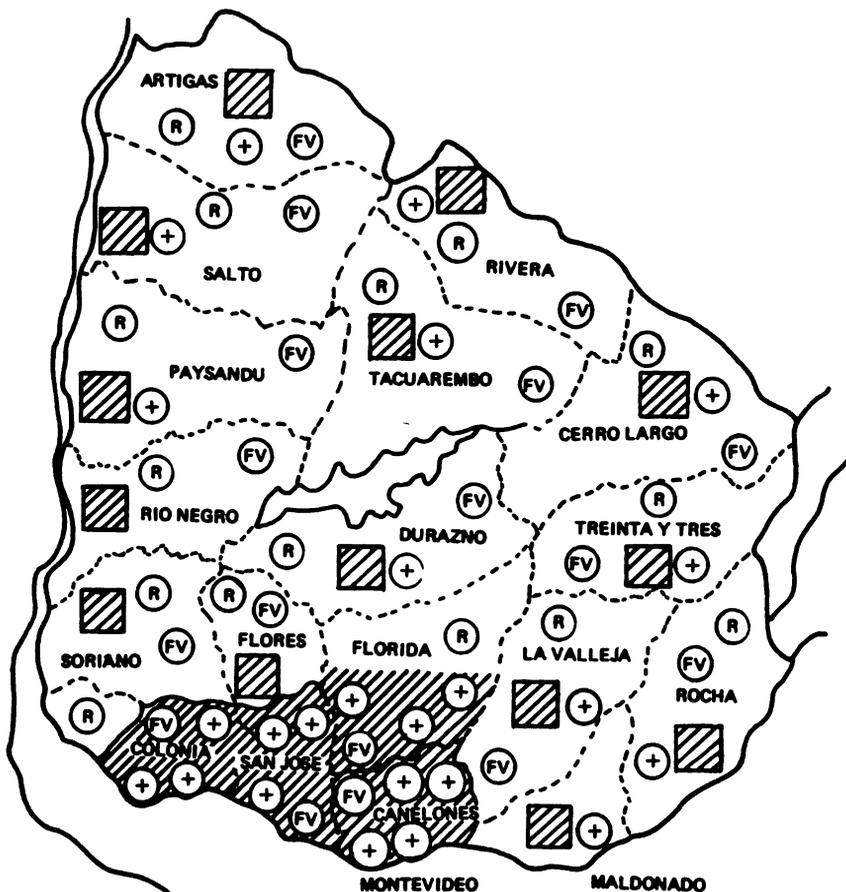
**ACTIVIDAD INTENSA DE SANEAMIENTO**

**○ PRUEBA DEL ANILLO EN LECHE**

**+ CONTROL DE MOVILIZACIÓN**

**FV FISCALIZACIÓN DE VACUNACIÓN**

**CUADRO N° 8. Proyecto Brucelosis**  
**Plan de acción**                      **Año 3**



**ACTIVIDAD INTENSA DE SANEAMIENTO**

**O** CONTROL DE MOVILIZACIÓN

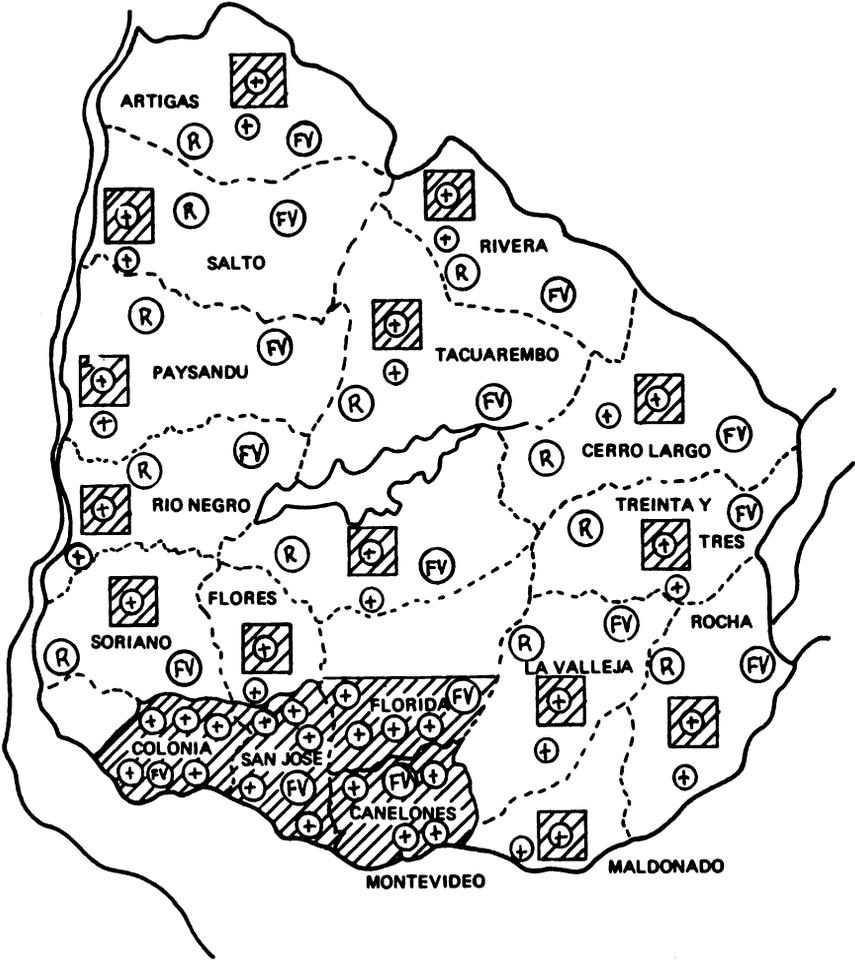
**FV** FISCALIZACIÓN DE VACUNACIÓN

**R** INSPECCIÓN RETROSPECTIVA

**+** CERTIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS LIBRES

**CUADRO N° 9. Proyecto Brucelosis.**

**Plan de acción      Años 4 a 10.**



**ACTIVIDAD INTENSA DE SANEAMIENTO**

**+ CONTROL DE MOVILIZACIÓN**

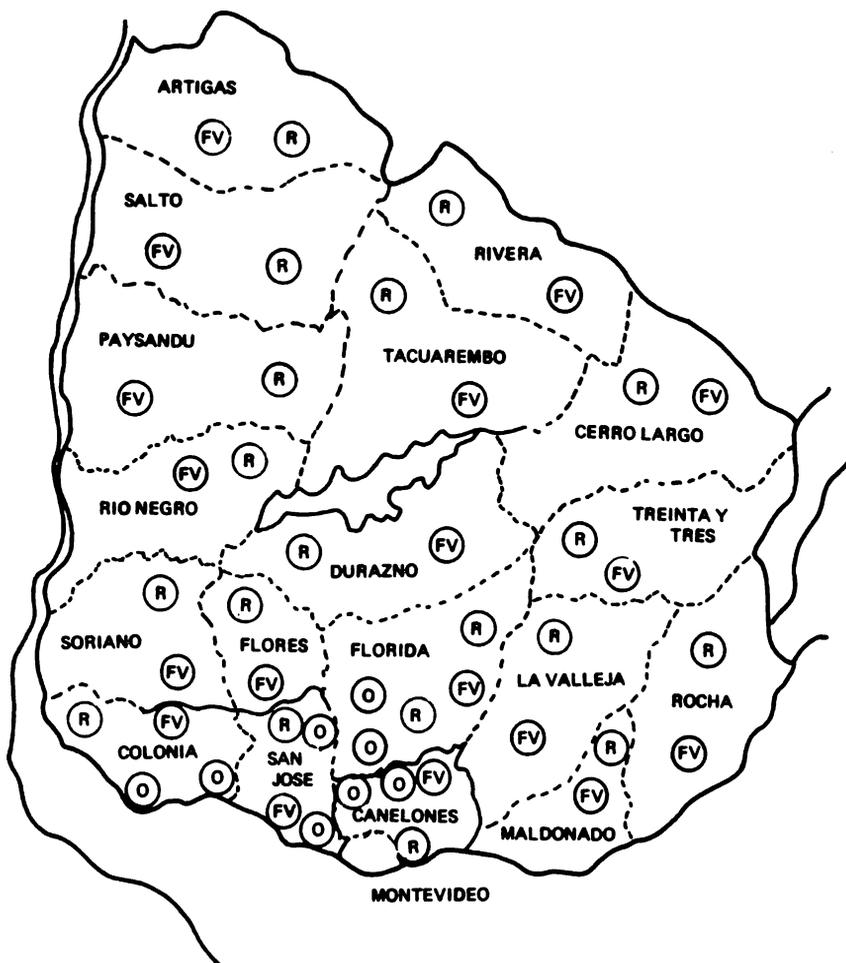
**FV FISCALIZACIÓN DE VACUNACIÓN**

**R INSPECCIÓN RETROSPECTIVA**

CUADRO N° 10. Proyecto Brucelosis.

Plan de acción.

Años 11 a 12.



- O PRUEBA DEL ANILLO EN LECHE
- R INVESTIGACIÓN RETROSPECTIVA
- FV FISCALIZACIÓN DE LA VACUNACIÓN



## **BIBLIOGRAFIA**

1. **BERMUDEZ, J.; BARRIOLA, J.; DEL BAGLIVI, L. Brucelosis Bovina en Uruguay, Veterinaria 14 (66): 33-41, 1977.**
2. **FALIVENI, W.; QUEIROLO, L.E.; MEIKLE, J. Situación sanitaria de la brucelosis bovina en Uruguay, 1977.**
3. **LABORDE, M. (información personal), 1981.**
4. **PRIMER CONGRESO NACIONAL DE LA BRUCELOSIS. Memorias Montevideo, Uruguay: 15-17 diciembre 1947. 566 p.**
5. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, DGSV-OPYPA, Proyecto de Sanidad Animal. Montevideo, Uruguay, 1976, 384 p.**
6. **PURRIEL, P.; RISSO, R.; ESPASANDIN, J. Brucelosis Montevideo, Uruguay: 1944. 407 p.**



**BRUCELOSIS**

**VACUNACION  
PARA EL CONTROL  
DE LA BRUCELOSIS BOVINA**

**Paul Nicoletti, Méd. Vet. M.S.**  
Profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria  
de la Universidad de Florida  
Gainesville, Florida 32610. U.S.A.

**Rodina III/8  
Agosto 1981**



## **VACUNACION PARA EL CONTROL DE LA BRUCELOSIS BOVINA**

**El control de los animales enfermos debe perseguir dos objetivos fundamentales: la producción más eficaz de alimentos y la prevención de enfermedades zoonóticas. En general, este control incluye uno o más de los procedimientos siguientes: vacunación, eliminación de los animales enfermos y métodos de higiene para reducir la exposición de los animales susceptibles a los agentes patógenos.**

**El examen de la brucelosis termina a menudo en un debate acerca del control y la erradicación del mal. Todos concuerdan en que la erradicación de una enfermedad es una meta válida, pero debe reconocerse que sólo algunas enfermedades pueden ser erradicadas y que son numerosos los factores que conspiran contra la obtención de resultados positivos. La mayoría de los países no están en condiciones de considerar la aplicación de un programa orientado a la erradicación de la brucelosis. Para la producción de alimentos son necesarios animales valiosos y el ganado de reemplazo no está económicamente al alcance del país o de los ganaderos. Por lo tanto, al considerar el control de una enfermedad deben tenerse en cuenta las condiciones nacionales y locales, tales como el tamaño de los rebaños, prácticas agrícolas, disponibilidad de animales, capacidad técnica y servicios de laboratorio y de otro tipo.**

**La evolución hacia rebaños más numerosos y hacia mayores concentraciones de ganado ha creado graves dificultades en el control de enfermedades como la brucelosis. Estos grandes rebaños implican a menudo la importación de ganado de reemplazo que aumenta las posibilidades de introducción de ganado enfermo, en algunos casos,**

en etapa de incubación. Con frecuencia los métodos de pruebas de diagnóstico y matanza de reactores no resultan exitosos y pueden ocasionar gastos excesivos. Es preciso entonces diseñar programas que permitan controlar eficazmente las enfermedades infecciosas.

Es imposible examinar todos los informes sobre el uso de vacunas en el control de la brucelosis bovina. En general hay acuerdo en que existen varios productos que reducen los síntomas clínicos y la incidencia de la infección en los rebaños. Tampoco es posible revisar toda la investigación que ha sido realizada sobre varios métodos de inmunización. Si bien se han realizado numerosos trabajos para tratar de descubrir una agente inmunogénico superior, actualmente existen sólo dos productos importantes: cepas 19 y 45/20.

---

#### **Análisis comparativo general de las vacunas de cepas 19 y 45/20**

<b>Cepa 19</b>	<b>Cepa 45/20</b>
Aglutinógena	No aglutinógena
De fácil producción	Difícil producción
No costosa	Costosa
Sin reacciones locales	Reacciones locales
Inoculación única	Inoculación múltiple
Refrigeración crítica	Refrigeración menos importante
Persistencia de la infección ocasional	Inactivada
Inmunidad rápida	Inmunidad lenta
Efectos fisiológicos	Sin efectos adversos
Patógena al humano	Inactivada

---

A pesar de las décadas de investigaciones con vacunas de brucella, la cepa 19 sigue siendo superior a todos los demás productos, si se considera el total de factores. La producción y, a veces, persistencia de aglutininas en el suero tras la administración de cepa 19, combinadas con las limitaciones de las pruebas de diagnóstico, dan como resultado recomendaciones en torno al uso restringido a ganado sexualmente inmaduro.

---

**Análisis comparativo del uso de cepa 19 en ganado sexualmente maduro y en terneros**

<b>Adultos</b>	<b>Terneros</b>
Rápida inmunidad del rebaño	Inmunidad del rebaño lenta
Costo relativamente pequeño	Relativamente costosa
Fácil administración	Puede presentar dificultades
Problemas de diagnóstico	Problemas mínimos de titulación
Puede ocasionar abortos	Sexualmente inmaduro
Puede ocasionar efectos fisiológicos	Menos efectos fisiológicos
Puede dar pruebas del anillo positivas	No presenta problemas en la prueba del anillo

---

En 1975 se iniciaron estudios de campo para reexaminar el uso de la cepa 19 en ganado adulto. Se emplearon diversos métodos de administración y se evaluaron diferentes dosis:

1. Vacunación con dosis estándar (mín.  $50 \times 10^9$  células).
2. Comparación entre dosis estándar y dosis intradérmica (0.1 ml).
3. Comparación entre dosis estándar y dosis reducida ( $3 \times 10^9$  células).
4. Comparación entre dosis estándar y dosis conjuntiva ( $5 \times 10^9$ ) y con controles no vacunados.

Las pruebas serológicas utilizadas fueron las de aglutinación en tubo, en tarjeta, mercaptoetanol, rivanol y fijación de complemento. Los estudios bacteriológicos fueron realizados en ganado con títulos en una o más de las pruebas. Se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Hubo una gran reducción de la infección en los hatos, independientemente de la dosis o el método de administración de la vacuna.
2. No hubo diferencias significativas en la protección entre métodos de vacunación dentro del mismo rebaño.
3. Hubo grandes diferencias en los efectos de los métodos de

vacunación y dosis utilizadas en las pruebas serológicas. Los títulos más bajos posteriores a la vacunación se registraron tras la inoculación conjuntiva. La prueba por fijación de complemento fue superior a todas las demás en cuanto al diagnóstico correcto del ganado infectado.

4. Los abortos posteriores a la vacunación fueron inferiores al 1% en el ganado inoculado. Las infecciones de ubre por cepa 19 persistieron en aproximadamente el 0.5% del ganado. Cerca del 80% de estos vacunos se recuperó de la infección cuando se les permitió permanecer en el rebaño.

5. Los efectos fisiológicos estuvieron en función de la dosis y se registraron en forma grave sólo con la dosis estándar.

6. Las pruebas en tubo y de mercaptoetanol tuvieron utilidad limitada, por lo cual, más adelante, se descontinuaron.

En 1977 se adoptó el uso de cepa 19 a dosis reducida (aproximadamente  $3 \times 10^9$ ) en el programa de erradicación la brucelosis en los Estados Unidos. Estudios controlados posteriores, realizados por el Departamento de Agricultura (USDA) de ese país, confirmaron que aproximadamente entre  $5 \times 10^8$  y  $3 \times 10^9$  células, era la dosis de cepa 19 aceptable y producía inmunidad comparable a dosis mayores. La duración de la inmunidad se desconoce, pero se sabe con certeza que en algunos hatos es necesaria la revacunación.

Son varios los métodos para evaluar la eficacia de las vacunas:

1. Empleo del producto en animales de laboratorio.
2. Empleo del producto en huéspedes naturales y en condiciones controladas.
3. Empleo del producto en estudios de campo y comparación de las tasas de infección pre y post vacunación.

Por supuesto que en todo experimento existen muchas variables que afectan los resultados y las conclusiones. Los propietarios del ganado en general aceptan más los resultados de los estudios de campo.

Se han realizado comparaciones entre ganado reactor retirado de los rebaños en Florida y Puerto Rico, antes de la vacunación del ganado adulto y en sucesivas pruebas con el rebaño, tras la administración de cepa 19 (dosis reducida).

---

**Eficacia de la cepa 19 en ganado adulto de hatos lecheros en  
Florida y Puerto Rico**

Número de vacas vacunadas	65 247
Número de rebaños	153
Promedio de vacas por rebaño	426
Reactores*	
por mes – Prevacunación (% del rebaño)	925 (1.4%)
Reactores**	
por mes – Postvacunación (% de reducción)	
Primera prueba	628 (32%)
Segunda prueba	239 (74%)
Tercera prueba	120 (87%)
Cuarta prueba	110 (89%)
Quinta prueba	86 (91%)

---

\* Prueba de tarjeta.

\*\* Prueba por fijación de complemento.

**Algunas conclusiones generales:**

1. Se registró una reducción de más del 90% en ganado infectado retirado de los rebaños lecheros tras la administración de cepa 19 a dosis reducida.
2. La prueba de tarjeta es muy sensible a vacas infectadas identificadas debidamente.  
La prueba de fijación de complemento es superior a las demás.
3. La cepa 19 administrada en ganado adulto a dosis de  $5 \times 10^8$  a  $3 \times 10^9$ , combinada con las adecuadas pruebas de diagnóstico e interpretaciones, constituye un medio muy práctico, económico y a veces necesario para el control de la brucelosis. Quizá sea necesaria la revacunación en algunos rebaños.
4. La vacunación con cepa 19 no erradicará la brucelosis en todos los rebaños. Constituye un método de control eficaz y puede permitir la erradicación de la enfermedad de un rebaño cuando se le combina con pruebas, matanza y otros métodos.

Las investigaciones futuras podrían permitir el desarrollo de un agente inmunológico superior para la protección contra la brucelosis. Ello puede hacerse mediante organismos vivos, células enteras muer-

tas o fracciones de células. Es probable que la cepa 19 siga siendo el producto más aceptado por muchos años.

Es necesario contar con un método satisfactorio para determinar la inmunidad de inducción celular. Los mecanismos por los cuales se produce la inmunidad son muy poco conocidos.

La investigación es hoy en día muy activa en quimioterapia y otros métodos para la administración de vacunas.

La brucelosis es una enfermedad compleja y su control se ve complicado por diversos factores técnicos y de otro orden. La vacunación constituye un elemento sumamente importante para su control.

**BRUCELOSIS**

**USO DE INFORMACION  
EPIDEMIOLOGICA  
Y PRUEBAS SEROLOGICAS  
EN BRUCELOSIS  
BOVINA**

**Donald E. Pietz, DVM, MPH  
y William O. Cowart, DVM, MS.**

**Publicado en: Journal of the American  
Veterinary Medical Association  
Vol. 177, Nº 12, p. 1221-1226.  
Traducido y publicado con autorización de los autores  
y del Journal del AVMA.**



## **USO DE INFORMACION EPIDEMIOLÓGICA Y PRUEBAS SEROLOGICAS EN BRUCELOSIS BOVINA**

Las pruebas serológicas constituyen ayuda importante en el diagnóstico de enfermedades infecciosas en los animales. A pesar de que el aislamiento de un agente causal proporciona un diagnóstico definitivo, generalmente no es aconsejable ser usado en lugar de la serología. A partir del inicio en 1934, del Programa Cooperativo para la Erradicación de la Brucelosis, las pruebas de aglutinación en tubo y placa han sido los procedimientos estándar para el diagnóstico de brucelosis en el ganado<sup>1</sup>. En los años recientes se han desarrollado nuevas pruebas y han sido usadas como ayuda para el diagnóstico de brucelosis. La revisión en diciembre de 1979 y reforma en febrero de 1980 de Métodos y Reglamentos Uniformes (UMR) de la CBEP, contiene mayores cambios en la aplicación e interpretación de pruebas serológicas específicas para la brucelosis bovina. El propósito de este trabajo es revisar las pruebas serológicas y otros sistemas de diagnóstico que han sido usados por la CBEP, para discutir cambios en la aplicación e interpretación de pruebas específicas tal como se describen en el nuevo UMR, y enfatizar en los profesionales en la materia, de desarrollar conocimiento previo en Brucelosis que permita incluir medidas preventivas al planificar programas de salud para el ganado.

### **PRUEBAS ESTANDARIZADAS DE SEROAGLUTINACION**

En 1931, el "Bang's Disease Committee" de la antigua Asociación de Sanidad en Ganado de los Estados Unidos (USLSA), reco-

mendó una técnica estándar para la prueba de aglutinación en tubo, consistente en hacer soluciones al 1:50, 1:100 y 1:200, incubando a 37.5°C por lo menos durante 42 horas e interpretando las reacciones tal como están especificadas<sup>2</sup> en el Cuadro N° 1. El esquema para la interpretación de reacciones de seroaglutinación fue desarrollado estableciendo relaciones entre infecciones de la ubre y título de aglutinación por medio de una extensa investigación del personal del Departamento de la Industria Animal<sup>3</sup>. El Comité recomendó que todos los animales sospechosos fueran examinados de nuevo en un período de 10 a 30 días en un intento de esclarecer la posición de cada animal en base a un aumento, estabilidad o baja de título. También algunos miembros del Comité señalaron el valor de usar una dilución de 1:25 para detectar animales con altos títulos en hatos infectados.

CUADRO N° 1. Clasificación del ganado no vacunado contra brucelosis bovina por medio de la prueba de aglutinación de tubo y placa.

Diluciones			Clasificación
1:50	1:100	1:200	
—	—	—	Negativo
I	—	—	Sospechoso
+	—	—	Sospechoso
+	I	—	Sospechoso
+	+	—	Reactor
+	+	I	Reactor
+	+	+	Reactor

— Aglutinación no visible.  
 I Aglutinación incompleta.  
 + Aglutinación completa.

En 1926, Huddleson y Carlson<sup>4</sup> describieron una prueba rápida de aglutinación en tubo usando igual cantidad de suero que para cada dilución de la prueba estándar de tubo, con una pequeña cantidad de antígeno "altamente concentrado". La prueba fue modificada en 1928, usando placas de vidrio marcadas en cuadros de 1 plg. en vez de los tubos<sup>5</sup>. La prueba, llamada la prueba rápida de placa, se diseñó para obtener resultados comparables a los de la prueba estándar de tubo en pocos minutos, en lugar de dos días.

Aunque nunca se obtuvieron resultados idénticos con las pruebas en tubo y placa, el Bang's Committee de USLSA reportó que los progresos de la CBEP indicaban que la brucelosis se podía eliminar del ganado por medio de la aplicación de cualquiera de las pruebas de aglutinación<sup>6</sup>. Los resultados obtenidos con las pruebas de tubo y placa fueron igualmente satisfactorios, tomando en cuenta que se usó el antígeno propicio y personal competente.

Aparte de los procedimientos regulares para conducir e interpretar las pruebas de aglutinación para detectar brucelosis, el Bang's Committee de la USLSA, reconoció la importancia de usar el antígeno más satisfactorio. Para proporcionar antígenos estandarizados, el Comité recomendó en 1938, que el Departamento de Salud Animal considerara cuidadosamente la producción del antígeno *brucella*<sup>7</sup>. Como resultado de esta recomendación, todos los antígenos usados en la CBEP desde 1939 han sido preparados, estandarizados y distribuidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

La vacunación de terneros con *brucella abortus*, cepa 19, fue introducida como parte de la CBEP<sup>8</sup> en 1940. En terneros, esta vacuna estimuló la producción de seroaglutininas, las cuales persistían por un período limitado. Extensas investigaciones de campo revelaron que el porcentaje de aislamientos de *Br. abortus* de la leche fue de 2 a 4 veces mayor en el ganado no vacunado en comparación con el ganado vacunado que tenía títulos de 1:50 a 1:200. Sin embargo, el porcentaje de aislamiento fue casi el mismo en ganado vacunado y el no vacunado con reacción de aglutinación "incompleta" al nivel de dilución de 1:400 o más. La mayor subida en el porcentaje de infección se observó cuando los animales tuvieron una reacción positiva de 1:100 de dilución en los no vacunados y de 1:200 en el ganado vacunado<sup>9</sup>. En consecuencia, la interpretación de los resultados tal como se representan en el Cuadro N° 2, permite una tolerancia de 1-dilución al ganado que fue oficialmente vacunado cuando ternero<sup>10</sup>.

CUADRO N° 2. Clasificación del ganado vacunado \* contra brucelosis bovina por la prueba de aglutinación de tubo y placa.

Diluciones			Clasificación
1:50	1:100	1:200	
—	—	—	Negativo
I	—	—	Negativo
+	—	—	Negativo
+	I	—	Sospechoso
+	+	—	Sospechoso
+	+	I	Sospechoso
+	+	+	Reactor

\* Incluye terneros vacunados oficialmente de más de 20 meses de edad para ganado de leche, y sobre los 24 meses de edad para ganado de carne.

- Aglutinación no visible.  
 I Aglutinación incompleta.  
 + Aglutinación completa.

## PRUEBAS COMPLEMENTARIAS EPIDEMIOLOGICA Y BACTERIOLOGICA

En 1951, se comprobó la existencia de material aglutinante “no específico” para *brucella* en el suero de hatos sin antecedentes de brucelosis. Después, la sustancia aglutinante de *brucella* fue aislada, purificada y se demostró que poseía algunas características que diferían de los anticuerpos aglutinantes “específicos” de *brucella*<sup>12</sup>.

Los investigadores aprovecharon estas diferencias y al desarrollar nuevas pruebas serológicas, recomendaron que éstas fueran usadas para complementar las pruebas regulares de aglutinación como ayuda en el diagnóstico de Brucelosis en el ganado sin antecedentes de la enfermedad.

Roepke et al,<sup>13</sup> informaron en 1956 sobre una prueba de antígeno en placa acidificada. La prueba se basó en la observación de que la aglutinación no específica fue inhibida más que la aglutinación específica cuando el PH de la mezcla del suero y el antígeno estuvo en el límite de 3 a 4.

Amerault y colaboradores<sup>14</sup> desarrollaron una prueba basada en la diferente resistencia a la temperatura de material específico y no específico en la aglutinación de *brucella*<sup>15</sup>. Determinaron que incubando la mezcla de suero antígeno a 65 C durante 15 minutos inactivaba reacciones no específicas y tenía poco a ningún efecto en reacciones específicas, por lo tanto, la prueba se llamó prueba de inactivación a 65 C.

Anderson y colaboradores<sup>15-16</sup> desarrollaron una prueba de aglutinación en placa con colorante rivanol. Rivanol (2 ethoxy-6-9-diaminoacridina-DL-lactate) es una tintura de acridina que precipita selectivamente la proteína del suero cuando se le añade al mismo. La concentración de rivanol en el sistema de la prueba fue estandarizado para precipitar la inmunoglobulina (Ig)M (la cual incluía material aglutinante no específico) proveniente de suero de bovinos. Esto resultó en la precipitación de una pequeña porción de anticuerpos del tipo IgG. En la prueba fue usado un supernatante, el cual contenía los restantes anticuerpos del tipo IgG.

Las pruebas diseñadas para detectar los anticuerpos de *brucella* en la leche fueron desarrolladas y recomendadas como complementarias a una prueba regular de seroaglutinación, para ayudar en el diagnóstico de brucelosis. El propósito de estas pruebas era detectar los animales con brucelosis en la ubre.

En 1955 se reportó la prueba de suero de leche en placa, que utilizaba suero preparado de una leche compuesta o leche de cuartos de cada animal examinado y pruebas de anillo<sup>15, 17</sup>. Se sugirió que la prueba podría ser usada para diferenciar títulos que resultaran de vacunaciones de infecciones virulentas.

El BRT fue diseñado para detectar anticuerpos contra la *brucella*, producidos en la leche<sup>18</sup>. La prueba se llevó a cabo en muestras de leche de los hatos y fue usada como procedimiento de observación para la brucelosis. En cada animal del hato se realizó una prueba de seroaglutinación teniendo una reacción positiva al BRT. Se modificó la prueba para ser utilizada en muestras compuestas o individuales de cada animal, utilizando diluciones seriadas con leche completa *brucella* negativa<sup>15-19</sup>. Indicativo de infección en la ubre fue un título de 1:16 o mayor.

En los años 50, epidemiólogos en brucelosis empezaron a investigar en hatos clasificados como "problema" en vista de que se mantuvieron infectados o fueron persistentemente sospechosos al BRT, a pesar de haberse realizado pruebas intensivas usando pruebas de aglutinación regular. En vista de que el primer intento fue el de usar pruebas complementarias de seroaglutinación como ayuda para clasificar las respuestas serológicas en los hatos sin antecedentes de brucelosis en estos estudios se incluyeron a efectos de evaluación estas pruebas y las complementarias de leche. Fue evaluada la información epidemiológica, eg, manejo del hato, nutrición y contacto directo o indirecto con ganado u otro tipo de animal. Para brindar información sobre el estado de la infección en cada animal se incluyeron intentos de aislar la *brucella* de la leche y de los tejidos como base para evaluar la información serológica y los datos epidemiológicos.

En el transcurso de los años siguientes, se publicaron numerosos informes como resultado de estos estudios<sup>16, 20, 22</sup>; algunas de las conclusiones generales fueron:

1. Los cultivos bacteriológicos de leche y tejidos brindaron buenas bases para la evaluación de resultados serológicos e información epidemiológica. Sin embargo, se debe reconocer que no es posible aislar los agentes causales en todos los animales infectados.

2. Es beneficioso el uso de pruebas serológicas complementarias y de pruebas de leche en hatos con antecedentes de infección *brucella*, en tanto que brinda información útil al epidemiólogo para identificar al animal "portador" (son animales peligrosos potencialmente antes de alcanzar el nivel de reactor en una prueba estándar de aglutinación) y distinguir entre títulos que resulten de vacunaciones en oposición a infecciones con cepa de campo.

3. Es deseable el uso de varias pruebas complementarias, debido a los patrones de prueba que ayudan a aumentar la exactitud o validez de un diagnóstico por serología.

4. Antes de formular un plan para eliminar la brucelosis en hatos, es necesario considerar los factores epidemiológicos en cada uno, así como también los factores económicos y la disposición de los propietarios para la aplicación de los procedimientos recomendados.

5. Es necesario entrenar en los principios de serología, bacteriología y epidemiología de la brucelosis al personal responsable del diagnóstico final. Como consecuencia de su entrenamiento, los epidemiólogos podrán proporcionar el diagnóstico final en hatos problema.

Se han desarrollado pruebas serológicas adicionales que han sido evaluadas por la CBEP. La prueba de aglutinación en tubo con mercaptoethanol, ha sido usada extensivamente por la CBEP, reemplazando la prueba de inactivación por calor a 65 C<sup>15, 23</sup>. La prueba de tajeta, utilizando un antígeno buferado de *brucella*, brindó un método para conducir una prueba de aglutinación a un PH bajo con un antígeno estandarizado, estable-buferado<sup>15, 24, 25</sup>. En consecuencia, ha reemplazado al antígeno de placa acidificada como prueba complementaria de PH bajo. Adicionalmente, la prueba de tarjeta ha sido usada como prueba oficial de diagnóstico<sup>25</sup>.

Desde el descubrimiento en el suero del ganado, de sustancias aglutinantes de *brucella* no específicas se ha realizado un intenso esfuerzo para aislar, caracterizar y clasificar inmunoglobulinas a partir del suero del ganado con aglutinina no específica<sup>26, 28</sup> y del ganado vacunado con *B. abortus*, cepa 19<sup>27-31</sup> o infectado con *B. abortus*<sup>28, 30-33</sup>. Estos estudios indican que la sustancia aglutinante de *brucella* no específica, tiene características similares a las de los anticuerpos de la clase IgM. El IgM y el IgG son ambos producidos por animales vacunados con cepa 19 o infectados con *B. abortus* virulento. Los anticuerpos producidos poco después de la vacunación o expuestos, son primordialmente del tipo IgM. Los anticuerpos del tipo IgG aparecen después y son los anticuerpos predominantes en los animales infectados; sin embargo, el anticuerpo de tipo IgM es normalmente el predominante en los animales vacunados.

Otros estudios se enfocaron a identificar inmunoglobulinas, detectadas por varios procedimientos serológicos, ej: la prueba de aglu-

tinación de mercaptoethanol en tubo<sup>23</sup> ; la prueba de fijación de complemento<sup>23, 34, 35</sup> y la prueba de antígenos buferados a bajo PH<sup>34, 36, 37</sup>.

### **Nuevos conceptos del Programa Revisado de Erradicación de la Brucelosis**

La Comisión Nacional Técnica de la Brucelosis, presentó un informe<sup>38</sup> de su revisión de la CBEP en agosto de 1978. Desde entonces el comité de Brucelosis de la Asociación de Salud Animal de los Estados Unidos y otras personas interesadas han hecho un gran esfuerzo para modificar el programa elaborado en el UMR de 1976. Las directrices para el programa revisado son proporcionadas en la UMR, publicadas en diciembre de 1979 y corregidas posteriormente en febrero de 1980.

#### ***Plan para un hato individual***

El requerimiento de que se desarrolle un plan individual para eliminar la brucelosis de cada hato afectado, es un concepto nuevo del Programa que afectará a los practicantes en bovinos. En la Sección T Parte II del UMR están estipulados los lineamientos para desarrollar un plan:

Para eliminar la brucelosis de cada hato afectado deberá ser desarrollado un plan por su propietario (y su veterinario, si así lo acuerdan) y un veterinario del Programa de Cooperación para la Erradicación de la Brucelosis. El plan debe ser formalizado en un "Memorandum de Acuerdo" entre el dueño y el oficial de Salud Animal. Previendo que el plan puede ser reevaluado y cambiado, tal como fue acordado por todas las partes interesadas, será responsabilidad de todas las partes ajustarse al plan durante el período de erradicación de la enfermedad en su hato.

El plan será desarrollado para reducir y luego para eliminar la brucelosis en su ganado y prevenir se extienda a otros hatos y evitar el reingreso de la enfermedad cuando el hato se encuentre libre de la misma. Los ejecutores del plan deben tomar en cuenta: la clasificación del Estado donde está localizado el hato; el riesgo de propagación a otros hatos la tasa de infección y posible exposición entre el hato infectado, el tipo de manejo del ganado, y las condiciones que afectan la administración y economía del hato, relacionada con los procedimientos de control y erradicación. Los responsables de desarrollarlo deben preparar un plan escrito bien fundamentado epidemiológicamente de acuerdo a las condiciones de su hato

particular. Incluirá asuntos tales como formularios de pruebas, prácticas de administración en la salud del ganado, procedimientos para controlar las vacas paridas y las próximas a parir, prácticas sanitarias, entrada y salida de ganado en el hato, el uso de la vacuna *B. abortus*, cepa 19 y otras prácticas preventivas apropiadas. La vacunación en becerros debe ser discutida con su propietario y recomendada para terneros en áreas de gran riesgo o que puedan llegar a ser vendidos en esas mismas áreas. En situaciones especiales podrá recomendarse la vacunación del ganado con la concurrencia de los Oficiales Federales y Estatales asignados .

Adicionalmente, la UMR indica: "Cuando se encuentren sospechosos en un hato que no está registrado como 'libre de brucelosis' o certificado como libre de tal, se deben iniciar planes individuales".

Para proporcionar asistencia en el establecimiento de planes epidemiológicos bien fundamentados, es necesario que los practicantes en bovinos desarrollen un conocimiento de los procedimientos en las pruebas de diagnóstico del Programa Revisado de Erradicación, del criterio de interpretación de estas pruebas y de la importancia que tiene el apoyar la interpretación de los datos epidemiológicos tales como la influencia que las prácticas administrativas y vacunas pueden tener durante el desarrollo de la enfermedad. Estos conocimientos ayudarán a los veterinarios a incluir medidas preventivas apropiadas en los Programas de brucelosis bovina para sus clientes.

### ***Pruebas presuntivas***

Las pruebas presuntivas de dilución única son usadas para seleccionar las muestras de suero en brucelosis, eliminando de este modo la necesidad de presentar pruebas de diagnóstico oficial en cada muestra. Cuando la prueba del suero de un animal es negativa a una prueba presuntiva, el animal será clasificado como negativo. Un suero positivo de una prueba presuntiva debe ser examinado de nuevo usando pruebas de diagnóstico oficial. Cada animal se clasifica en base a los resultados de la prueba oficial, tal como lo especifica la UMR.

La prueba estándar en placa a una dilución de 1:25 es utilizada como una prueba presuntiva. Sin embargo, son usadas con más frecuencia pruebas presuntivas que utilizan antígenos buferados bajos en PH. El PH bajo de estos antígenos inhibe la aglutinación causada por el tipo IgM de anticuerpos resultando en pocas reacciones falsas-positivas y reduce el número de muestras que necesitan ser analizadas

por las pruebas de diagnóstico oficial. Como pruebas presuntivas pueden ser usados tres procedimientos serológicos bajos en PH (BAPA, RS y pruebas de tarjeta). Cada una de las pruebas presuntivas bajas en PH utilizan un antígeno buferado estandarizado que inhibe las reacciones de aglutinación causadas por los anticuerpos de la clase IgM. El PH de la mezcla suero-antígeno en las pruebas BAPA y RS, es ligeramente más alto que en las pruebas de tarjeta, por lo tanto, estas pruebas son un poco menos efectivas en la eliminación de reacciones falsas-positivas. Es recomendable el amplio uso de las pruebas BAPA y RS y el uso restringido de las pruebas de tarjeta. Como medida económica para llenar los requisitos de la UMR.

Las pruebas BAPA y RS están aprobadas como presuntivas para ser usadas para cualquier muestra de suero bovino o porcino bajo control de un laboratorio cooperativo federal-estatal de brucelosis, excepto en sueros con propósitos de exportación internacional.

Las pruebas BAPA pueden ser usadas para clasificar como negativos hatos o cerdos en los laboratorios federales-estatales o en los mercados ganaderos. Las pruebas RS no son recomendables para actividades en el campo tales como mercados de ganado y mataderos y su uso está restringido a los laboratorios oficiales de brucelosis. Todas las muestras negativas a una prueba presuntiva en mercados o mataderos deben ser examinados de nuevo para verificación de los resultados por un laboratorio oficial.

La totalidad de muestras positivas a una prueba presuntiva será comprobada con un diagnóstico oficial. En mercados de ganado, las pruebas oficiales de muestras positivas a una prueba presuntiva, pueden completarse con una de las siguientes opciones: 1) Retener a los animales infectados hasta que sean reportados los resultados de un laboratorio federal. 2) Hacer otra vez los análisis con la prueba regular de placa. 3) Hacer de nuevo los análisis de tarjeta (sólo en los estados en donde el Oficial de Salud ha reconocido la prueba de tarjeta como prueba oficial de diagnóstico en todos los mercados de ganado).

El estatus de un animal positivo y el de los demás animales del mismo hato o lote es determinado por los resultado de las pruebas oficiales obtenidas en el laboratorio estatal o federal (1ª opción) o en los mercados de ganado (opciones 2 y 3). A pesar de que las pruebas presuntivas se pueden usar en muestras seleccionadas recogidas de hatos infectados o presumiblemente infectados, se recomendó la eje-

cución de pruebas en batería, incluyendo la prueba regular de aglutinamiento de tubo o placa al 1:25 de dilución para realizarse en cada muestra de suero. Estos resultados serán de mucho beneficio para el epidemiólogo en la elaboración de su diagnóstico.

### ***Pruebas oficiales de diagnóstico***

La prueba regular de tubo, placa, tarjeta, rivanol y las pruebas de fijación de complemento, pueden ser usadas como procedimientos en los diagnósticos oficiales. Las pruebas estándar de placa y tubo, pueden ser usadas para el diagnóstico de brucelosis en el ganado que no ha sido vacunado o lo ha sido oficialmente cuando terneros. La interpretación de los resultados se quedó indicada en los Cuadros N<sup>os</sup> 1 y 2. Las pruebas estándar de tubo y placa no son aconsejables para diagnóstico de animales vacunados oficialmente después de la edad aceptable.

Las pruebas de tarjeta pueden ser utilizadas como diagnóstico oficial bajo las siguientes condiciones:

- 1) Cuando la situación y el tiempo son tales que no permiten otro tipo de prueba.
- 2) Cuando el propietario o su agente lo solicita debido al tiempo y situaciones difíciles.
- 3) Cuando el Oficial Estatal de Salud, designe especialmente la prueba como oficial en un mercado de ganado.

Cuando la prueba de tarjeta se usa como diagnóstico oficial, no es clasificado como sospechoso.

La prueba de rivanol es prueba de diagnóstico oficial, sin embargo, debe ser dirigida por personal entrenado en un laboratorio federal-estatal. El ganado es clasificado como negativo o reactor tal como lo indica el Cuadro N<sup>o</sup> 3.

La prueba de fijación de complemento es una prueba de diagnóstico oficial tomando en cuenta que el procedimiento usado es aprobado por el Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios. El ganado vacunado y no vacunado es clasificado como negativo, sospechoso, o reactor, tal como se especifica en el Cuadro N<sup>o</sup> 4.

---

**CUADRO N° 3. Clasificación de ganado para brucelosis bovina por la prueba de rivanol.**


---

Clasificación	No vacunados y vacunados oficialmente*	Terberos vacunados por encima de la edad aceptable, dentro de 5 meses después de la vacunación
Negativo Reactor	Menos que positivo a 1:25 Positivo a 1:25 o más	Menos que positivo a 1:50 Positivo a 1:50 o más

---

\* Incluye terneros oficialmente vacunados por encima de 20 meses de edad, de ganado de leche por encima de 24 meses y muestras de animales sobre la edad de terneraje, (8 meses), obtenidas dos meses después de la vacunación.

---



---

**CUADRO N° 4. Clasificación de ganado para brucelosis bovina para la prueba de fijación de complemento.**


---

Clasificación	No vacunados	Vacunados Oficialmente*
Negativo	Fijación de menos del 50% (2 más) en dilución 1:10	Fijación de menos del 50% (2 más) en dilución 1:10
Sospechoso	Fijación de 50% (2 más) en dilución de 1:10 pero fijación de menos de 50% (2 más) en dilución 1:20	Fijación de 50% (2 más) en dilución de 1:10 pero fijación de menos de 25% (1 más) en dilución 1:40
Reactor	Fijación de 50% (2 más) en dilución 1:20 o mayor	Fijación de 25% (1 más) en dilución de 1:40 o mayor

---

\* Incluye terneros vacunados oficialmente de más de 20 meses de edad para ganado de leche y de más de 24 meses para ganado de carne y muestras de animales sobre la edad de terneraje (8 meses) obtenidas dos meses después de la vacunación.

---

### ***Pruebas Complementarias***

Se pueden usar otras pruebas para obtener información complementaria que ayude al diagnóstico de brucelosis bovina. El epidemiólogo que está a cargo del diagnóstico puede solicitar estas pruebas. La prueba complementaria de la leche, placa de suero y dilución en serie BRT, probablemente tengan mayor aplicación en las pruebas serológicas complementarias discutidas previamente. Actualmente están en estudio varios procedimientos para pruebas serológicas tales como la prueba de anticuerpos marcados con enzima, prueba hemolítica directa, prueba de inmunodifusión radial con un antígeno de polisacáridas las cuales podrán tener aplicación en el futuro, como pruebas complementarias.

### ***Información Epidemiológica***

La información epidemiológica es una valiosa ayuda en el diagnóstico de brucelosis bovina, sin embargo las pruebas serológicas más modernas proporcionan datos de apoyo en la clasificación del estado de tales animales, se obtiene un diagnóstico aún más exacto cuando estos datos se apoyan en información epidemiológica, la cual es especialmente importante como una ayuda para el diagnóstico en las áreas que están relativamente libres de brucelosis. La probabilidad de que los títulos serológicos sean causados por brucelosis, es mucho más baja en estas áreas que en las que tienen una prevalencia más alta de infección. Las pruebas de tipo complementario son de gran ayuda para el diagnóstico de la brucelosis en éstas áreas. Sin embargo, algunos animales o hatos no afectados tienen respuestas positivas a estas pruebas y la información epidemiológica es esencial para aclarar el estado de cada hato o animal.

La información epidemiológica es necesaria para desarrollar un plan individual efectivo en los hatos infectados y en los hatos sospechosos. También deben ser considerados los efectos de la vacunación<sup>43, 44</sup> y los cambios en las prácticas administrativas<sup>43, 45</sup> al desarrollar un plan óptimamente satisfactorio y para proporcionar al propietario un método viable para el control y eventual eliminación de la brucelosis en su ganado. El plan también debe ser efectivo para prevenir la diseminación a otros hatos, reducir el potencial de reingreso de la infección al rebaño y para minimizar el riesgo en humanos expuestos.

En los Estados Unidos hay más hatos libres de brucelosis que afectados (119 a 1), sin embargo, es importante que cada veterinario adopte medidas para prevenir que esos rebaños contraigan la infección.

Estas medidas deben incluirse en cada programa de salud que desarrolle con el hato a su cargo.

## BIBLIOGRAFIA

1. USDA, APHIS, VS: *Standard Agglutination Test Procedures for the Diagnosis of Brucellosis*. NVSL Diagnostic Reagents Manual 65 D, Ames, Iowa, National Veterinary Services Laboratories, 1965.
2. Malcolm P, Barnes MF, Fitch CP, et al: Reports of committee on Bang's disease, in *Proceedings*. 35th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 323-332, 1931.
3. Cotton WE, Buck JM: Bureau of Animal Industry researches on infectious abortion, in *Proceedings*. 34th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 306-325, 1930.
4. Huddleson IF, Carlson ER: A rapid method for performing the agglutination test in the serum diagnosis of Bang's abortion disease in cattle. *J Am Vet Med Assoc* 70:229-233, 1926.
5. Huddleson IF, Abell F: Rapid macroscopic agglutination test for the serum diagnosis of Bang's abortion disease. *J Infect Dis* 42:242-247, 1928.
6. Fitch CP, Cotton WE, Givens HC, et al: Report of committee on Bang's disease, in *Proceedings*. 39th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 273-275, 1935.
7. Fitch CP, Wight AE, Givens HC, et al: Report of committee on Bang's disease, in *Proceedings*. 42nd Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 57-59, 1938.
8. Givens HC, Glover AJ, Hardenbergh JG, et al: Report of committee on Bang's disease of the United States Live Stock Sanitary Association, in *Proceedings*. 44th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 102-106, 1940.
9. Goode ER Jr, Amerault TE, Manthei CA: Relationship of sero-agglutinin titers to udder infection in strain 19 vaccinated cattle, in *Proceedings*. 58th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 180-190, 1954.
10. Smith RW, Concord NH, Blackman CW, et al: Report of committee on brucellosis, in *Proceedings*. 58th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 201-206, 1954.
11. Hess WR, Roepke MH: A nonspecific brucella-agglutinating substance in bovine serum, in *Proceedings*. *Soc Exp Biol Med* 77:469-472, 1951.
12. Hess WR: Studies on a nonspecific brucella-agglutinating substance in bovine serum. II. Isolation and purification of the brucella-agglutinating substances. *Am J Vet Res* 14:195-197, 1953.

13. Roepke MH, White TG, Stiles FC, et al: Studies on a differential test for nonspecific brucella agglutination reactions in bovine serum, in *Proceedings*. 60th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 109–118, 1956.
14. Amerault TE, Manthei CA, Goode ER Jr, et al: A heat-inactivation test for differentiating specific and nonspecific agglutination reactions for bovine brucellosis. *Am J Vet Res* 22:564–569, 1961.
15. USDA, APHIS, VS: *Supplemental Test Procedures for the Diagnosis of Brucellosis*. NVSL Diagnostic Reagents Manual 65 E. Ames, Iowa, National Veterinary Services Laboratories, 1965.
16. Anderson RK, Pietz DE, Nelson CJ, et al: Epidemiologic studies of bovine brucellosis in problem herds in Minnesota, in *Proceedings*. 66th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 109–118, 1962.
17. Cameron HS, Kendrick JW: The diagnosis of brucellosis of the mammary gland by a serologic milk test. Preliminary report, in *Proceedings*. 59th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 138–141, 1955.
18. Fleischhauer G: Die abortus-band-ringprobe (ABR). Zur Feststellung von bandverdächtigen Vollmilchproben. *Berl Tierärztl Wochenschr* 53:527–528, 1937.
19. Holm GC, Eveleth DF, Rheault PL: A dilution method for the milk ring test in bovine brucellosis detection. *Vet Med* 45:400–404, 1950.
20. Nicoletti PL: Brucellosis is being eliminated in problem herds, in *Scientific Proceedings*. 100th Annu Meeting, AVMA, 231–233, 1963.
21. Nicoletti PL, Muraschi TF: Bacteriologic evaluation of serologic test procedures for the diagnosis of brucellosis in problem cattle herds. *Am J Vet Res* 27:689–694, 1966.
22. Nelson CJ, Anderson RK, Kimberling CV, et al: Epi-zootiologic factors of bovine brucellosis: Comparative bacteriologic studies of infected herds. *Am J Vet Res* 27:1515–1520, 1966.
23. Anderson RK, Jenness R, Brumfield HP, et al: Brucella-agglutinating antibodies: Relation of mercaptoethanol stability to complement fixation. *Science* 143:1334–1335, 1964.
24. Wilson AO, Smith JV, Bishop JR, et al: Report of the committee on brucellosis, in *Proceedings*. 69th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 151, 1965.
25. Smith JV, Bishop JR, Estes GB, et al: Report of the committee on brucellosis, in *Proceedings*. 70th Annu Meeting, US Livestock San Assoc, 136–137, 1966.
26. Rose JE, Roepke MH, Briggs DR: Physiochemical properties of nonspecific bovine seroagglutinins for *Brucella abortus*. *Am J Vet Res* 25:118–121, 1964.

27. Rose JE, Roepke MH: Physicochemical studies on postvaccinal *Brucella* agglutinins in bovine serum. *Am J Vet Res* 25:325-328, 1964.

28. Rice CE, Tailyour J, Cochrane D: Ultracentrifugal studies from cattle vaccinated or naturally infected with *Brucella abortus*. *Can J Comp Med Vet Sci* 30:270-278, 1966.

29. Rice CE, Alexander DC, Barrett BB: Chromatographic studies with *Brucella abortus* strain 19. *Can J Comp Med Vet Sci* 31:114-121, 1967.

30. Rice CE, Boyes B: Serum immunoglobulins in bovine brucellosis. *NZ Vet J* 19:146-154, 1971.

31. Beh KJ: Qualitative distribution of *Brucella* antibody amongst immunoglobulin classes in vaccinated and infected cattle. *Res Vet Sci* 17:1-4, 1974.

39. Saunders GC: Serologic testing with enzyme-labeled antibodies (ELA), in *Proceedings*. 17th Annu Meeting, Am Assoc Vet Lab Diagnosticians, 311-320, 1974.

40. Byrd JW, Heck FC, Hidalgo RJ: Evaluation of the enzyme linked immunosorbent assay for detecting *Brucella abortus* antibodies. *Am J Vet Res* 40:896-898, 1979.

41. Placket P, Cottew GS, Best SJ: Indirect hemolysis test (IHLT) for bovine brucellosis. *Aust Vet J* 52:136-140, 1976.

42. Diaz R, Garatea P, Jones LM, et al: Radial immunodiffusion test with a *Brucella* polysaccharide antigen for differentiating infected from vaccinated cattle. *J Clin Microbiol* 10:37-41, 1979.

43. Vanderwagen LC, Sharp J, Meyer ME: A retrospective study on the relationships of vaccination status of reactor animals, management practices at calving and herd size to eradicating brucellosis in 79 dairy herds, in *Proceedings*. 81st Annu Meeting, US Anim Health Assoc, 83-96, 1977.

44. Nicoletti P: The effects of adult cattle vaccination with strain 19 on the incidence of brucellosis in dairy herds in Florida and Puerto Rico, in *Proceedings*. 83rd Annu Meeting, US Anim Health Assoc, 75-80, 1979.

45. Vanderwagen LC, Meyer ME, Sharp J, et al: Effect of changes in management practice at calving on pace of eradicating brucellosis in chronically infected dairy herds, in *Proceedings*. 82nd Annu Meeting, US Anim Health Assoc, 70-78, 1978.

32. Rose JE, Lambert G, Roepke MH: Ultracentrifugation and heat-inactivation studies on seroagglutinins of pregnant heifers artificially infected with virulent *Brucella abortus*. *Am J Vet Res* 25:329-332, 1964.

33. Rose JE, Amerault TE: Electrophoretic and ultracentrifugation studies on serum from pregnant heifers after exposure to virulent *Brucella abortus*. *Am J Vet Res* 25:998-1001, 1964.

34. Patterson JM, Deyoe BL, Stone SS: Identification of immunoglobulins associated with complement fixation, agglutination, and low pH buffered antigen tests for brucellosis. *Am J Vet Res* 37:319-324, 1976.

35. Allan GS, Chappel RJ, Williamson P, et al: A quantitative comparison of the sensitivity of serological tests for bovine brucellosis to different antibody classes. *J Hyg (Lond)* 76:287-298, 1976.

36. Corbel MJ: Identification of the immunoglobulin class active in the rose bengal plate test for bovine brucellosis. *J Hyg (Lond)* 70:779-793, 1972.

37. Corbel MJ: Characterization of antibodies active in the rose bengal plate test. *Vet Rec* 90:484-485, 1973.

38. Berman DT, Anderson RK, Berry WT, et al: *Report of the National Brucellosis Technical Commission*. Prepared for the Animal and Plant Health Inspection Service, USDA, and the US Animal Health Assoc, Aug 1978.

**BABESIASIS**

**EPIDEMIOLOGIA  
DE LA ANAPLASMOSIS  
Y LA BABESIASIS BOVINAS**

**Dr. Ronald Smith**  
Colegio de Medicina  
Veterinaria  
Universidad de Illinois  
Urbana, Illinois 61801  
E.U.A.

**Redim 2/4**  
**22 agosto 1980**  
**Original: inglés**



## **EPIDEMIOLOGIA DE LA ANAPLASMOSIS Y BABESIASIS BOVINAS**

Las garrapatas y las enfermedades transmitidas por éstas han sido consideradas desde hace tiempo serios obstáculos para una eficaz producción ganadera, especialmente en el caso del ganado vacuno, ovino y caprino. Vastas zonas de pastoreo, en general poco propicias para el cultivo y ocupadas ahora por razas nativas más resistentes, podrían producir cantidades más importantes de proteínas animales si no fuera por la constante amenaza que plantean las garrapatas a la importación de razas mejoradas.

Aunque quienes trabajan en el campo de las enfermedades transmitidas por ácaros, coinciden en cuanto a la ocurrencia de pérdidas, ha sido difícil determinar con precisión el alcance económico de las mismas. Ello es un obstáculo para el personal de Salud Animal que desea convencer a sus respectivos gobiernos o a los organismos internacionales donantes de que se inviertan sumas importantes necesarias para los programas de control y erradicación. Aún en los casos en que se obtiene financiación suficiente, la falta de un conocimiento cabal sobre la distribución de la garrapata, su ecología y sus relaciones con las enfermedades, a menudo imposibilita la tarea de aplicar medidas eficaces de control.

## RELACIONES VECTOR-PARASITO-HUESPED

La lista de enfermedades importantes transmitidas por garrapatas en animales productores de alimentos es bastante reducida, limitándose fundamentalmente a los vacunos, aunque ovinos, caprinos y equinos son afectados ocasionalmente en ciertas regiones geográficas. Los ácaros vectores de estas enfermedades pertenecen a la familia *Ixodidae* o garrapatas duras, en contraposición a la familia *Argasidae* o garrapatas blandas. Aunque algunos miembros del último grupo son parásitos importantes de los animales y aves domésticas, las garrapatas duras son, sin duda, de mayor importancia desde el punto de vista económico. La anaplasmosis, babesiasis y teileriasis bovinas son las causas más importantes notificadas de pérdidas por ácaros vectores. La anaplasmosis y babesiasis se encuentran en todas partes del mundo, en tanto la teileriasis está limitada al Africa y el Oriente Medio. El "heartwater" o "cowdriosis" es causa de considerables pérdidas en el ganado vacuno africano. Rickettsias del género *Ehrlichia* y *Cytoecetes* son causa de enfermedades en herbívoros y carnívoros. Hasta la fecha sólo se ha aislado *E. equi*, de equinos en California, y *E. canis*, de cánidos en las Américas. Dada la ausencia de la teileriasis, "heartwater" y ehrlichiasis en rumiantes domésticos en América, es importante que los funcionarios de Salud Animal sean conscientes de su posible introducción vía importación de herbívoros domésticos o silvestres, o de las garrapatas vectores.

Existen dos enfermedades hemotrópicas bovinas que son motivo de preocupación inmediata en América: la babesiasis y anaplasmosis bovina. La primera, causada por la *Babesia bovis* y *B. bigemina* es transmitida por la garrapata *Boophilus* spp. (de un solo huésped), en la cual los protozoarios parásitos deben cumplir un complejo ciclo de desarrollo. El ciclo vital de la *Babesia* en huésped vertebrados e invertebrados es un modelo útil para estudiar los factores que afectan la infección de ácaros vectores por estos parásitos y su posterior transmisión al ganado vacuno.

La garrapata *Boophilus* es de un solo huésped, esto significa que todas las etapas (larva, ninfa y adulto) se desarrollan en el mismo huésped. En regiones tropicales, cálidas y húmedas, es más común la *Boophilus microplus*, en tanto la *B. annulatus* prefiere climas algo más secos. *Boophilus annulatus* era el principal vector para la fiebre tejana del ganado (babesiasis) en los Estados Unidos. Para que tenga éxito una transmisión cíclica de Babesia, la hembra debe succionar una

cantidad suficiente de sangre para infectarse y es preciso que la babesia, en esta etapa dentro de la garrapata, acceda al embrión en desarrollo para que sea transmitida al huésped bovino en la generación siguiente. Comúnmente, las garrapatas hembras son infectadas de babesias en las últimas 24 horas del período de alimentación (21 días), etapa de gran ingurgitación. La ingestión de sangre con gran cantidad de parásitos antes de esta etapa, rara vez produce la infección de la garrapata. Tampoco se produce por ingurgitación de sangre del ganado clínicamente recuperado, a pesar de que exista parasitemia. Este fenómeno de "umbral" explica el hecho de que sólo una muy pequeña proporción de larvas —apenas una en 2500— alojan parásitos infecciosos en el campo.

Las garrapatas hembras también pueden infectarse cuando se alimentan en vacunos durante las recrudescencias parasitémicas en animales portadores. Si bien el ganado recuperado está fuertemente inmunizado contra la enfermedad, causada por la especie homóloga de Babesia, experimenta parasitemias recidivales periódicas, vinculadas con variaciones antigénicas de los parásitos que alojan o de superinfecciones con cepas heterólogas. El ganado que ya no está expuesto a infecciones de babesias sigue experimentando recaídas parasíticas por un período de hasta cuatro años con *B. bovis* y sólo de seis meses con *B. bigemina*.

Aunque la *B. bovis* y *B. bigemina* ocurren con frecuencia en la misma zona geográfica, la susceptibilidad del huésped, las prácticas de cría y la virulencia de las cepas locales influyen en la importancia relativa de cada especie en una determinada zona endémica. La previa infección por *B. bigemina* o *B. bovis* no reduce significativamente la susceptibilidad de los animales a la infección transmitida por la garrapata y a las enfermedades producidas por especies heterólogas. Esta conclusión está fundamentada por estudios serológicos que demuestran que la reactividad serológica cruzada se restringe al período correspondiente a la recuperación de la infección y a un corto lapso posterior. El mecanismo de esta reactividad cruzada no es claro, pero nos indica la existencia de una relación antigénica más estrecha entre las dos especies.

A pesar de la gran prevalecencia de la parasitemia por *B. bovis* entre los animales, la *B. bigemina* parece ser el parásito predominante en las poblaciones de garrapatas en el campo. Ello se debe a que la *B. bigemina* presenta un potencial reproductivo mayor que la *B. bovis*. De esta manera, una mayor proporción de crías de garrapatas con-

traen infecciones de *B. bigemina*. Está claramente establecido que los animales pueden estar infestados de garrapatas sin contraer babesiasis, pero no es posible contraer la enfermedad sin estar infestado de garrapatas. La *Babesia bovis* es transmitida por larvas de *Boophilus* spp. en tanto la *B. bigemina* es transmitida por los estadios de la ninfa y la adulta.

La anaplasmosis es producida por reckettsias que habitan en los eritrocitos: *Anaplasma marginale*, *Paranaplasma caudatum* y *A. centrale*, parásitos del ganado vacuno y *A. ovis*, del ovino. El *Anaplasma centrale* fue descrito por primera vez en Sudáfrica, como causa de una infección benigna de los vacunos, y ha sido utilizado en muchos países, incluso en Centroamérica y Latinoamérica, para la inmunización contra *A. marginale*, que es más virulenta. El *Paranaplasma caudatum* es una variante morfológica y aparentemente antígena de la *A. marginale*, descrita por primera vez en el noroeste de los Estados Unidos. La anaplasmosis es una enfermedad que se extiende por el mundo.

La dinámica de la transmisión del anaplasma es más compleja que la de la babesia. No obstante, el modo de infección dentro de hatos de animales susceptibles es probablemente similar en la anaplasmosis y babesiasis bovinas. El *Anaplasma marginale* es transmitido cíclicamente por garrapatas y en forma mecánica por la picadura de moscas y procedimientos veterinarios. Varias especies de garrapatas norteamericanas han demostrado ser vectores potenciales del microorganismo en el campo, aunque la presencia simultánea de moscas mordeadoras en zonas infestadas de garrapatas a menudo crea confusión en torno al papel relativo desempeñado por cada vector. Aunque se ha detectado el *A. marginale* en los órganos de garrapatas que se alimentaban con sangre parasitética, nunca se ha podido rastrear retrospectivamente el ciclo de desarrollo del microorganismo en las garrapatas.

La situación en cuanto a brotes de anaplasmosis en el campo, en regiones tropicales y subtropicales, es también confusa. Entre las especies de garrapatas que se han descrito como vectores se encuentran las siguientes: *Bo. annulatus* y *Bo. microplus* de un solo huésped. Como todas las etapas de crecimiento ocurren en el mismo individuo, estas garrapatas deben transmitir *A. marginale* transováricamente. Sin embargo, rara vez se ha podido demostrar la transmisión transovárica de *A. marginale* por *Boophilus* spp.

Contrariamente, la transmisión transestadial de *A. marginale* por

*Boophilus* spp. o la transmisión intraestadial por machos quizá sea más significativa. En condiciones de confinamiento en establos, estas garrapatas supuestamente de un solo huésped, de hecho se transfieren de un animal a otro y son capaces de transmitir *A. marginale*. No se ha aclarado en qué medida *Boophilus* spp. se transfiere de un animal a otro en el campo.

A la luz de las consideraciones anteriores, es tentador llegar a la conclusión de que las picaduras de moscas mordedoras son más importantes que las garrapatas *Boophilus* en la epidemiología de la anaplasmosis. Sin embargo, datos obtenidos en el campo indican que los brotes de la enfermedad fueron precedidos del aumento de la población de *Boophilus* spp.

## CIRCUNSTANCIAS QUE DETERMINAN BROTES DE ANAPLASMOSIS Y BABESIOSIS

En general, existen dos situaciones en que pueden producirse brotes de enfermedad por garrapatas.

1. **Debido a la inoportuna exposición de una población totalmente susceptible a la enfermedad:** Esta situación puede ocurrir en el caso en que las garrapatas se distribuyen en zonas que comúnmente no habitan, ya sea por movimiento de animales infestados o por variaciones climáticas temporalmente favorables en zonas adyacentes a las infestadas de garrapatas. Más frecuentemente, la exposición a los ácaros ocurre en los casos en que se trasladan animales susceptibles hacia una zona infestada. Ello puede ocurrir en movimientos de animales dentro de un país, por ejemplo, de tierras altas libres de garrapatas a zonas bajas tropicales, infestadas por garrapatas, o a través de la importación de ganado proveniente de países de zonas templadas, hacia los trópicos.

2. **Debido a la "inestabilidad enzoótica":** El término "*inestabilidad enzoótica*" se emplea para describir la situación en la cual ciertos animales de un rebaño no se infectan de *Anaplasma* o *Babesia* sino hasta un buen tiempo después de su nacimiento, a pesar de haber estado expuestos a garrapatas. El concepto de inestabilidad enzoótica resulta útil para explicar por qué ocurren los brotes de anaplasmosis y/o babesiasis dentro de un hato que ha estado infes-

tado de garrapatas por un largo período. A este respecto, las zonas geográficas en que se registra la babesiasis han sido identificadas como "enzoóticas" o "marginales". Las primeras poseen característicamente una población de garrapatas más bien estable, cuyo número es suficiente para garantizar la exposición de los terneros a *Babesia* spp. antes de los nueve meses de edad. De esa manera, los anticuerpos adquiridos por la vía del calostro y/o la resistencia debida a la edad protege contra reacciones graves a los terneros que han estado así expuestos al agente, tras lo cual desarrollan un estado de premunición o inmunidad con presencia de parásitos. Se necesita una gran infestación de garrapatas para mantener la estabilidad enzoótica ya que en el campo sólo un pequeño porcentaje de los ácaros transmiten realmente la *Babesia*. Se estima que es necesario que se produzcan 12 picaduras de garrapata diarias por animal para asegurar la infección de la mayoría de los terneros de un rebaño antes de los nueve meses de edad. Esta proporción de picaduras se ha calculado sobre la base de datos obtenidos con *Bos taurus*; es posible que se requiera un número mayor de picaduras de garrapata para un rebaño de ganado *Bos indicus*.

Por el contrario, las zonas marginales experimentan considerables variaciones en la población de ácaros vectores de una estación a otra o de un año a otro, lo que determina que algunos animales se sustraigan de la exposición de babesias transmitidas por garrapatas hasta después de los nueve meses y, en algunos casos, hasta los dos años o más. La infección a esa edad produce una reacción más grave que puede ocasionar la muerte del animal. La gravedad de las reacciones en un rebaño está directamente relacionada con la proporción de animales susceptibles, es decir, aquellos que no estuvieron expuestos a garrapatas infectadas en los primeros nueve meses de edad. Es importante señalar que las regiones enzoóticas estables pueden transformarse en regiones inestables y marginales por el uso de acaricidas. Si se reduce artificialmente la población de ácaros durante unos cuantos meses o años y luego se deja que vuelva a adquirir los niveles anteriores, se presenta una probabilidad muy real de que ocurra un brote epidémico de babesiasis.

Existe un relativo estado de estabilidad enzoótica cuando la población de ácaros es reducida. En ese caso, las babesias son transmitidas con poca frecuencia, debido a la baja densidad de vectores. Dentro de un rebaño serán pocos los terneros infectados antes de los nueve meses de edad y, por tanto, la mayor parte del ganado será susceptible, a pesar de lo cual, muy pocos animales adultos sufrirán

babesiasis graves, debido a la casi absoluta ausencia de transmisión.

Aunque los conceptos de estabilidad e inestabilidad enzoótica se basan en estudios de *B. bovis*, probablemente se apliquen los mismos principios a las infecciones por *B. bigemina* y *A. marginale*. En Australia, por ejemplo, la *B. bigemina* está difundida en zonas infestadas de garrapatas, pero rara vez se produce la enfermedad. Ello quizá se deba al hecho de que la mayoría de los animales están infectados y, por lo tanto, inmunizados antes de que desaparezca la resistencia de que gozan los terneros. Estudios recientes han demostrado que, en las zonas infestadas de ácaros, una alta proporción de terneros están también infectados por *A. marginale* en los primeros nueve meses de vida, sin que manifiesten signos o síntomas clínicos de la enfermedad. Como en el caso de la babesiasis, los brotes de anaplasmosis ocurren más frecuentemente en animales de más de nueve meses, lo que sugiere que la resistencia de los animales jóvenes desempeña un papel importante en la epidemiología de la enfermedad.

#### DEFINICION DEL RIESGO DE BROTES DE ANAPLASMOSIS Y BABESIASIS

Los brotes de la "fiebre por garrapatas" pueden ser causados por uno de los tres agentes patógenos siguientes: *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*. Antes de tomar una decisión en torno a las medidas necesarias para proteger a los animales en riesgo, debe obtenerse información sobre la prevalencia de los tres parásitos y sobre la incidencia de la enfermedad causada por cada uno de ellos. Esta información puede obtenerse de dos maneras: 1) midiendo la incidencia de la enfermedad durante un cierto período de tiempo; o 2) llevando a cabo pruebas serológicas en animales que, en el momento, no estén clínicamente enfermos.

La proporción de animales de un rebaño que es susceptible a la infección puede determinarse serológicamente. También pueden usarse pruebas serológicas para calcular la probabilidad de que el ganado en experimentación contraiga infecciones de *Anaplasma* o *Babesia* en un período de tiempo dado. Esta probabilidad se expresa como "tasa de inoculación" y puede definirse como "la probabilidad diaria de infección de un animal de un rebaño durante un día". En la Figura 1 se puede apreciar el significado epidemiológico de la tasa de inoculación.

Tasas de inoculación de 0.005 o más determinarán que aproximadamente el 75% del rebaño se infectará antes de los 9 meses de edad y casi el 85% se infectará al año de edad. Estas infecciones tempranas proporcionarían quizá inmunidad de por vida al animal.

De esta manera, sólo una pequeña proporción del rebaño se infectará a una edad en la que son comunes los casos clínicos graves de la enfermedad. Además, es poco probable que se produzcan brotes epidémicos.

Con tasas de inoculación de 0.0005 o menores, sería poco probable que ocurrieran brotes de babesiasis o anaplasmosis, pues las infecciones son muy poco frecuentes. No obstante, en rebaños grandes, el número de reacciones clínicamente graves podría justificar el uso de medidas preventivas (inmunización, control de ácaros) por rebaño.

El mayor riesgo de brote epidémico se vincula con las tasas de inoculación entre 0.0005 y 0.005. En estas condiciones, entre el 12% y el 75% de los terneros se infectan antes de los nueve meses, en tanto una proporción variable de los demás animales reacciona con posterioridad a esa edad. El aumento anual de infecciones nuevas es elevado, lo que produce graves brotes de babesiasis entre los animales de más edad. En estas circunstancias se justifica plenamente el control de la enfermedad, lo mismo que las pruebas serológicas de rutina para identificar a los animales expuestos al riesgo.

Dado que la tasa de inoculación es una expresión de la probabilidad diaria promedio de que un animal sea picado por una garrapata infestada, es posible convertir esta probabilidad en el número equivalente de picaduras diarias por animal. Si suponemos que la proporción de garrapatas infectadas por *B. bovis* en el campo está en el orden de 0.0005, el número de picaduras por animal y las correspondientes tasas de inoculación e infección a los nueve meses de edad serán las que figuran en el Cuadro N° 1.

## EPIDEMIOLOGIA DE LA ANAPLASMOSIS Y DE LA BABESIASIS EN AMERICA

Existen muy pocos datos sobre la prevalencia de la anaplasmosis y babesiasis en América. Se llevaron a cabo estudios serológicos sobre la prevalencia de la babesiasis en dos de las granjas experimentales

pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP), de México. "Las Margaritas", ubicada en Hueytemalco, Puebla, presenta, de una estación a otra, marcadas variaciones en el volumen de lluvia y en la temperatura. Durante cinco meses del año, la temperatura media mensual está por debajo de los 20C. En estas condiciones ambientales se dificulta la multiplicación de garrapatas y babesias, por lo cual apenas el 25% de los animales nacidos y criados en el lugar están expuestos a *B. bovis* antes de los 12 meses de edad. Tizimin, Yucatán, es el sitio de otra hacienda en que las variaciones de la lluvia y temperatura de una estación a otra son también importantes, aunque la temperatura media mensual nunca es inferior a 20C. Aproximadamente el 50% del ganado está expuesto a la *B. bovis* cuando llega al año. Puede decirse que ambos establecimientos están en zonas marginales de babesiasis.

Un estudio serológico de anaplasmosis y babesiasis en el ganado colombiano sugiere que ciertas regiones y aun establecimientos ganaderos, podrían ser designados como enzoóticos o marginales, en base a la incidencia por edad y rebaño de anticuerpos de fijación de complemento y, su relación con la distribución de garrapatas y los brotes clínicos de las enfermedades.

En Uruguay las variaciones climáticas estacionales son suficientemente grandes como para crear poblaciones de *Bo. microplus* inestables. Es por ello que todo el país se considera zona marginal de anaplasmosis y babesiasis. En ese país se inició un programa de erradicación de la garrapata en 1940, dirigido fundamentalmente al gen *Bo. microplus*. Aunque se desconoce la prevalencia real de *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*, el movimiento nacional e internacional del ganado, que es exclusivamente *Bos taurus*, ha hecho necesario un programa oficial de vacunación empleando *A. centrale*, *B. bovis* y *B. bigemina*. No obstante, no es extraño que se produzcan brotes en el ganado vacunado, lo que indica que es necesario disponer de un conocimiento más cabal de las condiciones epidemiológicas locales y de mejores procedimientos de inmunización. El uso repetido de las mismas agujas durante las campañas de vacunación contra la aftosa, parecería ser una de las posibles causas de los brotes de anaplasmosis.

## **IMPORTANCIA DE LOS PRINCIPIOS EPIDEMIOLOGICOS EN EL CONTROL DE LA ANAPLAMOSIS Y BABESIASIS**

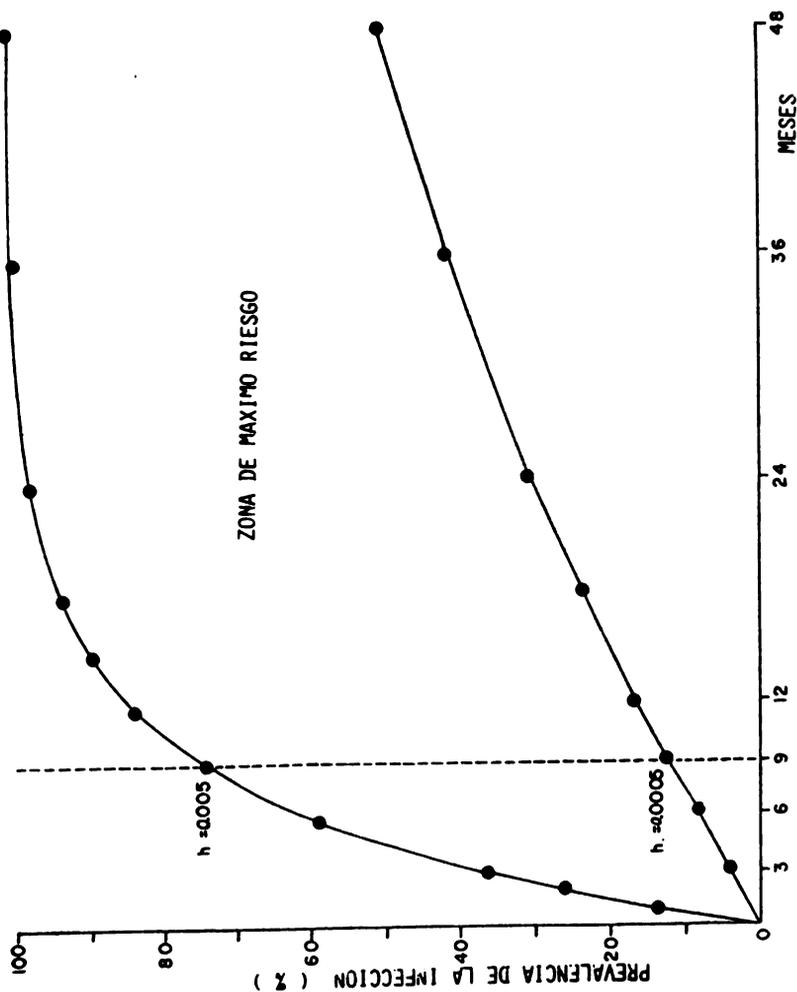
Aunque pueden obtenerse en el mercado medicamentos quimioterapéuticos eficaces contra la anaplasmosis y babesiasis, para que el tratamiento surta efecto, debe iniciarse en las primeras etapas del curso de estas enfermedades. Por lo tanto, la prevención es el único medio práctico de control del mal. La erradicación de las garrapatas es prácticamente imposible y el efecto de las medidas acaricidas en la anaplasmosis dependería de la importancia relativa de otros vectores. Además, el control indiscriminado de las garrapatas puede convertir una zona enzoóticamente estable en una zona inestable, con lo que empeoraría la situación. Si se dispusiera de una vacuna poco costosa, segura y eficaz para estas enfermedades, se podría aplicar la vacunación en gran escala y controlar por esa vía la anaplasmosis y babesiasis. Pero como no se dispone de una vacuna de este tipo, los métodos de inmunización existentes basados en agentes vivos deben ser administrados con cuidado. Por lo tanto, es necesario contar con datos epidemiológicos para una aplicación segura y eficaz de las medidas de control disponibles.

Antes de iniciar un programa de control de estas enfermedades, las autoridades gubernamentales deberían: 1) determinar la incidencia e importancia económica de la anaplasmosis y babesiasis, así como la prevalencia regional de las infecciones; 2) realizar un estudio amplio de los ácaros, identificar a los vectores y definir la dinámica de la población; y 3) diseñar un plan completo que incorpore datos epizootiológicos y defina los medios que se emplearán para lograr el control.

Podrían realizarse estudios serológicos de babesiasis y anaplasmosis, conjuntamente con los estudios serológicos de brucelosis, leptospirosis, estomatitis vesicular y demás enfermedades.

Todo programa de control de la enfermedad debe incluir los elementos legales para dar carácter obligatorio a las medidas de control y disponer de una adecuada financiación durante el período que sea necesario.

Fig. 1. Efecto de la tasa de inoculación (h) sobre la prevalencia serológica en las infecciones causadas por *Babesia bovis* en función del tiempo.



CUADRO N° 1. Relaciones entre la infestación de garrapatas, la tasa de inoculación y la tasa de infección en el ganado *Bos Taurus* expuestos a las garrapatas *Boophilus microplus* infectadas con *babesia bovis*. A/

Picaduras/animal	Tasa de Inoculación*	Porcentaje de animales infectados antes de los 9 meses de edad
1 por 5 días	0.0001	2.7%
1 por día	0.0005	12.6%
2 por día	0.001	23.7%
10 por día	0.005	74.1%
20 por día	0.01	93.3%
100 por día	0.05	100.0%

A/ Adaptado de Mahoney & Ross, 1972; Mahoney, 1977.

\* Suponiendo una tasa de infección de 0.0005 y la transmisión causada por una sola picadura.

**BABESIASIS**

**EXAMEN DE LAS TECNICAS  
DE INMUNIZACION  
CONTRA ANAPLASMOSIS  
Y BABESIASIS**

**Dr. Kenneth Kuttler**  
Departamento de Agricultura  
de los E.U.A.  
Beltsville, Maryland  
E.U.A.

**Redim 2/5**  
**21 agosto 1980**  
**Original: inglés**



## EXAMEN DE LAS TECNICAS DE INMUNIZACION CONTRA ANAPLASMOSIS Y BABESIASIS

La anaplasmosis y la babesiasis causadas por hemoparásitos intraeritrocíticos (*Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* y *B. Bovis*) y transmitidas por una variedad de artrópodos vectores, se extienden por todo el mundo, causando, en ciertas condiciones graves pérdidas de ganado vacuno. En general, los signos clínicos relacionados con las anemias hemolíticas resultantes, características de estas enfermedades, son menos graves en los animales jóvenes, agudizándose en los animales más adultos. Entre los intentos por controlar estas infecciones y las consiguientes pérdidas cabe señalar una serie de enfoques que van desde la erradicación total de la enfermedad hasta la política de dejar que la infección actúe en los animales jóvenes, razonablemente resistentes, y les confiera un gran nivel de inmunidad. El uso de vacunas u otros métodos de inducción de inmunidad no son nuevos en ninguna de estas infecciones. Con el control y empleo debidos, pueden ser eficaces pero, con frecuencia se hace un mal uso que produce reacciones adversas o una inadecuada protección. Todavía no se ha producido una vacuna ideal. No obstante, en los últimos años se han logrado progresos importantes en este campo.

### ANAPLASMOSIS:

Un año después de que Theiler descubriera al *A. marginale* en 1910, éste describió un *Anaplasma* de patogenia benigna que denominó *A. Centrale*<sup>1, 2</sup>. Este microorganismo fue posteriormente utilizado como vacuna para prevenir las pérdidas por muerte vinculadas

con *A. marginale*. La premunición o infecciones del animal susceptible inducidas por medio de *A. Centrale* no confieren inmunidad absoluta contra la exposición a *A. marginale*, pero inducen un nivel relativamente alto de protección que en general es suficiente para prevenir la muerte o graves pérdidas en la producción. La similitud serológica e inmunológica del *A. marginale* y *A. centrale* se ha descrito en detalle, comprobándose que se relacionan muy estrechamente<sup>3, 4</sup>. Aún hoy, la premunición por *A. centrale* se practica en Asia, Africa, Australia y en algunas regiones de América Latina. El uso de *A. centrale* en ganado lechero en producción o en vacas que se encuentran en el último trimestre de gestación puede producir reacciones vinculadas con aborto, pérdidas de producción y, si no se trata, la posibilidad de muerte del animal. El uso de esta vacuna se recomienda con mayor frecuencia en animales jóvenes.

En ausencia de *A. centrale*, se han utilizado microorganismos *A. marginale* totalmente virulentos para premunizar a los terneros. Esta técnica, que entraña la inyección de sangre de un animal portador a los animales jóvenes, ha tenido éxito en algunas ocasiones<sup>5</sup>, pero no es recomendable, por una serie de razones. Existe siempre la posibilidad de transmitir otros agentes patógenos del bovino, de que se produzcan graves reacciones debilitantes, aún en animales jóvenes, y de mantener y perpetuar los reservorios del *A. marginale* virulento. Con el descubrimiento de la tetraciclina y otros agentes quimioterapéuticos eficaces, se ha facilitado la tarea de premunizar con microorganismos virulentos, aún en animales de más edad<sup>6</sup>. Mediante la vigilancia del curso de la infección inducida, se puede imponer el tratamiento oportuno, antes de que los volúmenes celulares totales (VCT) bajen a menos del 22–28%. En estas condiciones, el tratamiento es en general eficaz y atenúa el curso de la infección, pero es preciso observar cuidadosamente a los animales más viejos y aplicar el tratamiento en el momento oportuno para evitar pérdidas. Una modificación de la premunición virulenta, mediante el uso de productos estabilizados (stabilates) congelados, ha sido utilizado con éxito recientemente en un considerable número de animales en Colombia<sup>7, 8</sup>. Esta técnica consiste en el pasaje de *A. marginale* de campo aislado a terneros esplenectomizados, recoger la sangre durante la infección aguda, en que hay una alta parasitemia de *A. marginale*, procesar esta sangre con un crioprotector y congelar las células infectadas en nitrógeno líquido<sup>9</sup>. Estas células se mantienen infectadas por lo menos durante dos años y quizá por períodos más largos. Se descongelan luego las células infectadas, se titulan mediante disoluciones atenuadas seriadas, y se inyecta a los terneros por vía intra-

venosa con cantidades de 1 ml de varias soluciones. De esta manera los "stabilates" o productos estabilizados quedan libres de otros patógenos del bovino, se pueden seleccionar las diluciones deseadas para aplicar en bovinos susceptibles y se puede pronosticar la incubación o el período prepatente<sup>10</sup>. Si se descongela, diluye y utiliza a los 20 ó 30 minutos, el período prepatente puede en general pronosticarse en uno o dos días. En el caso de terneros jóvenes que no requieran tratamiento, ello no es tan importante, pero en animales más viejos es una información útil, especialmente si los recursos de laboratorio no son suficientes para vigilar con precisión el curso de la infección. El uso de "stabilates" congelados resulta económico, pues comúnmente se emplea una solución al 1:100 o 1:1 000. Teóricamente se podrían producir 50 000 dosis de vacuna con un litro de sangre preparada como "stabilate", con una titulación de 1:100. En la práctica es mucho menor, pero en general el factor costo es reducido.

La premunición con *A. marginale* homólogo y virulento produce el mayor nivel de protección contra la anaplasmosis<sup>6, 11</sup>.

El uso de *A. marginale* benigno o atenuado para inducir la inmunidad ha demostrado su eficacia y mayor inocuidad en comparación con microorganismos muy virulentos. Del análisis comparativo del nivel de inmunidad producido por premunición mediante *A. marginale* benigno (de origen estadounidense) y el producido por *A. centrale*, seguido de exposición a *A. marginale* virulento (de origen africano), se desprende que hay un mayor grado de protección en aquellos animales que reciben el *A. marginale* benigno<sup>4</sup>. Las reacciones de premunición del *A. marginale* benigno y el *A. centrale* fueron esencialmente iguales.

En los últimos años se ha modificado un *A. marginale* virulento por irradiación y pasaje seriado en ovinos<sup>12</sup>, lo que resulta en una cepa que produce reacciones benignas en los vacunos similares a las producidas por *A. centrale* pero, con propiedades inmunológicas más parecidas a las de *A. marginale*,<sup>13, 14</sup>. Este producto se expende en algunos países de América Latina. Cuando se prepara y aplica adecuadamente, resulta un agente inmunológico generalmente inocuo y eficaz. Al igual que el *A. centrale*, debe ser utilizado con prudencia en ganado lechero en producción y en animales que se encuentren en el último trimestre de gestación. En ensayos de campo recientes, realizados en Colombia, el *A. marginale* atenuado fue comparado a los "stabilates" virulentos (como los descritos) y a cepas colombianas

supuestamente benignas, en aplicaciones a terneros normandos de 7 a 11 meses de edad<sup>10</sup>. Las reacciones a la vacunación fueron menos agudas en los animales que recibían el microorganismo atenuado. Hubo que administrar el tratamiento para poder moderar el curso de la infección en los animales que habían recibido el microorganismo colombiano "benigno", pero no así en los que habían recibido el "stabilate" diluido. La exposición de campo reveló que los animales que habían recibido el "stabilate" o la cepa colombiana "benigna" estaban más protegidos, como lo indicaban las menores caídas del VCT (volumen celular total) vinculadas con la exposición a *Anaplasma* pero que el microorganismo atenuado era también altamente protector, no habiéndose registrado ninguna muerte entre los grupos vacunados<sup>11</sup>. Ello contrastaba con las graves caídas de VCT y un 17% de muertes entre los terneros de control no vacunados<sup>11</sup>.

En los Estados Unidos se vende una vacuna no viable que consiste en un antígeno de base sanguínea combinado con un adyuvante oleoso\*<sup>15</sup>. Este producto ha sido utilizado con éxito en EE.UU. durante varios años. No previene la infección pero atenúa su gravedad. El uso repetido de esta vacuna y su empleo en vacas en gestación avanzada ha sido vinculado con isoeritrolisis neonatal y mortalidad en terneros<sup>16</sup>. Ensayos de campo realizados en Colombia con esta vacuna demuestran que el nivel de inmunidad estaba muy por debajo del de la premunición. Esta vacuna no se recomienda en los trópicos donde la transmisión ocurre todo el año<sup>17</sup>.

En el Cuadro N° 1 se resume la experiencia del suscrito en el uso de diversos sistemas de inmunización contra anaplasmosis.

### BABESIASIS (PIROPLASMOSIS):

Inmediatamente después de descubierta la causa de la fiebre de Texas o "redwater", se observó que resultaba útil la técnica de premunición por *Babesia*. Con frecuencia las garrapatas se recogían de una zona que se sabía infectada, y se colocaban en ganado susceptible, que se sometía a tratamiento cuando presentaban una reacción febril. Durante años el Tripano azul fue el único medicamento disponible, que era eficaz solo contra *B. bigemina*, y no contra *B. bovis*. Si

\* Anaplaz, Fort Dodge Laboratories, Fort Dodge, Iowa.

el animal sobrevivía —en general ocurría con el ganado joven— se lograba una firme y durable inmunización. Se cree que la babesiasis del hemisferio occidental es transmitida casi en su totalidad por garrapatas del género *Boophilus*. El programa de erradicación de garrapatas, llevado a cabo durante 20 años en los Estados Unidos tuvo gran éxito en la erradicación de estas garrapatas (*Boophilus*) a comienzos de los años cuarenta. Este éxito fue acompañado de una erradicación total de la babesiasis bovina. Sin embargo, la erradicación de la garrapata no es viable en muchas zonas del mundo tropical, por lo cual el énfasis por mucho tiempo se ha puesto en el control de la garrapata por medio de la quimioterapia y vacunas.

Probablemente, las primeras vacunas contra la babesiasis producidas y comercializadas —y que todavía están en uso— se obtuvieron en Australia<sup>18</sup>. Estas vacunas se basan en la premunición, utilizando microorganismos *B. bovis* y *B. bigemina* atenuados por el pasaje en terneros que han sido esplenectomizados. Las vacunas se distribuyen como sangre fresca recogida de terneros esplenectomizados que muestran alta parasitemia<sup>18, 19</sup>. La dosis premunizante de *Babesia* se cuantifica, para que contenga el número deseado de microorganismos ( $1 \times 10^7$ ) en un volumen dado, agregando células normales a las infectadas. Es necesario conservar la vacuna en frío y utilizarla a los pocos días.

Los métodos desarrollados en Australia, de pasaje seriado de *B. bovis* en terneros esplenectomizados para atenuar el microorganismo, se aplican fácilmente. Por eso, se producen y emplean vacunas similares en otras regiones<sup>7</sup>.

La premunición por *Babesia*, como el *Anaplasma*, es altamente eficaz en la prevención de pérdidas. Reiteramos que estas vacunas son recomendables para animales jóvenes, aconsejándose cierta precaución en animales adultos. Debe contarse con agentes quimioterapéuticos (Ganaseg, Diampron, Acaprin, etc.) en caso de que sean necesarios en la premunición de ganado adulto.

Con el desarrollo de vacunas de *Anaplasma* no viable y adyuvante de base sanguínea<sup>15, 20</sup>, se despertó considerable interés por productos similares para la *Babesia*. El tamaño de este parásito y la masa antigénica sugieren la viabilidad de una vacuna de ese tipo. Aunque no se venden actualmente vacunas de *Babesia* con adyuvante, se ha desarrollado una considerable actividad de investigación que ha dado como resultado una serie de trabajos exitosos con vacunas de *Babesia* no viables.

En un ensayo reciente en el que se empleó *B. bigemina* en terneros y vacas adultas que habían sido esplenectomizados se obtuvo una protección excelente<sup>21</sup>. Se combinó un antígeno de *B. bigemina* en base sanguínea con adyuvante completo de Freund y se inyectó a intervalos de 3 a 4 semanas, lo que produjo un alto nivel de protección en ambos grupos de vacunos al ser expuestos a los 33 a 67 días de la vacunación a sangre infectada totalmente virulenta.

Los recientes cultivos *in vitro* de *B. bovis* en caldos de eritrocitos han permitido la recolección del antígeno y su purificación con la subsiguiente producción de vacunas<sup>22, 23</sup>. El suscrito ha terminado un ensayo en Beltsville, en el cual se usó una vacuna de *B. bovis*, consistente en antígeno soluble de capa superficial preparado en cultivos de sangre, combinado con un adyuvante de saponina. Esta vacuna nos fue suministrada por los Drs. Levy y Ristic (Universidad de Illinois), y fue empleada en tres vacas adultas Holstein y en ocho vaquillonos de un año Aberdeen Angus sin cruza. A estos animales se les administró 1 ml de la vacuna por vía subcutánea dos veces a intervalos de tres semanas y fueron expuestos aproximadamente cuatro semanas después a la última vacunación mediante inoculación intramuscular de  $1 \times 10^8$  microorganismos *B. bovis*. Tres vacas adultas Holstein no vacunadas, dos vacas adultas Holstein previamente premunizadas con una vacuna *B. bovis* atenuada (como se describió anteriormente), y ocho vaquillonas Aberdeen Angus no vacunadas de peso y edad semejantes fueron confrontadas en forma similar por inoculación intramuscular de  $1 \times 10^8$  *B. bovis*. Los resultados aparecen en las Figuras 1 a la 4 y en los Cuadros N° 2 y 3. Se detectó un marcado y significativo nivel de inmunidad en las vacas adultas y en las vaquillonas de un año. Todos los animales vacunados reaccionaron a la exposición, mostrando parasitemia, fiebre y caída del VCT. Al medir varios parámetros (véanse los Cuadros y Figuras), se observó que estas reacciones eran mucho menos graves en el ganado vacunado. Los animales que habían sido premunizados antes (seis meses antes de la exposición) estaban fuertemente inmunizados y no mostraron signos diagnosticables de infección a la exposición. Como en el caso de la anaplasmosis, esto confirma una vez más que las vacunas premunizantes producirían un nivel más elevado de inmunidad. Las vacunas no viables sin embargo, tienen la ventaja de ser más inocuas en su uso, sin que prácticamente se produzcan reacciones adversas ni la posible necesidad de recurrir a la quimioterapia. Si el nivel de inmunidad, según se midió en estos ensayos, persiste por un período suficiente, la vacuna no viable bien podría ser práctica para un uso futuro.

Existe una necesidad crítica de contar con agentes inmunizantes eficaces y seguros contra la anaplasmosis y babesiasis. Actualmente, los ganaderos no disponen de un producto que permita alcanzar la meta perseguida, pero investigaciones recientes han señalado una serie de opciones viables, y es de esperar que, a medida que nuevos estudios confirmen la actual evidencia favorable de la eficacia de las vacunas, estos productos se pongan al fácil alcance de los interesados para evitar las pérdidas de ganado producidas por estas enfermedades hemoparasitarias.



CUADRO N° 1. Sistemas de inmunización contra anaplasmosis.

Método	Terneros < 8 mes.	8 meses a 2 años	Vacunos > 2 años	Eficacia relativa
<i>A. marginale</i> de campo virulento	Inoc. NR	no Inoc. NR	no Inoc. NR	++++
<i>A. marginale</i> de campo virulento con terapia	Inoc. NR	Inoc. NR	no Inoc. NR	++++
"Stabilate" diluido	Inoc. R	Inoc. NR	no Inoc. NR	++++
<i>A. marginale</i> atenuado	Inoc. NR**	Inoc. R	Inoc. R*	+++
<i>Anaplama</i> <i>centrale</i>	Inoc. R	Inoc. R	Inoc. R*	++
Vacuna inactivada	Inoc. NR	Inoc. NR	Inoc. NR	+

\* No recomendable para ganado lechero en producción.

\*\* La benignidad de este microorganismo es tal que no siempre se produce una réplica satisfactoria de la infección en terneros de esta edad.

R Recomendable para uso en trópicos.

NR No recomendable para uso en trópicos.

++++ Máxima protección contra exposición a inoculación y al campo.

+++ Fuerte protección contra exposición a inoculación; respuesta variable a ciertas exposiciones al campo.

++ Protección parcial contra exposición a inoculación y al campo. Evita la pérdida por muertes por ambas exposiciones.

+ Protección parcial contra exposición a inoculación y protección cuestionable a exposición en el campo, según pruebas realizadas en Colombia. Tiene una respuesta inmunológica de acción breve que limita su eficacia en zonas problema donde hay vectores durante todo el año.

**CUADRO N° 2.** Respuesta de vaquillonas vacunadas y no vacunadas frente a la exposición con microorganismos *Babesia bovis* en  $1 \times 10^8$ .

	Aumento (1) de peso (Kg)	%VCT promedio antes de Exposit.	PE-% VCT bajo
Grupo I	7.1	41 ± 2.0	24 ± 4.1
Grupo II	0.77	42 ± 3.1	14 ± 4.0
Significancia		NS	P 0.01
Grupo III	17.0	41 ± 4.5	38 ± 4.7
Significancia	NS	NS	P 0.01

	PE-% de reducc. en VCT	PE -baja Hemoglob. g/100 ml	Durac. de anemia (2) días
Grupo I	41 ± 9.7	8.7 ± 1.6	3.0
Grupo II	66 ± 8.4	5.4 ± 1.8	10.3
Significancia	P 0.01	P 0.01	P 0.01
Grupo III	7.5 ± 3.0	14.1 ± 1.3	NA
Significancia	P 0.01	P 0.01	

	dia de la parasitemia PE	Persist. de parasitemia (3) días	Máx. temperatura promedio (C)	muerres
Grupo I	8 ± 2.5	3.5 ± 1.3	41.0	0
Grupo II	6 ± 0.9	5.7 ± 1.2	41.4	2
Significancia	NS	P 0.01	NS	
Grupo III	NA	NA	39.7	0
Significancia			P 0.01	

DRS = 0.70

- Grupo I Animales vacunados expuestos (8 vaquillonas Aberdeen Angus).  
 Grupo II Controles no vacunados expuestos (8 vaquillonas Aberdeen Angus).  
 Grupo III Controles no vacunados no expuestos (4 vaquillonas Aberdeen Angus).
- (1) Aumentos de peso calculados para un período de 26 días, los últimos 14 de los cuales fueron posteriores a la exposición.  
 (2) Número de días PE en que el VCT fue del 60% o menos de los valores normales previos a la exposición.  
 (3) Número de días en que se detectó parasitemia *B. bovis*.  
 PE Posterior a la exposición.  
 ± Desviación típica.  
 NA No aplicable.  
 DNI Diferencia necesaria para que tenga significación.  
 NS No hay significación.

CUADRO N° 3.

Grupo	N° de animales	%VCT prom. antes prueba	PE-Baja en %VCT	PE% Pérdida en %VCT
IV	3	38 ± 3.5	23 ± 4.0	41. ± 7.5
V	3	36 ± 3.6	18 ± 5.5	51 ± 10.5
VI	2	34	30	14.4

PE: Posterior a la exposición.

Grupo IV: Tres vacas Holstein expuestas a los 27 días de la vacunación.

Grupo V: Tres vacas de control no vacunadas expuestas en la misma fecha que el grupo IV.

Grupo VI: Dos vacas Holstein expuestas a los 197 días de premunición con *B. bovis* atenuado.

Duración 1 anemia (días)	Día de la 1a. parasitem.	Máxima temp. prom. (C)	Durac. de 2 la reac. febril días	Muertes
3.7 ± 4.7	10 ± 1.5	40.1 ± 0.52	5.0 ± 3.0	0
7.3 ± 4.7	10 ± 1.2	40.6 ± 0.30	7.0 ± 2.6	2
0	0	39.2	0	0

1: Número de días PE en que los valores de VCT fueron el 60% o menos de los valores normales.

2: Número de días PE en que las temperaturas del animal fueron 1 grado superiores a la temperatura normal determinada para cada animal antes de la exposición.

± Desviación típica.

**Fig. 1. Temperaturas promedio registradas en Vaquillonas Angus vacunadas y no vacunadas.**

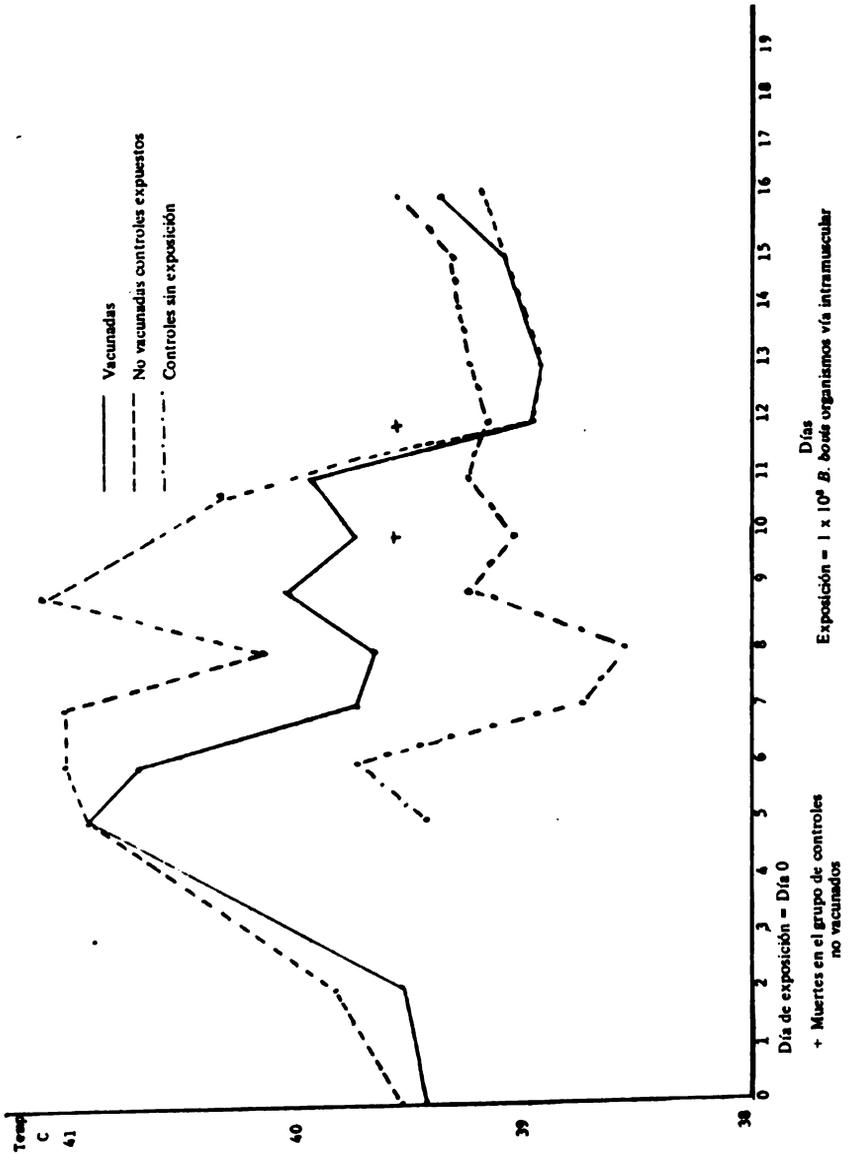


FIG. 2. VCT Promedio registrado en vaquillonas Angus vacunadas y no vacunadas después de la exposición.

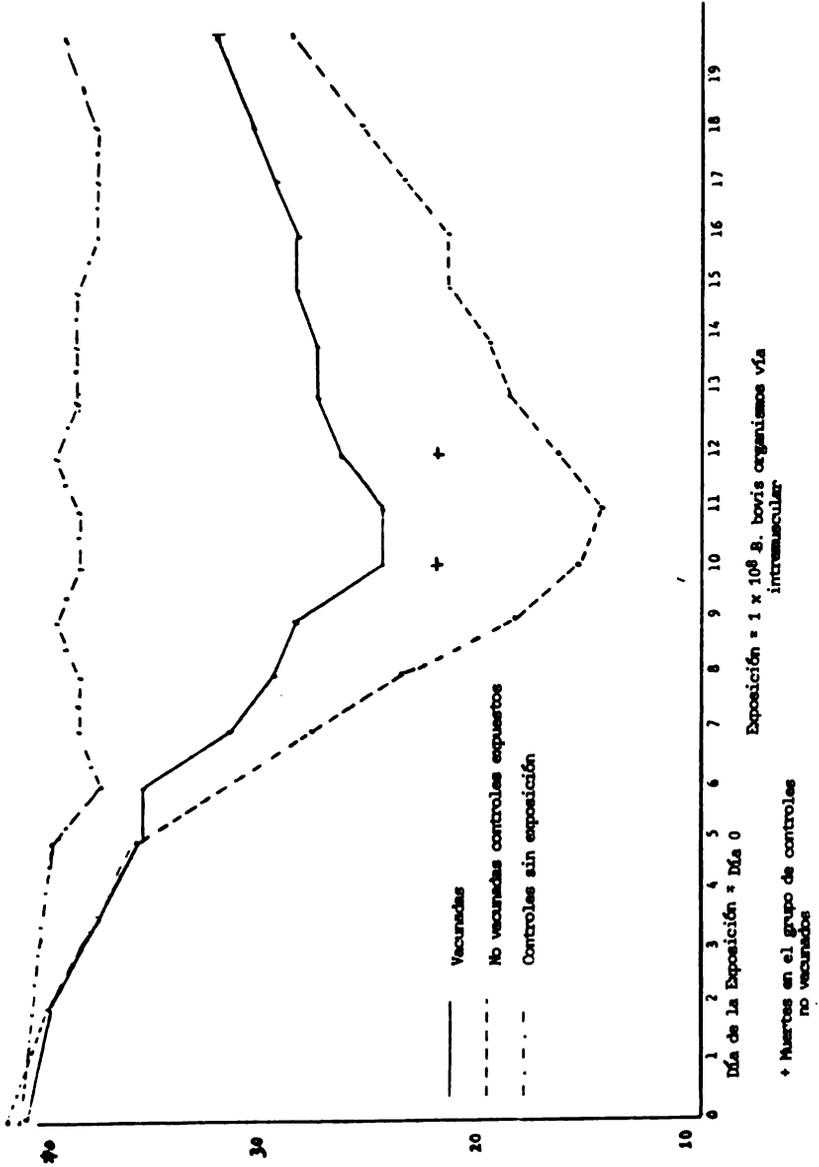


Fig. 3. Temperatura promedio (°C) Registrada en vacas vacunadas, no vacunadas y premunizada después de su exposición a *B. bovis* ( $1 \times 10^8$ ).

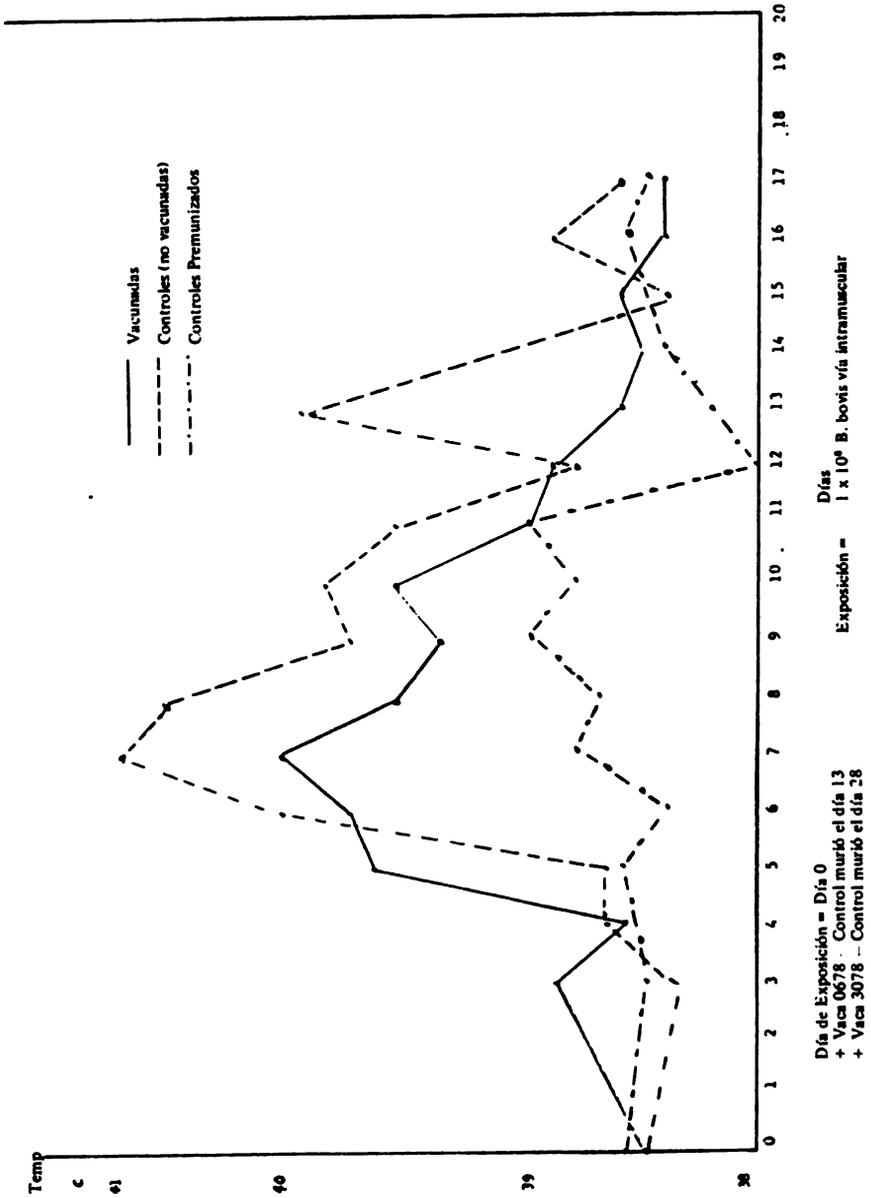
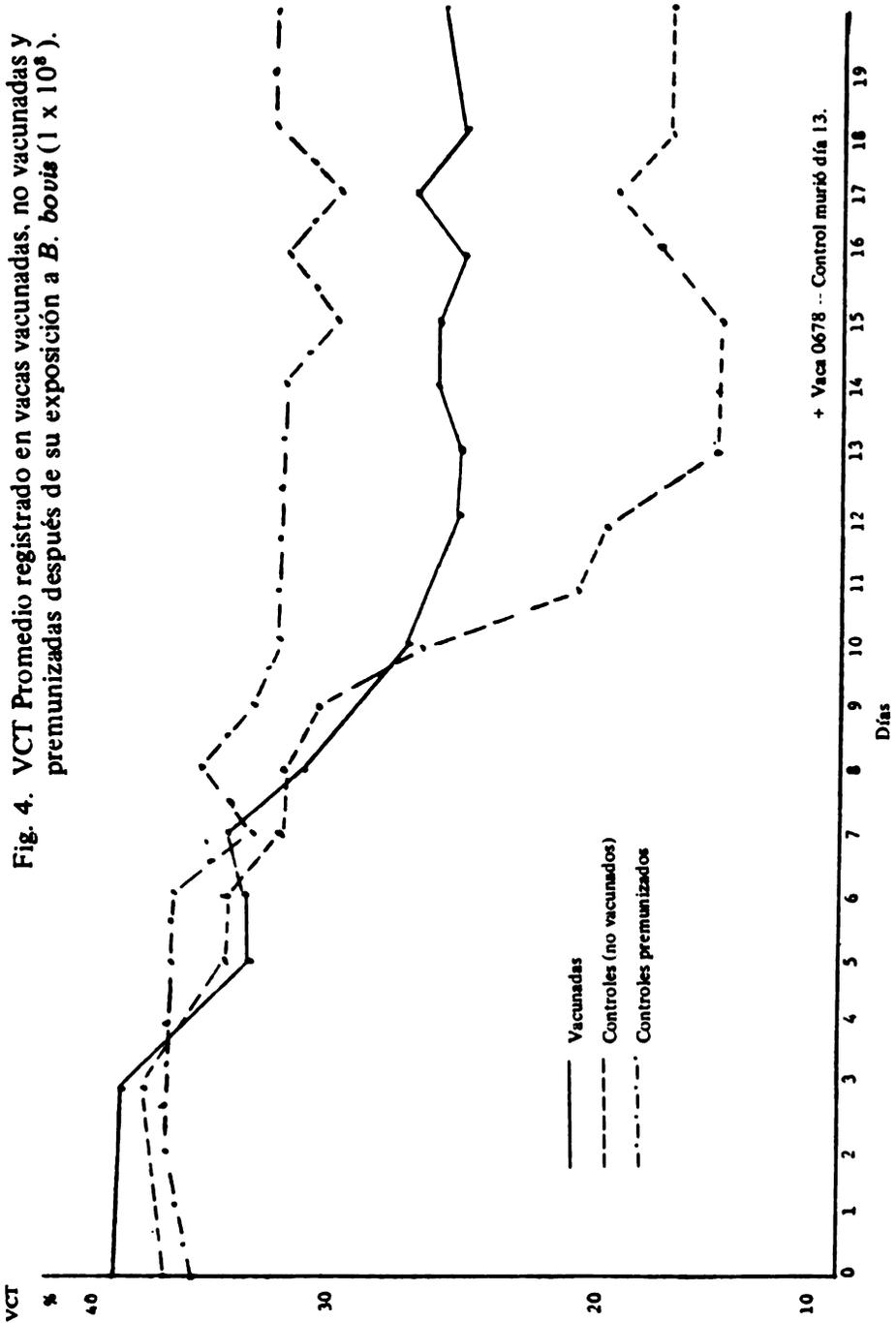


Fig. 4. VCT Promedio registrado en vacas vacunadas, no vacunadas y preinmunizadas después de su exposición a *B. bovis* ( $1 \times 10^8$ ).



Exposición =  $1 \times 10^8$  *B. bovis* organismos via intramuscular.

Día de exposición = día 0 = 0

+ Vaca 0678 - Control murió día 13.



## BIBLIOGRAFIA

1. THEILER, A. (1910). *Anaplasma marginale* (Gen and spec., nov.) The marginal points in the Blood of Cattle Suffering from a Specific Disease. Rep. Gov. Vet. Bact. Transvaal, Dept. Agric. (1908-1909), 7-64.
2. THEILER, A. (1911). Further Investigations into Anaplasmosis of South African Cattle. So. Afr. Dept. Agric., First Report of the Div. of Vet. Res, 7-46.
3. KETTLER, K.L. (1967). Serological relationship of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma centrale* as measured by the Complement-Fixation and Capillary-Tube Agglutination Tests. Res. Vet. Sci. 8: 207-211.
4. KUTTLER, K.L. (1967). A Study of the Immunological Relationship of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma centrale*. Res. Vet. Sci. 8: 207-471.
5. SCHMIDT, H. (1947) Anaplasmosis in Cattle. JAVMA 90: 723-736.
6. KUTTLER, K.L. AND TODOVORIC, R.A. (1973) Techniques of Premunization for the Control of Anaplasmosis, Proc. 6th Nat. Anap. Conf. March 1973: 106-112.
7. TODOVORIC, R.A., GONZALEZ, E.F., ADAMS, L.G. (1975) *Babesia bigemina*, *Babesia argentina* and *Anaplasma marginale*: Coinfectious Immunity in Bovines. Exp. Parasit. 37: 179-192.

8. GONZALEZ, E.F., TODOVORIC, R.A., AND THOMPSON, K.C. (1976) Immunization Against Anaplasmosis and Babesiosis: Part I. Evaluation of Immunization using Minimum Infective Doses under Laboratory Conditions. *Trop. Med. Parasit.* 27: 427-437.
9. KUTTLER, K.L. AND JOHNSON, L.W. (1977) *Anaplasma* and *Babesia* Premunition of Two-Year-Old Holstein Heifers Destined for Shipment to Nicaragua. VM/SAC 1977, 1354-1358.
10. CORRIER, D.E., VISCAINO, O.; CARSON, C.A., RISTIC, M., KUTTLER, K.L., TREVINO, G.S. AND LEE, A.J. (1980) Comparison of Three Methods of Immunization Against Bovine Anaplasmosis: An Examination of Post Vaccinal Effects. *Am. J. Vet. Res.* 41: 1062-1065.
11. VISCAINO, O., CORRIER, D.E., TERRY, M.K., CARSON, C.A., LEE, A.J., KUTTLER, K.L., RISTIC, M. AND TREVINO, G.S. (1980) Comparison of Three Methods of Immunization Against Bovine Anaplasmosis: Evaluation of Protection Afforded Against Field Challenge Exposure. *Am. J. Vet. Res.* 41: 1066-1068.
12. RISTIC, M., SIBINOVIC, S. AND WELTER, J.C. (1968) An Attenuated *Anaplasma marginale* Vaccine. Proc. 72nd Mtg. USLSA., 59-69.
13. KUTTLER, K.L. AND ZARAZA H. (1969) Premunization with an Attenuated *Anaplasma marginale*. Proc. 73rd Ann. Mtg. - USHA. 104-112.
14. KUTTLER, K.L. (1972) Comparative Response to Premunization using Attenuated *Anaplasma marginale*, virulent *A. marginale* and *A. centrale* in Different Age Groups. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 4: 197-203.
15. BROCK, W.E., KIEWER, I.O. AND PEARSON, C.C. (1954) A Vaccine for Anaplasmosis JAVMA 147: 948-951.
16. DENNIS, R.A., O'HARA, P.J., YOUNG, M.F. AND DORRIS, K.D. (1970) Neonatal Immuno-hemolytic Anemia and Icterus of Calves. JAVMA 156: 1861-1869.

17. KUTTLER, K.L., ZARAZA H. AND ROBERTS, E.D. (1968) Hematologic and Clinical Response to Anaplasmosis Vaccines and the Comparative Efficacy of these Vaccines, as Measured by Field and Experimental Challenge. 5th Nat. Anap. Conf. 39-49.
18. CALLOW, L.L. AND MELLORS, L.T. (1967) A New Vaccine Against *Babesia argentina* Infection. Prepared in Splenectomized Calves. Austr. Vet. J. 42: 464-465.
19. CALLOW, L.L., MELLORS, L.T. AND MCGREGOR, W. (1979) Reduction in Virulence of *Babesia bovis* Due to Rapid Passage in Splenectomized Cattle. Int. J. Paras. 9:333-338.
20. KUTTLER, K.L. (1961) Anaplasmosis Immunization Studies. Proc. 65th Mtg. USLSA -- October 1961, 79-87.
21. KUTTLER, K.L. AND JOHNSON, L.W. (1980) Immunization of Cattle with a *Babesia bigemina* Antigen in Freund's Complete Adjuvant. Am. J. Vet. Res. 41:536-538.
22. ERP. E.E., GRAVELY, S.M. AND SMITH, R.D. et al (1978) Growth of *Babesia bovis* in Bovine Erythrocyte Cultures, Am. J. Trop. Med. Hyg. 27: 1061-1078.
23. LEVY, M.G. AND RISTIC, M. (1980) *Babesia bovis*: continuous cultivation in Microaerophilous Stationary Phase Culture. Science 207:1218-1220.



**BABESIASIS**

**ESTUDIO ANTIGENICO  
E INMUNOGENICO  
DEL ANTIGENO SOLUBLE  
DE *BABESIA BOVIS*  
EN MEXICO**

**Dr. Miguel Osorno**  
Proyecto Investigación Babesiasis  
Instituto de Investigaciones  
Pecuarias  
Palo Alto, México

**Redim 2/6  
Setiembre 8, 1980  
Original: español**



## **ESTUDIO ANTIGENICO E INMUNOGENICO DEL ANTIGENO SOLUBE DE *BABESIA BOVIS* EN MEXICO**

La inmunidad en la babesiosis ha sido frecuentemente asociada con el principio de la inmunidad-infección, indicando que la formación de una inmunidad sólida depende de la presencia del organismo babesial en la sangre del animal infectado. Esta persistencia indica el estado de infección crónica que normalmente dura varios meses o años dependiendo de la frecuencia de las reinoculaciones.

Se han estudiado algunos métodos para prevenir la babesiosis en condiciones de campo y de laboratorio. Los productos utilizados han sido vacunas inactivadas y atenuadas. Las vacunas inactivadas son hechas con sangre infectada que contiene antígenos corpusculares y solubles, que han sufrido algún proceso de purificación por parte de los investigadores. Estas vacunas son congeladas y más tarde utilizadas mezclándolas con algún tipo de adyuvante para estimular una mayor respuesta inmunológica. Algunas de estas vacunas han sido probadas en Australia en donde se ha indicado que estos productos inducen cierta resistencia a la babesiosis con desafíos homólogos. En este tipo de vacunas se recomienda la revacunación de los animales susceptibles por los menos dos veces al año. Las vacunas inactivadas tienen el inconveniente de inducir la iseritrolisis de los recién nacidos, además de la baja protección que confieren. En el caso de las vacunas vivas los animales reciben sangre conteniendo el organismo virulento, que se reproducirá rápidamente en los animales susceptibles, induciendo la presentación de babesiosis aguda con un índice de mortalidad superior al 60%.

Otro sistema de vacunación es el de atenuar la patogenicidad al irradiar la sangre infectada. En este caso, las dosis muy pequeñas

pueden no afectar el organismo y las dosis altas lo inactivan completamente. Esta práctica de irradiación de sangre infectada tampoco ha ofrecido los resultados esperados, ya que sólo protege eficientemente a los animales vacunados cuando se desafían con cepas homólogas. Además, la irradiación necesaria para atenuar las cepas de trabajo variará en relación a la virulencia de la cepa. Existe otro tipo de vacuna viva denominada atenuada en donde la cepa de *B. bovis* ha sido modificada por medio de pases rápidos de sangre completa infectada en becerros esplenectomizados. Esta vacuna atenuada ha ofrecido buenos resultados en la exposición con cepas patógenas. Sin embargo, tiene el gran problema de que los animales vacunados actúan como reservorios de la cepa patógena de *B. bovis* que al ser transmitida por artrópodos o por inoculación a otro animal susceptible, desarrolla la enfermedad en forma clínica. Esto nos indica que el agente inmunizante no es una mutante estable.

Estas vacunas vivas presentan el problema potencial de transmitir otras enfermedades tales como: leucosis bovina, anaplasmosis, etc. Además, promueve la diseminación de cepas de *B. bovis* en las distintas áreas de un país.

## ESTUDIO DEL ANTIGENO SOLUBLE DE *BABESIA BOVIS* EN LA PREVENCIÓN DE LA BABESIOSIS.

Recientemente se ha desarrollado un sistema de cultivo *in vitro* que ha resultado exitoso. Este sistema fue iniciado en México en el I.N.I.P., en el año de 1976 por los grupos de investigadores de la Universidad de Illinois y del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.

El sistema original consistió en cultivar la babesia por el método de movimiento continuo. Este fue modificado en 1979 en la Universidad de Illinois manteniendo a los eritrocitos infectados en cultivo estático encontrándose que se obtiene una mayor producción de antígeno soluble.

### *Cultivo:*

De un animal esplenectomizado e infectado con *B. bovis* se obtiene sangre completa cuando ésta muestra una parasitemia de 0.1% a 0.2%. Esta sangre se desfibrina y se centrifuga a 400 xg

durante 20 minutos a 4°C. Los eritrocitos infectados se suspenden en un medio de 199 a una dilución final de 9.1% agregando a esta solución 40% de suero bovino, penicilina, estreptomycin y hepes para prevenir contaminaciones y estabilizar el pH. Estos cultivos son incubados a 37°C en una atmósfera de 5% de CO<sub>2</sub>. Cada 24 horas se cambia el medio de cultivo y se ajusta el pH. El sobrenadante de este cultivo se denomina antígeno soluble de *B. bovis*. Este antígeno antes de ser utilizado es filtrado por una membrana de 0.45 mm y más tarde liofilizado.

A fin de estudiar la respuesta antigénica e inmunogénica se establecieron las siguientes pruebas: indirecta de anticuerpos fluorescentes (IAF) y de hemoaglutinación indirecta (HI).

#### **A. Análisis del antígeno soluble por medio de cromatografía en gel y electroforesis.**

1.- El antígeno completo se filtró en Sephadex G-15, G-25, G-50 y G-75. Cada uno de estos geles produjo 2 fracciones detectables por medio del espectrofotómetro. Cuando se usó Sephadex G-100 se obtuvieron 3 fracciones y con Sephadex G-150 y G-200 se obtuvieron 4 fracciones.

2.- Electroforesis en cellogel.- Cuando el antígeno soluble fue comparado con el antígeno obtenido de cultivos normales y con el suero normal de bovino no se observó ninguna diferencia en las bandas de migración obtenidas. Cada uno de los antígenos produjo 4 bandas. Cuando se estudiaron las fracciones obtenidas del antígeno infectado y separado en una columna de Sephadex G-200 se determinó que las fracciones I, II y III producen 2 bandas de migración mientras que la fracción IV sólo observó una. El peso molecular de la fracción I se determinó por cromatografía en gel utilizando Sephadex G-25. El resultado de este estudio nos indica que la fracción I (la única antigénica e inmunogénica del antígeno completo), tuvo un peso molecular de 1 000 000 de daltons.

#### **B. Estudios Antigénicos:**

1.- *Termoestabilidad.*- El antígeno completo se mantiene activo en la prueba de hemoaglutinación indirecta después de haber sido expuesto a las temperaturas de 37°C, 50°C, 65°C y 97°C (punto de ebullición del agua en la ciudad de México) durante 30 minutos.

2.- *Sensibilidad enzimática.*- El antígeno fue tratado con las siguientes enzimas: alfaamilasa, lipasa, papaina, pepsina y tripsina. Estas enzimas se utilizaron a una concentración de 1 y 2 mg por cada 100 mg de antígeno. En la prueba de HI la concentración de 1:100 no afectó la actividad del antígeno, mientras que en la concentración 2:100 las enzimas lipasa y amilasa, destruyeron totalmente la actividad antigénica.

3.- *Estabilidad a 2 —mercato—etanol.*- El tratamiento del antígeno completo 0.1 M, 2-ME a 37°C. durante 30 minutos destruyen la antigencidad del antígeno en la prueba HI.

#### C. Inmunogenicidad del antígeno completo:

1.- *El antígeno completo no se afectó* cuando se expuso a las temperaturas mencionadas (B-1), ya que los animales inoculados con los antígenos tratados produjeron niveles de anticuerpos similares al grupo testigo que recibió antígenos no tratados.

2.- *Sensibilidad enzimática:* El grupo de animales que recibió el antígeno con alfa amilasa no produjo respuesta humoral mientras que el resto de los antígenos tratados con las otras enzimas (pepsina, tripsina, papaina, y lipasa) no afectaron el antígeno ya que se detectaron títulos de anticuerpos en contra de la babesiosis. La concentración de 1 mg de enzima por 100 de antígeno fue la utilizada en estos trabajos.

#### D. Inmunogenicidad de las fracciones antigénicas:

Con las cuatro fracciones obtenidas del antígeno soluble completo de *B. bovis* se estudiaron sus características inmunogénicas inoculando bovinos. Como resultado de este estudio se determinó que la fracción I induce a una respuesta humoral. Esta respuesta fue evidente a las tres semanas de la inoculación.

#### E. Estudio anamnésico del antígeno completo:

El antígeno soluble es diluido en agua destilada y mezclado con saponina como adyuvante. La inoculación es por vía subcutánea utilizando 0.333 mg de antígeno crudo y liofilizado por dosis. Para este

estudio se inocularon 30 bovinos Hereford adultos. Se administró una revacunación a los 21 días posteriores a la primera inoculación. Se realizaron muestreos serológicos para la determinación de anticuerpos por medio de la prueba de IAF mensualmente. Se determinó el peso individual de los animales cada 28 días, así como se establecieron los valores hematológicos. Como resultado se encontró que la respuesta humoral se inició durante el 1er. mes después de la inoculación desapareciendo entre el quinto y sexto mes post-inoculación. Se seleccionó un grupo de animales inoculados que resultaron negativos a las pruebas serológicas al sexto mes post-inoculación. Este grupo al ser revacunado produjo una respuesta anamnésica muy rápida alcanzando títulos de 1: 40 000 en menos de 15 días.

#### **F. Prueba inmunogénica del antígeno completo al desafío natural:**

Se seleccionaron 50 animales que se dividieron en cinco grupos de diez animales cada uno. Estos animales son de la raza Hereford de 14 a 16 meses de edad y se localizaban en la región limpia de garrapatas en el estado de Coahuila.

El grupo 1 recibió solamente el antígeno crudo de *B. bovis*. El grupo 2 recibió el antígeno crudo de *B. bovis* y la vacuna de *Anaplasma marginale*. El tercer grupo sólo recibió la vacuna de *Anaplasma marginale*. El cuarto grupo actuó como testigo sin vacunaciones. Cuarenta y cinco días después de que los grupos 1, 2 y 3 fueron vacunados el quinto grupo recibió la vacunación doble (al igual que el grupo 2); esta vacunación coincidió con el traslado de los 50 animales a la zona del desafío natural en Soto La Marina, Tamaulipas. Esta zona está identificada como endémica a la anaplasmosis y babesiosis en la República mexicana. Cuarenta y cinco días después de la introducción de los animales experimentales a la región endémica se observaron los primeros signos de babesiosis en varios animales. La presencia de un brote de babesiosis en los animales experimentales fue observado durante las siguientes cuatro semanas. El examen de los frotis sanguíneos de los animales infectados y de las hemolinfas de las garrapatas colectadas revelaron la presencia de *B. bovis*. Todos los animales del grupo testigo mostraron signos y síntomas de babesiosis. Un promedio de 4 kg de peso corporal se perdió en comparación con el peso registrado el mes anterior a la presentación del brote. Al finalizar la cuarta semana del brote seis animales testigos habían muerto. En la necropsia se encontró hemoglobinuria y cantidades masivas de eritrocitos parasitados en los capi-

lares del cerebro. Ocho de los diez animales que sólo recibieron la vacuna de anaplasmosis desarrollaron signos clínicos agudos de babesiosis, y dos de estos animales murieron. El resto de los animales que se enfermaron fueron tratados para evitar la posibilidad de más muertes innecesarias.

Los grupos menos afectados durante el brote fueron el grupo 1 que recibió la vacuna de *B. bovis* tiempo antes de la introducción a la zona endémica, el grupo 2 que recibió la vacunación doble antes de la exposición y el grupo 5 que recibió ambas vacunaciones en el momento del arribo a la zona endémica.

Se observó la reducción del hematocrito, fiebre y parasitemia en los tres últimos grupos descritos. Sin embargo, estas presentaciones no afectaron en gran medida el consumo de alimentos ya que los animales continuaron incrementando su peso.

Al finalizar el brote se observó una gran diferencia entre los pesos corporales de los animales de los grupos 1, 2 y 5 vacunados con *B. bovis* y, los grupos 3 y 4 que no la recibieron.

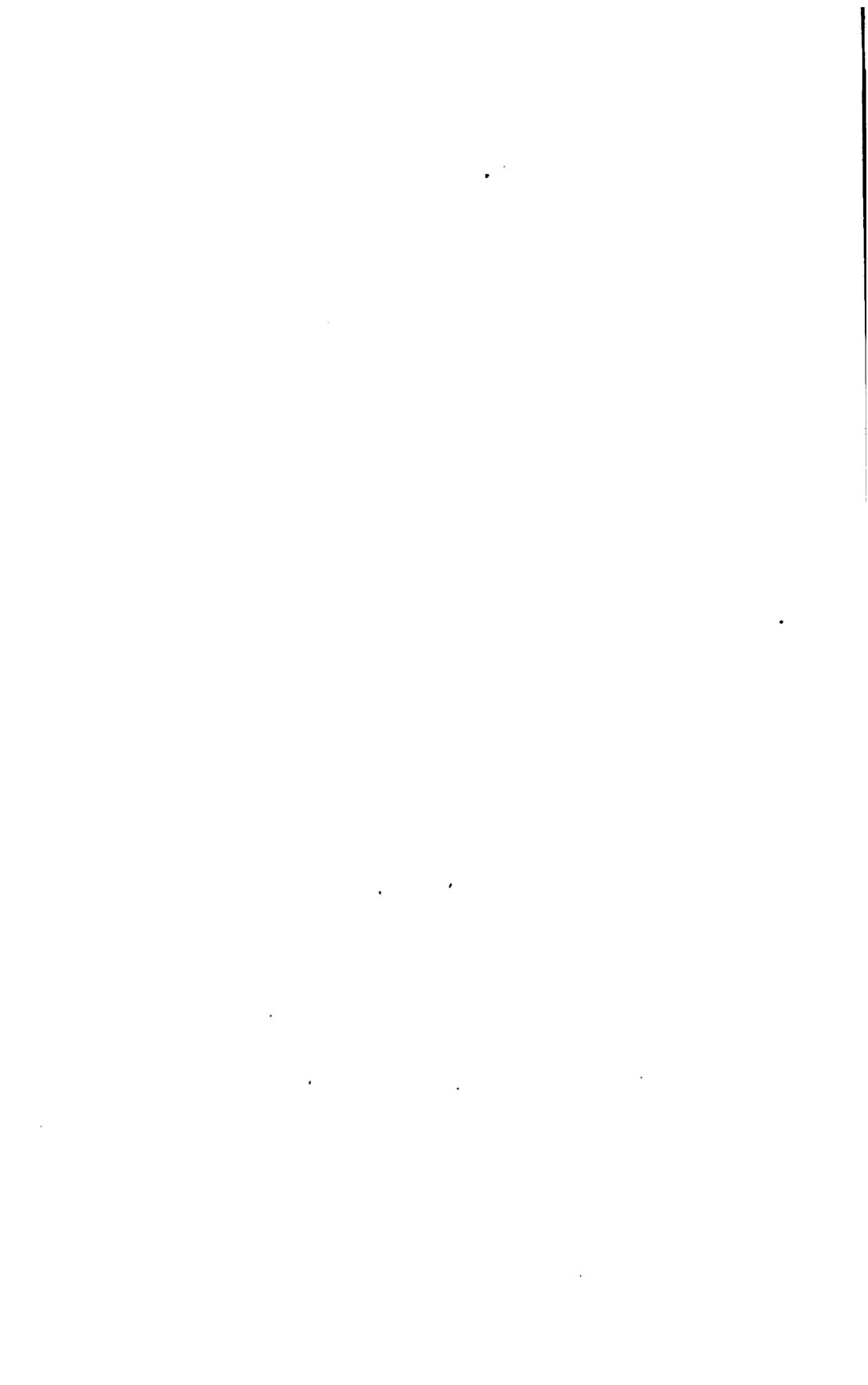
Todos los animales experimentales mostraron respuesta inmuno-lógica al desafío natural demostrando el incremento de anticuerpos en la prueba de IAF. Estos títulos se incrementaron en forma considerablemente mayor entre los animales previamente vacunados que en los no vacunados. El promedio de la respuesta de anticuerpos en los animales vacunados 30 días después del desafío fue de 1: 10 240 mientras que los títulos de los no vacunados fue de 1: 1 280.

**BABESIASIS**

**INMUNIZACION  
CONTRA  
LA BABESIASIS BOVINA**

**Dr. Andrew Carson**  
Facultad de Medicina  
Veterinaria  
Universidad de Missouri  
Columbia, Mo.  
E.U.A.

**Redisa: 2/7 español**  
**28 agosto 1980**  
**Original: inglés**



## INMUNIZACION CONTRA LA BABESIASIS BOVINA

### I. RESUMEN HISTORICO

Las primeras observaciones indicaron que el ganado vacuno era inmune a la exposición después de haber sufrido babesiasis clínica. Se reconocía ampliamente que el ganado se transformaba en "portador" después de la infección inicial y se entendía que la inmunidad persistía mientras el huésped alojara al agente. La deliberada inoculación de sangre de animales recuperados a animales jóvenes (premunición) se empleó como forma de asegurar la temprana exposición a una edad de relativa resistencia. Este procedimiento, no obstante, lleva consigo ciertos riesgos, dado que la inoculación podría inducir babesiasis clínica y existe la posibilidad real de difundir contaminantes u organismos extraños (por ejemplo, *Anaplasma marginale* y virus de la leucocis bovina). El procedimiento se ve complicado por la variabilidad de donantes de sangre con respecto a la virulencia del microorganismo, número de parásitos presentes y diferencias en el período prepatente.

El pasaje rápido de *Babesia bovis* (*B. argentina*) virulenta en terneros esplenectomizados permite seleccionar parásitos avirulentos<sup>1</sup>. Las parasitemias aumentan y disminuye la virulencia en ganado no esplenectomizado. Después de varios años de pasajes, el microorganismo aparentemente no es más transmitido por garrapatas vectores. Dado que no se observan cambios en la inmunogenicidad, este método se ha empleado para producir vacunas en varios países del mundo.

Vacunas que se usan ampliamente en Australia, Sudáfrica y en algunos países de Centro y Sur América, producen a veces reacciones graves que exigen quimioterapia y, algunos animales no adquieren inmunidad<sup>2</sup>. En uno de los protocolos se administra una dosis estándar de  $10^7$  parásitos. La vacuna o sangre se enfría a 4°C inmediatamente después de colectada de los donantes y se guarda por una semana. Para evitar la inactivación o muerte de los parásitos durante el almacenamiento, se aumenta la proporción de sangre infectada en cada dosis por un factor de 1,5 por día.

## II. MEDIDAS DE CONTROL DISPONIBLES

### A. Control de vectores

Este procedimiento seguramente será considerado por otros participantes. No obstante, corresponde subrayar que una campaña ambiciosa de control de garrapatas puede constituir un medio eficaz de prevención de la enfermedad. Un programa de este tipo tiende a establecer una población de animales altamente susceptible, con muy poca resistencia a la babesiasis y totalmente dependiente de la perpetuación de esta barrera artificial contra la infección<sup>3</sup>. Por lo tanto, se ha aceptado la validez de mantener un bajo nivel de garrapatas en el ambiente para asegurar la estabilidad enzoótica<sup>4</sup>. En algunos casos puede ser aconsejable combinar la vacunación y el control de vectores.

### B. Vacunas

Un agente inmunológico útil para establecer la protección contra la exposición debe: a) inmunizar sin producir enfermedad grave, b) despertar una respuesta protectora que dure lo que exija la situación, según el período que transcurra hasta la exposición y c) iniciar un nivel de protección adecuado para soportar las demandas de la infección por vectores. El plazo para la exposición varía mucho de acuerdo con las condiciones en que ésta se haga y se vincule, por ejemplo, con el ganado que se encuentra en una zona de inestabilidad o con el movimiento de animales de una zona "libre" a una enzoótica.

### 1. Agentes inmunológicos vivos

A continuación se presentan dos ejemplos:

**Vermículos:** Se preparan mediante aislamiento de parásitos de *Babesia* de garrapatas infectadas.

**Microorganismos avirulentos:** Se escogen mediante pasaje rápido en terneros esplenectomizados que produce un nivel aceptable de protección contra la exposición en el campo. No obstante, los métodos adoptados presentan problemas con respecto a posibles agentes patógenos contaminantes.

### 2. Inactivación por irradiación

A continuación se citan los siguientes ejemplos:

**Vacunas esporoxoítas:** Estructuradas según el modelo utilizado en el trabajo con microorganismos *Plasmodium*<sup>5, 6</sup>

### 3. Vacunas de fase serológicas

Se ha obtenido protección parcial en terneros esplenectomizados inmunizados con plasma obtenido de terneros infectados con *B. bovis*<sup>12</sup>. Se han preparado antígenos solubles<sup>13, 14</sup> extraídos de la capa superficial de meroxoitos, a partir de cultivos *in vitro*<sup>15</sup> de parásitos *B. bovis*. El procedimiento es similar al descrito usando microorganismos *Plasmodium*, en los que la capa superficial contiene agentes inmunológicos protectores<sup>16</sup>. Los resultados preliminares, empleando una fracción de la capa superficial de meroxoitos de *B. bovis*, indican que se obtiene protección contra la exposición homóloga<sup>17</sup>.

### C. Empleo de diversos adyuvantes

Se ha empleado el antígeno soluble de *B. bovis* como material inmunogénico mezclado con saponina<sup>17</sup>. Los resultados preliminares obtenidos tras dos inyecciones de vacuna seguidas por exposición homóloga por inoculación aproximadamente 30 días después, son prometedores. También se ha inmunizado a bovinos con un antígeno inactivo derivado de eritrocitos infectados con *B. bovis* mezclados con adyuvante completo de Freund<sup>18</sup>. La exposición a una capa heteróloga de *B. bovis* mostró que se había establecido un cierto nivel de inmunidad.

### III. EFICACIA DE LA VACUNACION

#### A. Prevalencia de la infección

Se desconoce la validez de iniciar en muchas zonas endémicas, programas de vacunación contra la anaplasmosis y babesiasis. Se reconoce que los animales jóvenes están naturalmente expuestos a cepas de campo virulentas en los primeros meses de vida y se transforman en portadores inmunes. Tampoco está bien definido el número de terneros que sucumben tras la primera exposición o que sobreviven como animales con productividad parcial, aunque hay estudios aislados que proporcionan los elementos básicos para elaborar una respuesta.

Un estudio hecho en los llanos de Colombia<sup>19</sup> indicó que cerca del 42% de las muestras de suero obtenidas en terneros de uno a tres meses de edad reaccionaban positivamente en la prueba de fijación de complemento con *B. bigemina*, mientras que las muestras de terneros entre cuatro y seis meses eran positivas en un 65%. En la costa norte de Colombia, la edad promedio de infección inicial de *B. bigemina* en terneros era de 11 semanas (oscilaban entre 2 y 34 semanas). También en Colombia, en el Valle del Cauca, el 94% de todo el ganado bovino de más de dos años presentaba reacciones positivas a la prueba de fijación de complemento con *B. bigemina*. Dado que esta prueba se torna negativa a los cuatro meses de la exposición, podría ocurrir que un gran porcentaje de ganado adulto fuera portador no detectado.

Existen muchos aspectos desconocidos sobre las diferencias entre cepas, la variación antigénica entre aislamientos y la naturaleza de la protección contra exposiciones de agentes heterólogos. Un ejemplo ilustrativo se refiere a las relaciones entre dos cepas *B. bovis* aisladas en Australia muy remotas una de otra. Se observó que no se producía protección cruzada mediante pruebas de transferencia pasiva, pero que la infección de una cepa inducía la protección activa contra la otra<sup>20</sup>.

#### B. Tipos de ganado que requieren protección

Debido a la gran variación en los animales, las condiciones de cada región, la virulencia y variedades de los microorganismos, así

como las fluctuaciones en el número de vectores, los métodos profilácticos pueden ser diversos. Sin embargo, las situaciones indicadas a continuación exigirán, en general la iniciación de algún método de control del mal.

### **1. Ganado joven**

En zonas enzoóticas, no se ha definido claramente si el ganado joven debe ser vacunado a temprana edad. Las condiciones que pueden determinar la necesidad de una profilaxis se relacionan con el número de vectores y la estabilidad enzoótica, la virulencia relativa de las cepas de *Babesia* que actúan en el campo y la inmunidad pasiva transferida por la madre.

### **2. Ganado susceptible trasladado de zonas libres a zonas enzoóticas.**

El ganado muy susceptible, que es trasladado de países donde no hay babesiosis, es sometido a un máximo "stress" al entrar en zonas tropicales donde la babesiosis es enzoótica. Especialmente en el período inicial de exposición, con altas temperaturas ambientales, humedad y cambio de dieta, las enfermedades homotrópicas pueden ser devastadoras.

### **3. Ganado trasladado a zonas con cepas diferentes**

Durante el proceso de apacentamiento o comercialización, el ganado es a veces trasladado a zonas de alto riesgo. El nuevo habitat puede presentar otras cepas de *Babesia* o especies de *Babesia* diferentes, a las que el ganado trasladado no es inmune. La tensión del embarque es un factor que también puede provocar la recrudescencia de la enfermedad.

## **IV. PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES**

Los recientes progresos alcanzados en los procedimientos de inmunización para proteger al ganado contra la babesiosis bovina dan pie a un considerable optimismo. El desarrollo *in vitro* de sistemas para el crecimiento de *B. bovis* en cultivos de eritrocitos, ofrece ahora una fuente casi ilimitada de agentes inmunológicos vivos e inactivados, producidos en condiciones controladas, sin contaminantes foráneos.

La separación de agentes inmunológicos extraídos de parásitos individuales y su uso con adyuvantes es definitivamente un campo prometedor. También podrían resultar útiles los sistemas de cultivo en la búsqueda de microorganismos avirulentos o atenuados, necesarios para producir una vacuna viva.

Quizá nunca se llegue a obtener un producto que reúna todas las condiciones. La variación de las cepas y la existencia de más de una especie importante de *Babesia* plantea la necesidad de disponer de vacunas multivalentes o el uso de más de un producto. Siempre que el ganado vacunado sea expuesto al cabo de un período corto posterior a la inoculación, los preparados neutralizados pueden demostrar ser absolutamente aceptables. La variación de la resistencia natural a zonas enzoóticas entre ganado nativo y razas exóticas originarias de zonas libres de babesias puede ser un factor importante a considerar en la selección del agente inmunológico. Por último, debe realizarse un análisis de costo-beneficio para determinar la factibilidad de la vacunación.

Existe, además, una serie de interrogantes pendientes de respuesta. No estamos seguros de cuál es la edad óptima para la vacunación de terneros en condiciones enzoóticas. Quizá sea aconsejable una temprana vacunación, dado que una cierta inmunidad inducida por la vacuna podría evitar la recidiva cíclica de la parasitemia babésica comúnmente precipitada por "stress" o por variación en la población de vectores.

En resumen, parecería que estamos iniciando un período de fructíferas investigaciones. No debe perderse de vista el hecho de que las necesidades pueden variar según los casos y de un país a otro. En definitiva, debe recopilarse toda la información y, sólo tras un cuidadoso análisis se revelará la naturaleza de los problemas y sus soluciones.

## BIBLIOGRAFIA

1. CALLOW, L. L. Vaccination Against Babesiosis in Australia. Proceedings of the C.I.A.T. Seminar on Hemoparasites. Cali, Colombia, 1975.
2. BROCKLESLEY, D.W. Unpublished data. 1979.
3. NORVAL, A. Tick Infestation and Tick-Borne Diseases in Rhodesia. J. of S. Afr. Vet. Assoc., Dec. 1979. In Press (1980).
4. MAHONEY, D.F.: The Application of Epizootiological Principles in the Control of Babesiosis of Cattle. Bull. Off. Int. Epizoot., 81, (1974): 123-138.
5. NUSSENZWEIG, R. S., VANDERBURG, J. P., MOST, H. AND ORTON, C., Specificity of Protective Immunity Produced by X-irradiated *Plasmodium berghei* Sporozoites. Nature, 222, (1969); 488-489.
6. NUSSENZWEIG, R. S., VANDERBURG, Jr., SPITALNY, G. L. RIVERA, C.I.O., ORTON, C. AND MOST, H. Sporozoite-Induced Immunity in Mammalian Malaria. Am. J. of Trop. Med. and Hyg., 21, (1972): 722-728.
7. SMITH, R. D.: Personal Communication. (1979). Urbana, Ill.
8. BISHOP, J. P.: Immune Response of Cattle Inoculated With Irradiated *Babesia bigemina*. Ph.D. Thesis, Texas A&M Univ., College Station, Texas. (1971).

9. MAHONEY, D.F.: Bovine Babesiosis: The Immunization of Cattle with Killed *Babesia argentina*. Expt. Parasit., 20, (1967): 125-129.
10. TODOROVIC, R. A., GONZALEZ, E. F. AND ADAMS, L.G.: Bovine Babesiosis: Sterile Immunity of *Babesia bigemina* and *Babesia argentina* Infection. Trop. An. Hlth. Prod., 5, (1973): 234-245.
11. PHILLIPS, R. S.: Immunity of Rats and Mice Following Injection with <sup>60</sup>Co Irradiated *Babesia rodhaini* Infected Red Cells. Parasitol., 62, (1971): 221-231.
12. MAHONEY, D. F. AND GOODGER, B. V.: *Babesia argentina*: Immunogenicity of Plasma from Infected Animals. Expt. Parasitol., 32, (1972): 71-85.
13. SMITH, R. D.: Personal Communication. Urbana, Ill, (1979).
14. CARSON, C. A. AND BUENING, G.M.: Unpublished Data. Columbia, Mo.(1980).
15. LEVY, M. G., AND RISTIC, M.: *Babesia Bovis*: Continuous Cultivation in a Microaerophilus Stationary Phase Culture. Abstracts of Conference of Research Workers in Animal Disease. Chicago, Ill. 1979.
16. MILLER, L. H., AIKAWA, M., AND DVORAK, J. A.: Malaria (*Plasmodium knowlesi*) Merozoites: Immunity and the Surface Coat. J. Immunol., 114, (1975): 1 237-1 242.
17. SMITH, R. D.: Personal Communication, Urbana, Ill. (1979).
18. MAHONEY, D.F. AND WRIGHT, I.G.: *Babesia argentina*: Immunization of Cattle with a Killed Antigen against Infection with Heterologous Strain. Vet. Parasit., 2, (1976): 273-282.
19. CORRIER, D.E.: The Epidemiology of Bovine Anaplasmosis and Babesiosis in the Lowland Tropics of Colombia. Proceedings of the C.I.A.T. Seminar on Hemoparasites. Cali, Colombia, 1975.

20. MAHONEY, D.F.: Bovine Babesiosis: The Passive Immunization of Calves Against *Babesia argentina* with Special Reference to the Role of Complement Fixing Antibodies. *Expl. Parasitol.*, 20, (1967): 119-124.



**CONTROL DE LA GARRAPATA**

**PROYECTO DE ESTUDIO  
DE FACTIBILIDAD  
PARA EL CONTROL  
DE LA GARRAPATA  
EN COSTA RICA**

**Dr. Freddy Ramírez (Recop.)  
Ministerio de Agricultura  
y Ganadería  
Dirección de Sanidad Animal  
San José, Costa Rica**

**Redim II/8  
Agosto 20, 1980  
Original: español**



## **PROYECTO DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL CONTROL DE LA GARRAPATA EN COSTA RICA**

### **1. DESCRIPCION DEL AREA:**

#### **Zonas ecológicas:**

Costa Rica tiene una extensión total de 51 260 km<sup>2</sup>. Su tamaño es aproximadamente 100 km de ancho por 500 de largo. Forma parte del Istmo Centroamericano y se encuentra aproximadamente entre las latitudes 8° y 11° al norte del ecuador. Limita con el Océano Pacífico al Oeste, con el Océano Atlántico al Este y con Nicaragua y Panamá al Norte y al Sur respectivamente.

La cadena montañosa que atraviesa la parte central de Costa Rica de Sur a Norte forma tres regiones físicas: el Litoral Pacífico, la Meseta Central y el Litoral Atlántico. El área de las zonas ecológicas (que tradicionalmente son tropical, subtropical y templada fría) es la siguiente: tropical 36 370 km<sup>2</sup>, subtropical 9 810 km<sup>2</sup> y templada 5 080 Km<sup>2</sup>. No hay zona fría.

En las tres regiones físicas se distinguen las siguientes macrozonas ecológicas:

a) *Zona Pacífico Centro y Sur*: se caracteriza por ser tropical-húmeda, relieve plano, con alturas de 0 a 500 m.s.n.m. La temperatura es mayor de 24° C, las precipitaciones son de 2 500 a 3 500 mm/año, con un promedio de 3 meses secos al año y una humedad relativa de 81.0%.

b) *Pacífico Nor-occidental*: se caracteriza por ser tropical seca, también tiene relieve plano en su mayor parte, con alturas que oscilan entre 24° C y 30° C y la precipitación entre 1 500 mm y

2 500 mm al año, con 5 meses secos (diciembre-abril). La humedad relativa es de 78%.

c) *Zona de estribaciones de la Meseta Central*: está situada entre las costas del Atlántico, hacia la Meseta Central; se caracteriza por ser subtropical húmeda, con alturas que van desde 600 m.s.n.m., su topografía es irregular con una gradiente de más de 20%. La temperatura fluctúa entre 18°C y 24°C y la precipitación es de 2 500 a 4 500 mm/año, con 2 a 4 meses secos. La humedad relativa es de 93.5%.

d) *Zona Atlántica y Norte*: es tropical, húmeda, plana en su mayor parte, con elevaciones que llegan a 500 m.s.n.m. y se extiende hasta la frontera con Nicaragua. La temperatura de la zona es superior a los 24°C. La precipitación varía entre 2 500 mm y 5 100 mm/año, con aproximadamente 1 mes de sequía y una humedad relativa de 81%.

e) *Meseta Central*: es una zona templada, de topografía muy irregular su elevación varía de 1 700 m.s.n.m. a más de 3 000 m.s.n.m. En esta zona se destaca la parte Sur por ser la más alta e irregular. En las áreas templadas la temperatura fluctúa entre 14°C y 18°C y en las áreas "templadas frías", entre 10°C y 14°C. En altitudes mayores de 3 000 m.s.n.m. la temperatura es inferior a 10°C. La precipitación en la Meseta Central varía de 1 500 mm/año a 3 500 mm/año. La humedad relativa es de 85% y hay entre 1 y 4 meses de sequía al año.

Aunque se sabe que en Costa Rica tanto la anaplasmosis como la babesiosis se presentan en grandes zonas del país, hay muy poca información epidemiológica. Se conocen varios estudios limitados realizados a nivel de finca. Es necesario obtener información concierne a la incidencia, prevalencia y distribución de la babesiosis y la anaplasmosis; en qué zonas son endémicas, en cuales presentan características epidémicas y si existen o no las llamadas áreas marginales; se debe adquirir conocimiento sobre la población y distribución de vectores y averiguar sobre vectores potenciales. Con esta información básica es que se pueden establecer medidas efectivas de prevención y control de la anaplasmosis y babesiosis.

Dentro de un país o de una área donde existen garrapatas del género *Boophilus* y animales portadores de *Babesia*, se pueden encon-

trar dos situaciones epidemiológicas: la estabilidad endémica y la inestabilidad endémica para piroplasmosis.

Dentro de una situación de estabilidad endémica, todos los animales del hato tienen suficiente inmunidad contra la enfermedad para que cuando se infecten por medio de alguna garrapata no desarrollen una enfermedad clínicamente apreciable. En cambio, cuando existe inestabilidad endémica lo que sucede es que, si dentro de un hato hay un número de animales sin inmunidad, éstos podrían enfermarse clínicamente cuando una garrapata les transmita la enfermedad.

Un factor crucial para la producción de una estabilidad endémica es la tasa de inoculación de los parásitos causantes de la enfermedad por garrapatas. Que se define como la probabilidad que tiene cualquier huésped de una población de recibir una infección en un día. Esta se basa en la cantidad de garrapatas disponibles para efectuar una transmisión. Si la tasa es suficientemente elevada para asegurar la transmisión todos los terneros antes de que se venzan las defensas adquiridas de la vaca, entonces se produce estabilidad. Todas las posibilidades y variaciones de estabilidad o inestabilidad existen en Costa Rica y básicamente dependen del número de garrapatas disponibles para efectuar la transmisión. La garrapata está influenciada por el medio ambiente, principalmente por la temperatura promedio. Cuando hay demasiado frío, la garrapata no puede sobrevivir. Existen zonas arriba de los 2 000 m donde no hay garrapatas ni tampoco transmisión y donde los animales están libres de piroplasmosis y anaplasmosis, aunque altamente susceptibles a estas enfermedades por falta de inmunidad. Existen algunas zonas muy calientes donde la garrapata prospera y la tasa de inoculación es muy alta y consecuentemente, todos los animales se infectan jóvenes y tienen buena inmunidad. Entre estos dos extremos —ni muy calientes, ni muy fríos— existen zonas donde hay garrapatas pero no en grandes cantidades, no suficientes para efectuar una alta tasa de inoculación y consecuentemente, siempre hay algunos animales que llegan a ser adultos sin que todavía hayan logrado una inmunidad por falta de inoculación natural. Estas son las zonas de inestabilidad endémica en donde se encuentran problemas constantes de enfermedad clínica.

E. Pérez, E. Leroy y J.M. Carrillo en Estudio epidemiológico en la Estación Experimental los Diamantes<sup>12</sup>, (Zona Atlántica Norte) trataron de establecer la posibilidad de la existencia de un área de inestabilidad epidemiológica por sobre control de las garrapatas vectoras y la importancia del conocimiento bioecológico de las

mismas en los sistemas de control que se utilizan.

Se reportaron en el Cuadro N° 1 y en las Tablas 2 a 5, los resultados obtenidos en la prueba de recuento poblacional de garrapatas a nivel de campo y en las pruebas serológicas.

Dado que Los Diamantes por razones ecológicas, temperatura y precipitación pareciera estar en un área en donde hay actividad de garrapatas todo el año, pues se reportan más casos de anaplasmosis en los meses de junio, julio, noviembre y diciembre, lo que parece no coincidir con la época de mayor abundancia de garrapatas (véanse gráficos Cobalt N° 1, 2 y 3).

Aparentemente en la Estación los Diamantes pudiera presentarse un problema de inestabilidad epidemiológica, posiblemente causado por un sobre control de las garrapatas con acaricidas, valdría la pena intentar disminuir la frecuencia de los baños. Quizá hacerlo cada 21 o 42 días aceptando la total imposibilidad de la erradicación de la garrapata.

**CUADRO N° 1. Estudio Epidemiológico. Reproducción Garrapatas sin control. Estación experimental "Los Diamantes". Marzo-setiembre 1977.**

**Total de garrapatas y especies identificadas:**

1. Número de animales en estudio 9 (8 después de julio)
2. Número de animales examinados 121
3. Total de garrapatas contadas 3 026
4. Promedio total de garrapatas de 4-5 mm o más/animal 25.00 (0-184) con un intervalo de confianza de  $\pm 8.1$ .
5. Identificación de garrapatas.

No. de animales examinados 121

**Boophilus microplus**

No. de animales donde se han encontrado 26.

**CUADRO N° 1. Estudio Epidemiológico. Reproducción Garrapatas sin control. Estación experimental "Los Diamantes". Marzo-setiembre 1977.**

Animal No	n	$\Sigma X$	*	So	$\pm t\alpha/2$	So n
866	9	509	56.25	54.68	44.58	
847	14	389	27.78	24.08	13.90	
887	14	294	21.00	24.24	13.99	
885	14	615	43.92	44.19	25.51	
879	14	560	40.00	35.21	20.32	
892	14	213	15.21	15.65	9.03	
857	14	114	8.14	6.79	3.91	
843	14	69	4.92	5.91	3.41	
867	14	263	18.78	24.36	14.68	

$S_0 = 31.69$  Desviación standard o variación standard, calculada con misma fórmula pero empleando "n" en lugar de "n-1" por ser la muestra bastante grande.

$\pm Z\alpha/So =$  Intervalo o límites de confianza (aquí también se tomó para un 95% de confianza). Empleamos " $Z \alpha/2$ " en lugar de " $t \alpha/2$ " por ser la muestra bastante grande. (Ley de Poisson)  $Z\alpha/2 = 2.81$ .

n = Número de veces que se contaron las garrapatas de más de 4-5 mm sobre el animal.

$\Sigma X =$  Total de garrapatas de más de 4-5 mm que se contaron sobre el animal.

$\frac{\Sigma X}{n} =$  Promedio de garrapatas de más de 4-5 mm por animal.

$\pm t\alpha/2 \frac{So}{\sqrt{n}} =$  Intervalo o límites de confianza (aquí se tomó para un 95% de confianza)

$So = \frac{\sum x_i^2 - (x_i)^2}{n-1} =$  Desviación standard o variación standard.

**TABLA N° 2.** Estudio epidemiológico anaplasmosis sueros de bovino-muestra utilizada. Estación Experimental Los Diamantes, Agosto 1977.

Categoría	Total Ganado	Total Sangrados	Muestra Necesaria (1)	Diferencia
0-3 meses	96	39	11	+ 28
4-6 meses				
7-12 meses	77	40	10	+ 30
11-24 meses	199	39	24	+ 15
-24 meses	324	35	40	4
<b>TOTAL</b>	<b>684</b>	<b>154</b>	<b>85</b>	<b>-</b>

- (1) Se utilizó un cálculo de tamaño de muestra para estudios de prevalencia, bajo un supuesto de distribución homogénea, según diferentes estimaciones y márgenes de error aceptados. Para el caso se utilizó un 95% de confianza, un 20% de error y una prevalencia estimada del 50%. Se hizo un ajuste a población finita.

**TABLA N° 3.** Estudio epidemiológico anaplasmosis resultados "Card Test". Estación experimental "Los Diamantes". Agosto 1977.

Categoría	Total Ganado	Total Probados	Total Positivos	% Reactores
0-6 meses	90	39	33	84.6
7-12 meses	77	40	33	82.5
13-24 meses	193	39	33	84.6
+ 24 meses	324	36	34	94.4
<b>Total</b>	<b>684</b>	<b>154</b>	<b>133</b>	<b>86.4</b>

**TABLA N° 4.** Estudio epidemiológico. Resultados prueba I.F.A. Babesia Bovis. Estación experimental "Los Diamantes". Setiembre 1977.

Categoría	Total Probados	Total Positivos	% React.
± 10 meses	64	59	92%
12-24 meses	20	16	90%
+ 24 meses	66	65	98.5%
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>140</b>	<b>93.3%</b>

**TABLA N° 5. Población estimada de garrapatas. Estados experimental "Los Diamantes" 28/08/77.**

Garrapatas Animal	No. de Animales Observados	X	Total Garrapatas
0			
1-5	87 (90.63%)	3	261.5 (26.2%)
6-10	—	—	—
11-15	—	—	—
16-20	—	—	—
21-30	2 (2.08%)	25.5	51 ( 5.1%)
31-50	2 (2.08%)	40.5	81 ( 8.1%)
51-100	2 (2.08%)	75.5	151 (15.2%)
101-200	3 (3.13%)	150.5	451.5 (45.4%)
<b>Total</b>	<b>96 (100%)</b>		<b>996.1 (100%)</b>

Esta estimación del número de garrapatas de 4-5 mm o más fue hecha sobre animales (Brahman encastado). Se hizo por estimación visual de cerca de cada animal y de ambos lados.

Gráfico N° 1.  
Nacimiento (Eclósion)  
Cobal (Ganado Cebú)

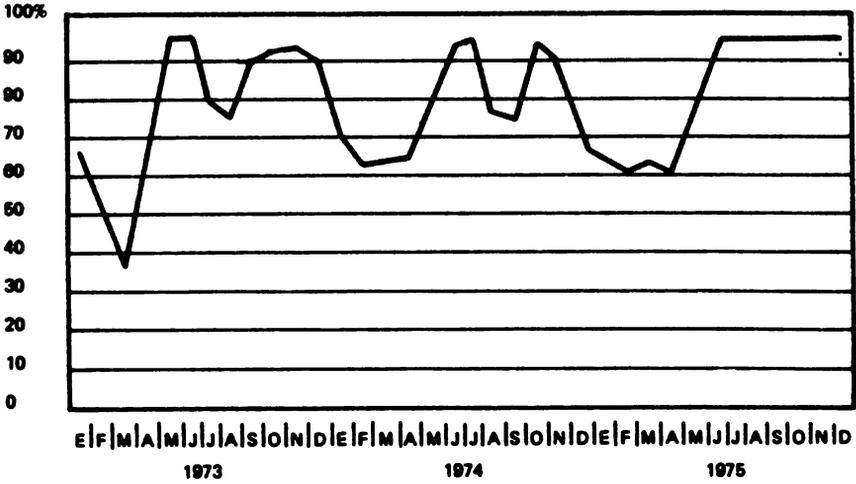
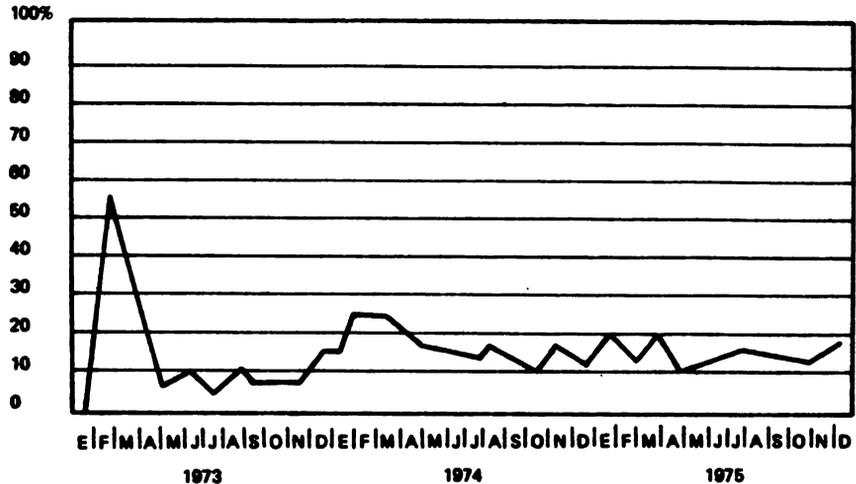


Gráfico N° 2.  
Número de larvas en los potreros  
Cobal (Ganado Cebu)



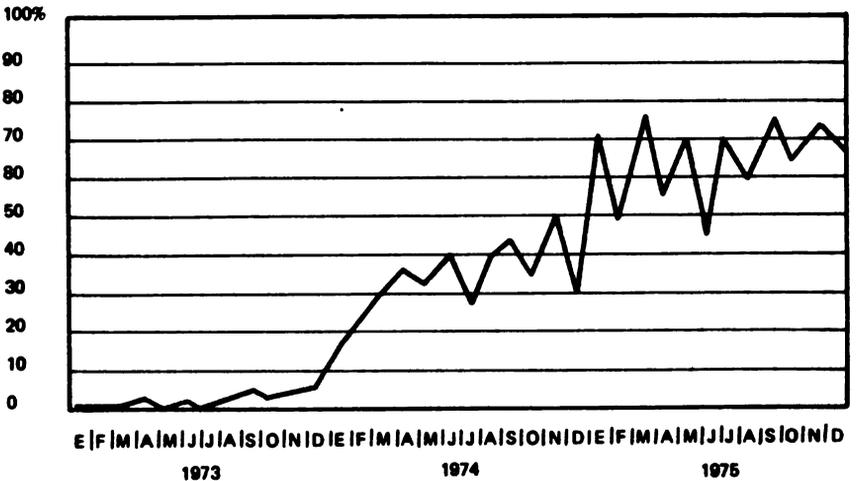
91,400 L = 100%

**Gráfico N° 3.**  
**Número de hembras animal**  
**Cobal (Ganado Cebú)**



559 = 100%

**Gráfico N° 4.**  
**Número de hembras animal**  
**Cobal (Ganado Europeo)**



12,729 = 100%

## 2. BIOECOLOGIA DE LA GARRAPATA EN C. R.

### **Muestreo de garrapatas:**

Para comenzar el muestreo se utilizó como mapas de referencia aquellos preparados por el Instituto Geográfico Nacional, dependencia del Ministerio de Transportes, San José, Costa Rica, por el método estereofotogramétrico basado en fotografías aéreas tomadas en 1945 y 1946 por el Instituto Geodésico Interamericano, Escala 1:50 000.

Con estos mapas se tuvo una referencia fija y se pudo muestrear todo el territorio nacional por zonas, ya que dicho mapa está dividido en cuadrantes, que a su vez se dividieron en 20 cuadrículas de 25 km<sup>2</sup> aproximadamente, para obtener una muestra significativa.

Se muestreó por lo menos una explotación ganadera por cuadrícula de 25 km<sup>2</sup>, llegándose a muestrear 668 fincas, lo que significa una área de 16 700 km<sup>2</sup> que representa un 32.8% del territorio nacional (50 900 km<sup>2</sup>) y un 62% del territorio total ganadero que es de 26 795 km<sup>2</sup>.

Las explotaciones muestreadas se escogieron al azar, en forma proporcional y representativa para cada cuadrícula; además se muestrearon animales silvestres. Se utilizó un cuestionario para la obtención de información básica, el cual aparece en el anexo. Se examinaron equinos y caninos de cada explotación muestreada y se tomaron ejemplares de las garrapatas existentes en las siguientes regiones: cabeza, orejas, axilar, perineal, inguinal y caudal.

Para tomar la muestra se removió la garrapata tirando lentamente y en forma continua para no romper sus piezas bucales. Se tomaron tanto hembras como machos, adultos, ninfas y larvas y se depositaron luego en frascos herméticos conteniendo alcohol al 70% con

7% de glicerina. Las muestras de garrapatas se identificaron en el Laboratorio del Proyecto.

El sistema de muestreo y recolección no fue el ideal y mucho menos si pensamos que Costa Rica es casi un país de microclimas. Se debería de haber realizado una doble colección en época seca y en la de lluvias y se considera que la recolección de una finca cada 25 km<sup>2</sup> no fue precisamente lo mejor, lo mismo que no se anotaron datos en función de altura, lluvias y vegetación; así y todo, los datos obtenidos se consideran valiosos.

### Resultados:

Se identificaron las siguientes especies por hospedero:

*Boophilus microplus*: es la única especie de importancia económica, en lo que se refiere a transmisión de enfermedades al ganado vacuno, como Anaplasma y Piroplasma. Se encuentra en todo el país hasta una altura de 2 000 metros y una temperatura de 13°C.

*Amblyoma cajennense*: también de importancia económica, no referente a la transmisión de enfermedades y pérdidas por éstas, sino a pérdidas de sangre por succión y daños a los cueros. Se encontró distribuída en la zona del Pacífico Norte, Guanacaste, Nicoya. En el Pacífico Sur en Parrita, Canoas y Laurel; Zona Atlántica en Cahuita, Amubri y Río Banano.

*Anocentor nitens*: se encontró en todo el país, especialmente en Guanacaste y la zona de Barranca. De importancia en la población equina del país, ya que transmite la piroplasmosis en los caballos.

*Amblyomma maculatum*: se encontró en Upala, Medio Queso y Cahuita.

*Ixodes boliviensis*: se encontró en Las Juntas, Barva, Carrillo, Tapantí y La Unión.

*Amblyomma sanguineus*: se encontró en Matapalo, Belén, Río Agrío y Miramar.

Por especies, las garrapatas encontradas son:

**Bos indicus y Bos taurus**

**Canis familiaris**

**Boophilus microplus**

**Rhipicephalus sanguineos**

**Amblyomma cajennense**

**Boophilus microplus**

<b>Amblyomma maculatum</b>	<b>Ixodes boliviensis</b>
<b>Ixodes boliviensis</b>	<b>Amblyomma cajennense</b>
<b>Anocentur nitens</b>	<b>Amblyomma auricularium</b>
<b>Amblyomma auricularium</b>	<b>Amblyomma ovale</b>
<b>Amblyomma inornatum</b>	
<b>Equus caballus (Equinos)</b>	<b>Perico ligero</b>
<b>Amblyomma cajennense</b>	<b>Amblyomma varium</b>
<b>Amblyomma maculatum</b>	
<b>Amblyomma parvum</b>	<b>Hormiguero mediano</b>
<b>Amblyomma ovale</b>	<b>Amblyomma nodusum</b>
<b>Anocetor nitens</b>	
<b>Tortuga</b>	<b>Boa (Constrictor)</b>
<b>Amblyomma testudinis</b>	<b>Amblyomma dissimile</b>
	<b>Tapir (Kinosternun sp)</b>
	<b>Boophilus microplus.</b>

### Confección de mapas:

Con los resultados obtenidos se confeccionó un mapa en el que se colocaron geográficamente las garrapatas y mapas transparentes por especie, a la misma escala, para superponerlos sobre un mapa ecológico y ver influencias de las diferentes especies.

### 3. MUESTREO SEROLOGICO:

En una encuesta serológica se utilizan los hallazgos de la misma para ser aplicados en la investigación epidemiológica. En el caso concreto se trataba de establecer una tasa de prevalencia de babesiosis y anaplasmosis, en tres áreas ecológicas del país y en tres grupos etarios de población bovina. Junto a esto se buscó información para tratar de encontrar una relación entre algunas variantes relativas a manejo, uso de acaricidas, presencia de vectores, época del año, etc. Con la información obtenida se pretende establecer áreas de alto riesgo (áreas de inestabilidad) y calcular la población sujeta a riesgo.

Lo que pasa con la anaplasmosis y babesiosis en la población bovina, de x área, en las condiciones naturales depende enteramente de la frecuencia con que estos hematozoarios sean transmitidos; y esto va a depender de las relaciones numéricas existentes entre las garrapatas y el ganado en un medio ambiente dado. Es importante establecer estas relaciones numéricas como requisitos para calcular las posibilidades de ocurrencia de estas enfermedades en diferentes condiciones. Un parámetro importante de conocer es la probabilidad de infección del huésped, que determina la tasa a la cual la nueva infección ocurre y el tamaño y la edad de los dos segmentos de la población motivo del estudio: infectada y no infectada. Para que aparezca la enfermedad es necesario que la población bovina tenga un segmento de ganado susceptible que nunca se haya infectado. Así por estabilidad de un hato entendemos el estar libre de enfermedad y por estabilidad de una área lo mismo extensivo a una superficie geográfica determinada con ciertas características ecológicas. En estos hatos y en estas áreas los terneros reciben por lo menos una infección mientras que la resistencia adquirida pasivamente, a través del calostro, persista<sup>6</sup>. En esta situación se habla de estabilidad pues la enfermedad no ocurre a pesar de que el hematozoario causante esté ampliamente distribuido. Cuando las probabilidades de infección del huésped son pocas se presenta la situación de inestabilidad epidemiológica porque el segmento no infectado es muy grande (terneros no protegidos y animales adultos totalmente susceptibles o que han perdido su inmunidad activa por la existencia de grandes intervalos entre infecciones naturales). En enfermedades transmitidas por artrópodos la probabilidad de infección del huésped se designa con el nombre de tasa de inoculación, que se define "como la probabilidad diaria en que cualquier miembro de una población de huéspedes pueda recibir una infección". En otros términos es la probabilidad diaria de infección y depende de varios factores en el caso concreto de anaplasmosis y babesiosis. Aquí se incluyen el número de garrapatas que pueden picar al bovino por día, la proporción de ellas que esté infectada (con anaplasma y babesia) y también la proporción de garrapatas picadoras infectadas que están en capacidad de transmitir los organismos causantes de enfermedad.

Como muchos de los problemas para el control de estas enfermedades transmitidas por las garrapatas tienen que ver con que exista o no la estabilidad epidemiológica y esta depende en mucho de la tasa de inoculación, es esencial determinarla para hacer una evaluación epidemiológica de una población. Como el medir la tasa de inoculación es difícil por los factores que en su determinación intervienen, lo aconsejable es hacerlo por vía indirecta; para lo cual se

calcula la tasa de infección en la población de terneros, utilizando una prueba serológica sensible y específica (Técnicas utilizadas: I.F.A. Card Test para anaplasma) y con el factor edad conocido y usando una tabla que se ha elaborado experimentalmente se obtiene directamente la tasa de inoculación<sup>7</sup>. Haciendo uso de la investigación que dio origen a la tabla citada se llegó a la conclusión que si la tasa de inoculación es menor a 0.005 (equivale a 12 picadas diarias de garrapata/animal, trabajo que es realizado por 6 garrapatas repletas). Lo anterior para ganado *B. taurus*<sup>7</sup>.

Haciendo uso de los anteriores conceptos se procederá a analizar las tablas de resultados de la encuesta serológica. El muestreo serológico de anticuerpos contra anaplasma y babesia en ganado demostró que en las zonas más bajas (200 m) un 50% a un 85% del ganado era positivo y que en zonas más altas que están relativamente libres de garrapatas del género *Boophilus*, el ganado nacido y criado en ellas es altamente susceptible de anaplasmosis y babesiosis. Este ganado enferma clínicamente cuando se traslada a otras áreas a menos que sea inmunizado debidamente.

Obtenida la tasa de infección ya se puede dividir la población en los dos segmentos conocidos: infectados y no infectados. Interesa para el caso la población joven (menor de 12 meses) y suponemos por no figurar la edad exacta en meses, en los formularios, que en los terneros parte de los anticuerpos sean de origen calostrado pero al hacer los cálculos esta razón no ha sido tomada en cuenta. Como se trataba en su mayoría, de terneros no destetados, se debe de suponer que sus edades oscilaban entre 6 y 9 meses y de acuerdo a la tabla citada por Mehoney la tasa de infección esperada para no caer en el área de inestabilidad debe de estar entre el 55% y el 70% (tasa de inoculación 0.0040–0.0045).

En la Tabla 1, en la provincia de San José, la tasa de infección en los terneros (menores de 12 meses) fue de 25% para anaplasma y 30% para babesiosis lo que correspondería a una tasa de inoculación de 0.0016–0.0011, que aún suponiendo que esa tasa de infección fuera debida exclusivamente a infección, los valores obtenidos son muy bajos y esa población, la situada en esos distritos muestreados debe de estar sujeta a alto riesgo de enfermar. Si a lo anterior le sumamos el hecho que en el grupo etáreo 12–24 meses esas tasas de infección suben a 60% para anaplasma y 40% para babesia, lo que nos hace pensar que hay suficiente transmisión para que se enfermen los animales pero no para mantener estabilidad epidemiológica y posiblemente esta sea un área de enfermos clínicos y brotes, lo que es fácil de corroborar si se observa la tasa de infección en anaplasmosis del grupo mayor de 24 meses que es de 20.4%, lo que muestra el posible

uso de la sobremedicación con drogas en el tratamiento de la enfermedad. Pareciera que en esta área hay un sobrecontrol de las garrapatas y un posible sobretratamiento de las enfermedades.

En las fincas muestreadas de la provincia de Cartago el problema parece diferente. Las tasas de infección de los grupos etéreos suben escalonadamente, lo que demostraría que el ambiente no es muy propicio, ecológicamente, para el *B. microplus*.

En las Tablas 4 y 5 se pueden ver los resultados en porcentaje de animales reactivos de las zonas ecológicas II y III, con alturas menores de 1 600 m pero con dos niveles diferentes de precipitación (más de 2 500 mm y menos de 2 500 mm respectivamente) En estas dos zonas el problema de inestabilidad epidemiológica parece no existir con la excepción del área de la provincia de Cartago, incluida en esta zona, que aparenta tener un serio problema. De una tasa de infección de 5.9% en menores de 12 meses pasa a 71.4% en el grupo de 12-24 meses. De hecho aquí tiene que haber brotes y el problema de anaplasmosis y babesiosis debe de ser serio y el área debe de ser inestable.

**TABLA N° 1. Zona Ecológica I (altura mayor l 600 m.). Porcentaje de animales reactivos por grupos etáreos.**

Provincia	% animales positivos			% animales positivos		
	A. marginales			B. bovis		
	< 12 m	12--24	> 24	< 12 m	12-24	> 24
San José	25.0%	60%	20.4%	30.0%	40%	73.5%
Cartago	13.0%	13.9%	40.4%	41.4%	48.3%	64.1%
Heredia	—	—	83.3%	66.6%		66.6%

**TABLA N° 2. Muestras positivas.**

Provincia	N° total		Muestras positivas	
	N° Fincas	Muestras	A. marginales	B. bovis
San José	9	74	18	44
Cartago	41	283	73	149
Heredia	2	9	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>366</b>	<b>96</b>	<b>199</b>
<b>%</b>			<b>25.8%</b>	<b>53.3%</b>

**TABLA N° 3.** Zona Ecológica II (altura menos 1 600 m. Prec. > 2 500). Muestras positivas (por provincia).

Provincia	N° Fincas	N° total muestras	Muestras positivas	
			A. marginale	B. bovis
San José	12	117	72	92
Alajuela	59	591	508	555
Cartago	3	26	19	17
Heredia	8	70	57	58
Guanacaste	18	212	205	208
Puntarenas	40	459	368	407
Limón	18	205	173	188
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>1 680</b>	<b>1 402</b>	<b>1 525</b>
%			83.45%	90.7%

**TABLA N° 4.** Zona Ecológica II. Porcentaje de animales reactivos (por provincia y grupos etéreos).

Provincia	% animales positivos A. marginale			% animales positivos B. bovis		
	12	12-24	24	12	12-24	24
	San José	40.0	66.6	73.2	60.0	83.3
Alajuela	78.5	94.3	89.2	91.0	94.8	95.7
Cartago	60.0	—	81.5	30.0	—	87.5
Heredia	65.2	88.2	90.0	100.0	82.4	70.0
Guanacaste	90.9	100.00	100.0	96.4	100.0	100.0
Puntarenas	57.0	92.5	87.2	79.0	92.5	91.8
Limón	87.2	80.0	84.4	84.6	93.3	93.4

**TABLA N° 5. Zona Ecológica III (altura menor 1 600 m. Prec. < 2 500). Porcentaje de animales reactores (por provincia y grupos etéreos).**

San José	80.7	50.0	73.9	73.1	68.7	80.0
Alajuela	61.1	85.7	93.1	66.6	80.9	88.5
Cartago	5.9	71.4	89.5	47.1	71.4	73.7
Heredia	75.0	—	100.0	100.0	—	71.4
Guanacaste	76.8	94.7	90.8	87.7	98.5	93.6
Puntarenas	68.5	95.9	83.0	80.3	87.8	89.1

**TABLA N° 6. Area Ecológica III. N° Muestras positivas.**

	N° total		Muestras positivas	
	N° Fincas	Muestras	A. marginale	B. bovis
San José	14	115	83	89
Alajuela	34	278	217	217
Cartago	5	43	23	27
Heredia	1	15	13	13
Guanacaste	127	1 062	921	980
Puntarenas	38	359	286	308
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>1 872</b>	<b>1 543</b>	<b>1 634</b>
<b>%</b>			<b>82.4%</b>	<b>87.3%</b>

**TABLA N° 7. Muestras positivas (por zonas ecológicas).**

	N° Fincas	N° total muestras	% Muestras positivas			
			A. marginale		B. bovis	
			Total	%	Total	%
Zona I	52	366	96	26.0%	199	54.4%
Zona II	158	1 680	1 402	83.4%	1 525	90.7%
Zona III	219	1 872	1 543	82.42%	1 634	87.3%
<b>TOTAL</b>	<b>429</b>	<b>3 924</b>	<b>2 863</b>		<b>3 334</b>	

**TABLA N° 8. Muestras positivas (por zona, provincia y grupo étnico). Porcentaje de muestras positivas.**

	N° Fincas	N° Muestras	N° de muestras positivas					
			Anaplasmosis			Babesiosis		
			< 12	12-24	> 24	< 12	12-24	> 24
<b>ZONA I</b>								
San José	9	74	5	3	10	6	2	36
Cartago	41	283	16	4	53	51	14	84
Heredia	2	9	-	-	5	2	-	4
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>366</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>68</b>	<b>59</b>	<b>16</b>	<b>124</b>
<b>%</b>			<b>14.4</b>	<b>20.6</b>	<b>36.6</b>	<b>40.4</b>	<b>47.0</b>	<b>66.7</b>
<b>ZONA II</b>								
San José	12	117	16	4	52	24	5	63
Alajuela	59	591	164	55	289	190	55	310
Cartago	3	26	6	-	13	3	-	14
Heredia	8	70	15	15	27	23	14	21
Guanacaste	18	212	50	19	136	53	19	136
Puntarenas	40	459	65	37	266	90	37	280
Limón	18	205	34	24	115	33	28	127
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>1 680</b>	<b>350</b>	<b>154</b>	<b>898</b>	<b>416</b>	<b>158</b>	<b>951</b>
<b>%</b>			<b>71.4</b>	<b>88.2</b>	<b>82.9</b>	<b>84.9</b>	<b>90.0</b>	<b>93.2</b>
<b>ZONA III</b>								
San José	14	115	21	8	54	19	11	59
Alajuela	34	278	77	18	122	84	17	116
Cartago	5	43	1	5	17	8	5	14
Heredia	1	15	6	-	7	8	-	5
Guanacaste	127	1 062	268	126	527	306	131	543
Puntarenas	38	359	87	47	152	102	43	163
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>1 872</b>	<b>460</b>	<b>204</b>	<b>879</b>	<b>527</b>	<b>207</b>	<b>900</b>
<b>%</b>			<b>70.4</b>	<b>90.3</b>	<b>76.2</b>	<b>80.7</b>	<b>84.1</b>	<b>90.6</b>

#### 4. COSTOS Y BENEFICIOS:

##### Costos:

Es bastante difícil el poder estimar los costos de control de las garrapatas que actualmente se realiza en el país.

Los costos del sistema actual de control caen exclusivamente sobre el gremio ganadero y pueden ser clasificados dentro de lo que en economía se denominan "externalidades", es decir los costos o beneficios que los individuos que toman una decisión (en este caso controlar garrapatas) imponen sobre otros, sin que por ello sean premiados o penalizados.

Dependiendo de la intensidad del control que aplique el ganadero él producirá un beneficio o un costo a sus vecinos e individualmente al ganadero, por no existir bases técnicas o legales que rijan este control de garrapatas no podrá reclamar una compensación por el beneficio producido ni tampoco será penalizado por el costo que ocasione si no realiza operaciones de control.

Posiblemente el costo de control esté aumentado por razones de desconocimiento de los ganaderos que pueden estar utilizando un nivel de control equivocado, resultando en mayores pérdidas y en la posible aparición de cepas de garrapatas resistentes a los acaricidas.

El hecho de que el Gobierno, a través de sus organismos respectivos, no haya participado en operaciones de control, sino en una mínima parte (inscripción de los productos utilizados) puede estar contribuyendo, por falta de una eficaz divulgación, a aumentar los costos, al estarse aplicando, en muchos casos, estrategias y técnicas erradas.

Definitivamente el control de las garrapatas produce disminución de los costos, pero, por una variedad de razones la magnitud de esas economías son inciertas.

Los costos del control actual por todas las razones anteriores son prácticamente imposibles de calcular y nos concretaremos a estimar el valor de los acaricidas importados, el costo de la labor de bañar y a las posibles pérdidas en la producción.

##### a) *Valor de los acaricidas importados:*

Por razones de clasificación aduanal (Código Nauca), todos los insecticidas (incluidos garrapaticidas) figuran en una sola partida, por lo cual es difícil en base a la información del Ministerio de Economía

Industria y Comercio, saber la cantidad y el valor de los acaricidas importados anualmente en Costa Rica.

En investigación a nivel de las principales casas importadoras de estos productos, con las debidas reservas comerciales, nos informaron que el costo de importación de garrapaticidas oscila entre US \$ 325 000 a US \$ 500 000 anuales. A esa suma habría que agregarle el costo de la operación de los baños (manejo, mano de obra, valor del equipo, etc.).

En la Estación Experimental Los Diamantes se estima el costo del baño, utilizando una bomba de motor en un colón (₡ 1.00) por cabeza/baño y calculan el valor del acaricida en un 16% el resto es manejo, mano de obra, desgaste equipo, etc.

Usando los datos del Censo Agropecuario de 1973 se nota que el 96% de las fincas existentes en el país están bajo los 2 000 m con diversos grados de precipitación anual y en ellas pastorea el 97% de la población ganadera del país y por razones ecológicas estas fincas deben estar infestadas de garrapatas.

Manteniendo el criterio de que esos porcentajes se han mantenido y utilizando proyecciones realizadas en 1979 por el Consejo Nacional de Producción, se ha estimado el costo del control de garrapatas de la siguiente manera:

Población ganadera que se baña	2 031 900 cabezas
Promedio 6 baños por año.	
Acaricidas	₡ 344 000
Mano de obra, manejo, equipo, etc.	₡ 10 240 716
Total . . .	₡ 13 680 716

Si las cifras del cuadro anterior fueron aceptables, tendremos que en el país se gasta un promedio de ₡ 6.75 por animal por año en áreas infestadas, para controlar las garrapatas mediante el uso de acaricidas.

**b) Posibles pérdidas de producción:**

Deben calcularse entre los costos indirectos y son extremadamente difíciles de calcular por falta de información. Se consideran en este rubro pérdidas de carne, leche, gastos de enfermedad, muertes, daño a cueros, etc.

b.1. Se considera que un número de 251 116 bovinos en todo el país, tenían más de 50 garrapatas repletas, que es la cantidad considerada como crítica. Partiendo de la suposición de que un

promedio de 2 garrapatas por animal, por día, cause una pérdida de ganancia de peso de 1 kg por animal al año, nos daría una cifra de 6 276 900 kg pérdidas al año, a un precio promedio de ₡ 3.50 en pie nos dan una pérdida de ₡ 53 353 650.

b.2 En ganado lechero el 30% estaba infestado con más de 50 garrapatas repletas, es decir que estarían produciendo un 20% menos de leche, y utilizando datos del documento Desarrollo Agropecuario que da una media de producción láctea en la Meseta Central de 7.2 litros por día en vacas lecheras y 500 litros al año para doble propósito.

Las pérdidas estimadas serían:

	N° VACAS INFESTADAS	20% PERDIDA (LITROS)	VALOR ₡ 1.50/l
Vacas leche	22 856	10 038 355	15 057 532
Vacas doble propósito	8 711	871 100	1 306 650
<b>TOTAL</b>	<b>31 567</b>	<b>10 909 455</b>	<b>16 364 182</b>

b.3 En un estudio sobre las cantidades de pieles<sup>2</sup> en las industrias del cuero, se calcula que las pérdidas ocasionadas por las garrapatas al cuero llegan a ₡ 4.00 por piel, y si usamos datos del Consejo Nacional de Producción sobre el número de animales sacrificados en 1978, tendríamos un total de 410 198 cabezas, que daría una pérdida de ₡ 1 640 792.

---

**CUADRO RESUMEN**
**--PERDIDAS ESTIMADAS CAUSADAS POR GARRAPATAS  
AREAS INFESTADAS--**


---

**Costo control actual**

Acaricidas	₡ 3 440 000
Mano de obra, manejo, equipo, etc.	₡ 10 240.716

**Pérdidas en producción**

Pérdidas en carne	₡ 53 353 650
Pérdidas en leche	₡ 16 364 182
Pérdidas en cuero	₡ 1 640 792

---

<b>TOTAL . . .</b>	<b>₡ 85 039 340</b>
--------------------	---------------------

---

**Beneficios:**

Los beneficios para los productores afectados pueden calcularse de la siguiente manera:

- a) Aumento en la producción lechera y de carne como consecuencia de la reducción de la incidencia de enfermedades.
- b) Reducción de pérdidas por muerte en ganado adulto.
- c) Reducción del costo de tratamiento de animales enfermos.
- d) Eficacia en la aplicación de los acaricidas. Los productores se verían beneficiados con la reducción de los costos de producción de carne y leche.

Otros beneficios que podrían contabilizarse, serían aquellos que se derivan de la economía de mano de obra.

## 5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD:

### 5.1 Desarrollo de agentes inmunizantes mejorados:

La inmunización por medio de premunición (infección deliberada cuando el ganado es joven) y por el uso de vacunas atenuadas comerciales se ha realizado con cierto éxito, pero a veces han ocurrido problemas de enfermedades y pérdidas por las vacunas en sí, al producir una mala inmunización. Por lo tanto, hay necesidad de contar con vacunas mejoradas (agentes inmunizantes) adaptadas de cepas de anaplasma y babesia encontradas en el territorio nacional. El desarrollo de tales vacunas probablemente sería beneficioso también para los otros países de América Central. Esos trabajos que se han iniciado en el Laboratorio Estudio de Factibilidad del Control de la Garrapata, prometen una producción de agentes inmunizantes, así como de antígenos mejorados para los procedimientos de diagnóstico.

### 5.2 Control por acaricidas:

La limitación y control de garrapatas en las áreas más cálidas de Costa Rica depende del exterminio de las garrapatas sobre el ganado, por medio de baños de aspersión y/o de inmersión, aplicados a los animales. Este es un procedimiento aceptado en todas las partes del mundo, aunque ciertas adiciones, tales como la rotación de los pastizales, se utilizan en algunos países donde el éxito del control de garrapatas depende de acaricidas efectivos, aplicados de una manera eficiente y a los intervalos apropiados, según las garrapatas existentes. Se sabe que *B. microplus* es la garrapata más importante y que impera más en los hatos de Costa Rica, así como que es el principal vector de enfermedades hemoparasíticas. La efectividad de los acaricidas, la concentración a que deben usarse y la frecuencia de su aplicación contra las diferentes especies de garrapatas, son bien conocidos y se basan en experiencias hechas en todo el mundo. Según encuestas realizadas por el equipo MAG/BCIE/FAO en Costa Rica, se ha encontrado que *A. cajennense* está ampliamente difundido en las partes cálidas del país. Lo que no se sabe es si es suficientemente numeroso como para ser problema; pero en tanto no se demuestre que es necesario controlarlo por medio de tratamientos especiales, es probable que los métodos propuestos para *B. microplus* sean

adecuados para mantener a la especie *A. cajennense* a niveles no dañinos.

Aunque el Gobierno pueda asegurarse que sólo hay acaricidas efectivos en el mercado, no hay manera de forzar a los ganaderos particulares a que los apliquen efectiva y correctamente. Esto podría conseguirse usando fincas oficiales como lugares de demostración y empleando servicios de extensión y divulgación para ayudar a los ganaderos a usar los acaricidas del modo correcto.

La meta en lo referente a control de garrapatas había sido prevenir las infestaciones fuertes de garrapatas, pero manteniendo infestaciones leves, constantes o repetidas, a fin de provocar y retener la inmunidad hacia las enfermedades transmitidas por garrapatas. Este nivel de infestación se ha calculado en una cantidad constante de aproximadamente 20 garrapatas adultas por animal<sup>8</sup>.

Este grado de precisión en el número de garrapatas es imposible de lograr en la práctica y por lo tanto, el ganadero baña cuando ve que las garrapatas están volviéndose muy numerosas, generalmente a intervalos de un mes, por lo que existe una fluctuación constante de garrapatas que va de casi ninguna después del baño, a varios cientos después de cuatro semanas.

## 5.2 Utilización de ganado resistente:

En Costa Rica debemos tratar de conseguir los métodos más baratos y efectivos para limitar el número de garrapatas. En primer lugar, las razas bovinas pueden por sí mismas efectuar un control sobre el número de garrapatas<sup>4</sup>. Por ejemplo: *Bos taurus* hospeda muchas más garrapatas que *Bos indicus*; pero algunos animales *Bos taurus* son más resistentes que otros y es posible hacer una selección genética de estos animales resistentes a las garrapatas, pero aún no se dispone comercialmente de razas puras que sean resistentes a la garrapata en América Latina. El mayor aliciente para que los ganaderos seleccionen animales *Bos taurus* resistentes a las garrapatas, es asociar el factor genético de resistencia contra la garrapata. En Australia se han hecho progresos considerables para desarrollar la raza A.I.S. que posee altos niveles de resistencia a las garrapatas<sup>15</sup>. En Costa Rica los animales para lechería deben provenir de razas *Bos taurus*, de pura raza lechera o de ganado con una alta proporción de sangre de *Bos taurus*. Estos animales son los más indicados para las áreas más templadas, donde el control de la garrapata es más fácil y donde hasta la erradicación total de las garrapatas sería posible. Si se intenta mantener estos animales de pura raza o altamente encastados con

razas europeas en áreas más calientes y húmedas, el control adecuado de la garrapata sería caro y más difícil. El ganado *Bos indicus* de pura raza y probablemente el ganado criollo, tienen generalmente un alto grado de resistencia a las garrapatas, pero aún entre sus miembros hay amplias variaciones en sus reacciones y pueden alcanzarse grandes mejoras dentro del hato eliminando los animales más susceptibles. Los cruces entre ganado *Bos indicus* y *Bos taurus* tienen una resistencia contra las garrapatas casi tan grande como los primeros, cuando está presente más del 50% de sangre de *Bos indicus*, y como en el caso anterior la resistencia del hato puede ser incrementada por medio de la selección. La gran adaptabilidad del ganado *Bos indicus* a las condiciones tropicales ha determinado el uso tan difundido que tiene como productor de carne en Costa Rica, se calcula que un 90% es encastado en esa área y aunque se ven muchos hatos con muy pocas garrapatas y con mínimo tratamiento acaricida, muchos ganaderos no parecen darse cuenta del hecho de que el mismo ganado está controlando sus propias garrapatas. Bajo condiciones óptimas para el desarrollo y supervivencia de la garrapata, algunos animales de raza cebú podrían tener suficientes garrapatas como para causarles pérdidas de peso, pero necesitarían mucho menos tratamiento que si se tratara de razas puras o de razas para carne, con más de 50% de *Bos taurus*. Es probable que muchos ganaderos con ganado cebú estén supercontrolando las garrapatas con acaricidas, porque las pruebas serológicas tomadas al azar han mostrado una ausencia de anticuerpos hacia anaplasmosis en gran parte de los animales.

Las pérdidas por bajo aumento de peso debidas a las garrapatas pueden ser aliviadas por medio de una buena nutrición. Las cifras disponibles para relacionar estas pérdidas con el número de garrapatas son pocas y no todas concuerdan, pero la cifra que arrojó una encuesta llevada a cabo en Australia fue de 6.8 kilos por animal por año, siendo la carga por día casi igual a las 20 garrapatas al día que se consideran necesarias para mantener la inmunidad del hato. Es evidente que si el temor a las enfermedades transmitidas por garrapatas pudiera ser suprimido, podría ejercerse un control más eficiente de garrapatas y así lograr mayores ganancias de peso. El costo efectividad de este mayor control necesitaría ser evaluado.

#### 5.4 Utilización de datos bio-ecológicos del *B. microplus*:

Este método para reducir los tratamientos acaricidas requiere un conocimiento acerca de la biología de la garrapata. El paso natural de las estaciones causa variaciones en la productividad de las garrapatas

hembras, así como en la eclosión de huevos y supervivencia de las larvas. Se han hecho observaciones sobre el efecto del frío a grandes alturas, pero la sequedad y las temperaturas altas también afectan los huevos y las larvas de la garrapata en el suelo. Estos factores pueden reducir grandemente el número de larvas de garrapata disponibles sobre los pastizales en ciertas épocas del año. Un control riguroso de las garrapatas durante el período adverso puede reducir la población de garrapatas de tal modo, que solamente podría volverse a establecer muy lentamente y se necesitaría muchísimo menos tratamiento con acaricidas durante el resto del año. La reacción de las garrapatas a las variaciones climáticas puede predecirse aproximadamente por medio de datos climatológicos y la C.S.I.R.O. en Australia está desarrollando un modelo matemático para predecir el comportamiento de *B. microplus*.

### **5.5 Supervisión estatal y ayuda para el control de garrapatas:**

En la introducción de este capítulo se sugiere la posibilidad de establecer programas de erradicación localizados en las zonas altas y se enfatiza la importancia de una cooperación inicial voluntaria de los ganaderos. Si llega a convencerse a los ganaderos de que una campaña de erradicación puede reportarles beneficios financieros, estarán dispuestos a soportar las inconveniencias y restricciones que inevitablemente acompañan cualquier programa de control, pero fallaría cualquier programa obligatorio que los ganaderos no encontrarán lógico y productivo. Al presente, no debe contemplarse un programa que abarque todo el país y por lo tanto, no se discutirá la enorme y detallada planificación que requeriría cada programa. Sin embargo, el Estado puede ayudar al ganadero a controlar el número de garrapatas a niveles que no hagan demasiado daño al ganado, por medio de:

#### **a) *Supervisión de la venta de acaricidas, respaldadas por la Ley***

Estos no deberían importarse ni permitirse su venta en tanto que las autoridades no estén convencidas de que el producto es apropiado. Esta decisión puede hacerse solamente basándose en datos técnicos amplios, sobre todos los aspectos de sus propiedades acaricidas, viabilidad y estabilidad en baños de inmersión y rociadores.

Probablemente el Gobierno de Costa Rica no tenga necesidad de hacer pruebas con baños de aspersión y de inmersión a fin de aprobar la venta de acaricidas puesto que estos datos deben ser aportados por los vendedores al pedir el permiso de importación y venta de un

producto. Sin embargo, cualquier experiencia en el manejo de baños es una parte esencial del entrenamiento del personal Médico Veterinario y de Extensión que trabajó en la Dirección de Desarrollo Agropecuario. Deben tomarse medidas para que este entrenamiento pueda ser recibido en una sección especial de alguna de las estaciones experimentales del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

*b) Encuestas sobre respuestas de la garrapata a los acaricidas de campo y la búsqueda de sospechada resistencia a los acaricidas.*

Esta debe ser una de las actividades esenciales del Programa de Control de la Garrapata de la Dirección de Sanidad Animal. Parece que actualmente no existe record ni conocimiento acerca de la existencia de cepas de garrapatas resistentes a los acaricidas usados actualmente, pero sería sorprendente que no ocurriera algún nivel de resistencia a los compuestos órgano-fosforados. La fuente de información deben ser las compañías vendedoras y los ganaderos, sobre las quejas que se reciben de los usuarios que sugieren que podría existir resistencia.

El Proyecto ha creado un pequeño laboratorio capaz de realizar pruebas de resistencia a los garrapaticidas, utilizando la Prueba de Shaw<sup>16</sup>.

La aparente ausencia de un fracaso serio para controlar las garrapatas con aspersiones con órgano-fosforados y carbamatos, indicará que la resistencia de la garrapata a dichos compuestos no ha alcanzado niveles importantes. Por lo tanto, sería poco inteligente permitir el uso de las formamidinas y de compuestos que estén fallando en el control de garrapatas.

## **5.6 Servicios de asesoramiento y de extensión**

El presente Estudio de Factibilidad debería proveer información acerca de la posible aplicación de baños estratégicos de inmersión y de cuándo estará lista esta información, para que pueda ser divulgada entre los ganaderos, por medio de los Servicios de Extensión.

Se debería evaluar la información acerca de los valores y propiedades de los acaricidas disponibles, para poder dar a los ganaderos una información objetiva acerca de las ventajas y desventajas de los diferentes productos, así como del costo comparativo de los tratamientos.

Es posible que no se necesite llevar a cabo pruebas con los productos acaricidas antes de que sean registrados, pero puesto que los agentes de extensión deben tener mayor experiencia práctica que

los ganaderos a los cuales van a enseñar, sería esencial formar una unidad que se ocupe de evaluar la aplicación de los baños de aspersión, de los baños de inmersión y de las propiedades de los acaricidas y que provea a su personal la suficiente experiencia para actuar como consejeros.

### **5.7 Ganaderos manejando su propio control**

Al presente no ha existido ninguna política estatal de control y pudiera ser que se tuviera que continuar así en tanto no se tengan políticas definidas basadas en este Estudio de Factibilidad. Los ganaderos tienen una comprensión sólida acerca de las enfermedades y los procedimientos de control general de las garrapatas. La mayoría de ellos agradecería recibir información técnica acerca del valor comparativo de los acaricidas disponibles y también acerca de la resistencia de las garrapatas a los acaricidas. Desean información acerca de los descubrimientos recientes relativos a las garrapatas y a las enfermedades que transmiten. También apreciarían la protección de un control fuerte llevado a cabo por el Estado, acerca de la validez de vacunas y productos químicos y terapéuticos que el comercio introduce en el país.

### **5.8 Control general**

#### *a) Necesidad de legislación*

Tomando en cuenta que las garrapatas, como ectoparásitos que son, pertenece a las llamadas enfermedades externas a las fincas, es decir, problemas comunes a la ganadería, el Estado debe de actuar y dictar la política de control. De aquí que se considere necesario hacer un reglamento para el control de la garrapata apoyado en artículos de la Ley General de Salud Animal, que legisle sobre acaricidas, su importación y control, movilización de animales, divulgación, etc.

#### *b) Control de movilización*

Es una medida cuarentenaria de apoyo a programas sanitarios y como tal puede ser común a varios de ellos. El Programa de Salud Animal MAG/BID va a establecer cuatro puestos fijos de control de movilización de animales y dos puestos móviles, situados estratégicamente en las confluencias de carreteras de más movimiento. No

se cree conveniente duplicar esfuerzos al inicio de un posible programa de control de garrapatas y se recomienda utilizar la infraestructura que va a crear el Programa MAG/BID.

El control de movimiento de animales tiene por objetivos, en los programas de control de garrapatas, evitar la entrada de animales infestados en áreas limpias de garrapatas y la posible introducción entre áreas infestadas de cepas de *B. microplus* resistentes a los acaricidas. Por lo menos el último objetivo puede ser alcanzado, utilizando los puestos que va a instalar el Programa MAG/BID. No tendrá mucha importancia vigilar el cumplimiento del primer objetivo porque las áreas limpias de garrapatas lo son por razones ecológicas y como no se piensa que la erradicación sea meta de un posible programa, no habrá necesidad de establecer medidas sanitarias estrictas.

## 6. RECOMENDACIONES

En base a lo expuesto, y como resultado de los logros obtenidos durante la etapa de Estudio de Factibilidad de Control de la Garrapata surge la necesidad de llenar una serie de lagunas que no se pudieron cubrir durante el corto lapso que duró este estudio (30 meses), a fin de completar la información básica para establecer un posible programa de control útil a los países de las áreas tropicales y subtropicales.

Al mismo tiempo, ya con un equipo básico tanto material como humano este proyecto podría integrarse a los otros proyectos de investigación existentes en México (INIP) y en Estados Unidos (Universidad de Illinois y Misouri).

Dentro de esos vacíos que fueron señalados por el estudio debemos de citar:

- a) Ampliación de los estudios ecológicos de *Boophilus microplus* en tres áreas ecológicas diferentes.
- b) Investigaciones en busca de agentes inmunizantes para la plasmosis y Babesiosis.
- c) Proceso divulgativo sobre los acaricidas y su mejor manejo.
- d) Investigar la resistencia de las garrapatas a los acaricidas usados rutinariamente.
- e) Aplicar en un área piloto un sistema de control, producto de la información recogida en este proyecto, que permita una evaluación económica del mismo.

Este proyecto tratará de justificarse económicamente, midiendo sus efectos sobre pérdidas ocasionadas por las garrapatas y las enfermedades por ellas transmitidas a la ganadería y en la necesidad de obtener mayor conocimiento sobre las interrelaciones entre la distribución de los vectores su ecología y las enfermedades producidas.



## BIBLIOGRAFIA

1. AMERAULT, T.E. y T.O. ROBY. A rapid Card Agglutination Test For Bovine Anaplasmosis 159 1949-1951 J. Am. Vet. Med. ass, 1971.
2. BRENES, G.F. y C.H. MEZERVILLE. Estudio de calidad de las pieles destinadas a la industria del cuero en Costa Rica. Revista Universidad de Costa Rica, N° 40, 15-21, 1970.
3. GORISSEN L. Estudio sobre una Cepa de B. microplus para pruebas de resistencia contra acaricidas. Revista Ciencias Veterinarias, Vol. 1, N° 1, 1979.
4. HEWETSON, R.W. The inheritance of resistance by cattle to cattle tick. Aust. Vet. Journal 49: 200-303. 1972.
5. LOPEZ A. Estudio básico de garrapatas del ganado bovino y equino en las faldas del Volcán Irazú, Costa Rica. Tesis presentada a la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, 1976.
6. MAHONEY D.F. Babesiosis of cattle. Australian Meat Research Review, N° 12, June. 1972.
7. MAHONEY, D.F., D.R. ROSS. Epizootiological Factors in the control of Bovine babesiosis. Aust. Vet. J. 48: 292. 1972.

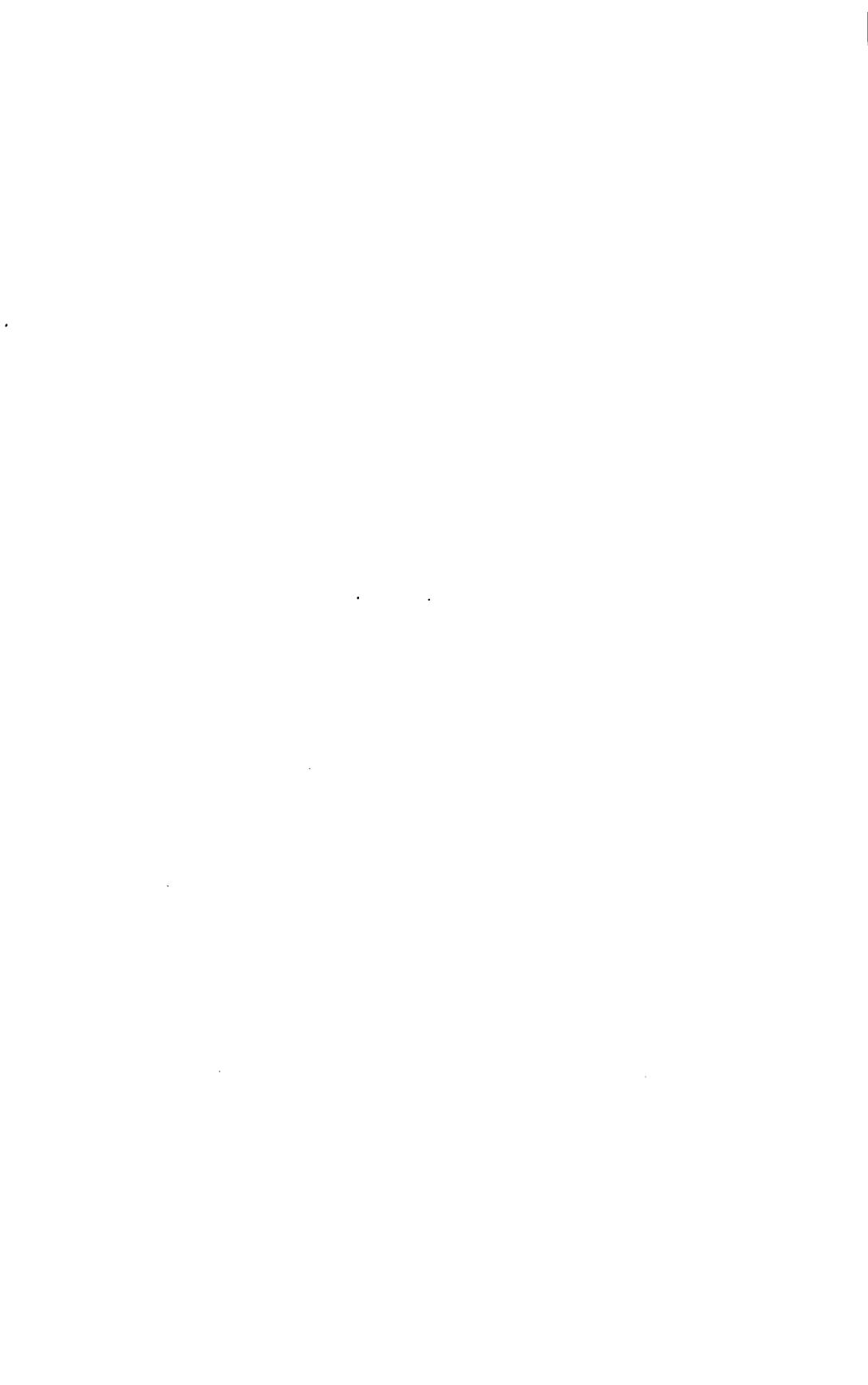
8. MAHONEY, D.F. The application of epizootiological principles in the control of babesiosis in cattle. *Bull. off int. Epiz.* 81 (1-2) 123-138. 1974.
9. Mc. CAULEY E.H. Investigations on the Control of tick and tick borne diseases in cattle in Costa Rica. Economic evaluation. *Ciencias Veterinarias*, Vol. 2, N° 2.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SANIDAD ANIMAL. Informe final Estudio Factibilidad para el Control de la Garrapata, 1980.
11. PADILLA M. Garrapatas de Costa Rica. Boletín técnico del Banco Nacional de Costa Rica, 1978.
12. PEREZ E., E. LEROY, J.M. CARRILLO. Estudio epidemiológico en la Estación Los Diamantes. *Ciencias Veterinarias*, Vol. 2, N° 1, 1980.
13. RAMIREZ, B. Efectos del control de la garrapata sobre las ganancias de peso en bovinos en la zona de Guápiles, Costa Rica. Tesis presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootec. Zacatecos. México, 1980.
14. RETANA, F. Garrapatas en el Cantón de Coto Brus. Costa Rica. Tesis presentada a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos, Guatemala. 1978.
15. SEIFERT, G.W. Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestation of the cattle tick *B. microplus*. *Aust. J. Agri. Res.* 22: 159. 1971.
16. SHAW, R.D. Culture of an organo-phosphorus-resistabt straun of *B. micriplus* (Can) and an assesment of its resistance spectrum. *Bull. Ent. Res.* 56: 389. 1965.
17. SOLANO PEREIRA M. Determinación de resistencia de *B. microplus* en Costa Rica. Tesis presentada a la Escuela de Veterinaria de la Universidad Nacional, Costa Rica. 1979.

**GUSANO BARRENADOR**

**AVANCES EN LA ERRADICACION  
DEL GUSANO BARRENADOR  
EN LOS ESTADOS UNIDOS**

**Informe sobre las labores  
realizadas por el  
Departamento de Agricultura  
de los Estados Unidos (USDA)**

**REDISA 2/9  
5 setiembre 1980  
Original: Inglés**



## AVANCES EN LA ERRADICACION DEL GUSANO BARRENADOR

### HECHOS SOBRE EL GUSANO BARRENADOR

El gusano barrenador es la larva o la cresa de la mosca *Cochliomya hominivorax*, y ataca toda clase de animales de sangre caliente, incluso humanos, animales silvestres, y animales domésticos. El gusano se alimenta de carne sana y expuesta en heridas abiertas, y en eso difiere de la mosca azul de la carne, la cual come únicamente tejidos muertos o enfermos. Las infestaciones del gusano barrenador pueden producir lesiones o heridas graves, o aún matar los animales infestados, particularmente cuando las heridas quedan sin tratamiento y se reinfestan. Las pérdidas económicas, en términos de muerte, lesiones permanentes, pérdidas de peso, aumento de la susceptibilidad a enfermedades y costos de mano de obra para la inspección y el tratamiento de animales, pueden alcanzar sumas importantes.

La mosca del gusano barrenador es aproximadamente dos veces más grande que la mosca común, con ojos de color anaranjado y el cuerpo verde-azul con tres rayas oscuras a lo largo del dorso. Rara vez se ven las moscas fuera de la región infestada de heridas en la piel de los animales.

Por lo general, la mosca hembra se aparea una sola vez en su ciclo vital y así quedan fertilizados todos sus huevos, para luego

ponerlos en tandas de hasta 400 en el borde de heridas abiertas. Entre 12 a 24 horas más tarde los huevos se abren, dando paso a las larvas minúsculas que penetran profundamente en la carne de la herida en busca de alimentación. En esta etapa es difícil detectar las larvas dentro de la herida, pues únicamente el extremo posterior queda afuera. Con las piezas bucales raspantes las larvas rompen la carne de la herida para alimentarse de los fluidos exudados.

A medida que van alimentándose, los gusanos amplían el tamaño de la herida y eso tiene el efecto de atraer mayor número de moscas hembras. Esas infestaciones múltiples pueden conllevar a la muerte de los animales huéspedes cuando quedan sin tratamiento. Se han registrado casos de novillos adultos que han quedado muertos dentro de un lapso total de 10 días.

Con cinco o siete días de alimentarse, el gusano llega a un tamaño de más de un centímetro; al alcanzar el desarrollo pleno, se desliga de la herida para excavar un refugio en el suelo y formar una crisálida (capullo) con una dura cáscara puparia que protege la mosca en desarrollo. La mosca del gusano barrenador sale de la envoltura de la crisálida después de una semana, cuando las temperaturas son altas (puede durar hasta 65 días cuando hace frío). Dentro de los primeros tres días, está en condiciones para aparearse. El ciclo de vida del gusano barrenador dura un promedio de tres semanas.

El tiempo es un factor importante en la ubicación, difusión y gravedad de las infestaciones del gusano barrenador. Si el tiempo está cálido y húmedo, el desarrollo y la actividad del gusano barrenador se acelera, mientras que temperaturas muy altas o muy bajas, o bien, condiciones de sequía, generalmente frenan el tamaño y el movimiento de la población de insectos.

Debido a que el gusano barrenador no soporta temperaturas muy bajas, las áreas de invernadero (donde la mosca sobrevive durante todo el año), normalmente están limitadas a regiones tropicales y subtropicales. Cuando el invierno es templado y húmedo, se aumenta la difusión y el peligro de reinfestación en áreas libres del gusano barrenador.

Investigaciones han indicado que la mosca del gusano barrenador es capaz de efectuar migraciones de hasta 300 kilómetros durante el transcurso de su vida. Por supuesto, las larvas a veces se transportan a distancias de miles de kilómetros como resultado de la movilización de animales infestados.

## EL GUSANO BARRENADOR -- HISTORIA

El nombre científico de la mosca del gusano barrenador es *Cochliomya hominivorax* (Coquerel), pero fue hasta 1933 cuando se distinguió claramente entre ese insecto parásito y la especie común de mosca azul, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), conocida desde finales del siglo VIII. Durante más de cien años, se pensaba que las infestaciones de larvas en animales vivos eran de la mosca azul de la carne, alimentándose de la carne muerta en la región de heridas y llagas, de la misma forma en que se alimenta de la carne de la res muerta. Las larvas o cresas, deben su nombre de "gusano barrenador" a las hileras circulares de espinas que circulan su cuerpo, dándole la apariencia de taladro o barreno.

Las primeras infestaciones del gusano barrenador en animales vivos, se registraron en 1825. Con el transcurso del tiempo, los daños provocados por esa plaga han ido aumentando hasta el punto en que la producción ganadera dejó de ser rentable en ciertas áreas. Los tratamientos caseros para curar las infestaciones fueron poco eficaces, y al final del siglo, los ganaderos comenzaron a solicitar ayuda del Gobierno.

En 1913, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), inició investigaciones sobre el gusano barrenador, pero esos estudios iniciales no revelaron la diferencia entre infestaciones parasíticas y las no parasíticas. En 1929, la Oficina de Entomología y Cuarentena Vegetal del USDA, estableció una estación para investigaciones permanentes en Menard. En el Estado de Texas. Posteriormente, se trasladó a una planta ampliada en Kerrville, Texas.

En la nueva estación de investigaciones, los toxicólogos de insectos y los entomólogos concentraron sus esfuerzos en medidas para defender las heridas contra el gusano, un sistema que avanzó rápidamente cuando el equipo elaboró un método de criar grandes cantidades de gusanos en un medio artificial abasteciéndose así de especímenes suficientes para llevar a cabo las pruebas. De los diversos productos químicos y tóxicos que se probaron, el más eficaz para la curación de heridas fue el 62-difenilamina. Cuando se disolvía en benzol y se espesaba con un agente humectante de aceite rojo turquesa, servía eficazmente como larvicida. Se podía aumentar aun más la estabilidad de la preparación al agregar negro de humo. La mezcla final se llamaba "Smear 62" y, durante varios años, fue el único tratamiento para combatir infestaciones del gusano barrenador.

Ultimamente, los compuestos órgano-fosforados han llegado a sustituir el Smear 62.

A pesar de la existencia de un tratamiento eficaz para las heridas, seguían apareciendo infestaciones del gusano barrenador. Se requería una vigilancia constante para proteger el ganado, y la matanza de gran número de moscas azules durante el transcurso de varios años no ocasionó reducciones notables en la tasa de infestaciones. A esas alturas, se iniciaron investigaciones extensas sobre el ciclo de vida del gusano barrenador y, en 1933, se logró distinguir claramente entre el gusano barrenador parásito y la mosca azul de la carne.

Ya para esas fechas, el gusano se había difundido hasta Florida y otros Estados del Sudeste, donde causaba fuertes pérdidas en el ganado, animales de casa y animales silvestres. Al igual que en la región sudoccidental donde los mismos humanos a veces se infestaban.

Durante la Segunda Guerra Mundial, se suspendieron las investigaciones de métodos eficaces para el control o erradicación del gusano barrenador, pero en cuanto terminó la guerra se reiniciaron estos trabajos bajo un equipo que comprendía, entre otros, a los siguientes especialistas: Dr. E.F. Knipling, Dr. R.C. Bushland, Dr. A.W. Linqvist, A.H. Baumhover, A.J. Graham, D.E. Hopkins, Frank Dudley y Weston New.

Dado que la mosca hembra se aparea una sola vez, se propuso que, si se lograra la esterilización sexual de gran número de moscas machos de gusano barrenador, diseminándolas en las áreas infestadas, se detendría el proceso natural de reproducción, pues los huevos no se producirían del todo, o bien resultarían infértiles.

Por lo tanto, se emprendió una búsqueda intensa para encontrar una forma eficaz y económica de esterilizar grandes números de moscas machos del gusano barrenador. Se descubrió que la crisálida del gusano, antes de convertirse en mosca, quedaba estéril al exponerla a rayos X. Mayores investigaciones, con la ayuda de la Comisión de Energía Atómica, manifestaron que la esterilidad se producía mediante la exposición a rayos gamma, con el uso de sustancias radioactivas, tales como el Cobalto-60.

## EL PROGRAMA DE ERRADICACION EN EL SUDESTE

Con el fin de ensayar la teoría de la "técnica del macho estéril", los científicos del USDA buscaban una área infestada donde existieran barreras naturales que la aislaran de otras zonas infestadas, para así eliminar el problema de la reinfestación introducida por moscas inmigrantes. En 1954, se señaló la isla de Curazao, en las Antillas Neerlandesas a cincuenta millas de la costa nororiental de Sudamérica, para llevar a cabo la experimentación en la erradicación del gusano barrenador. El ensayo fue todo un éxito, pues en las muestras de masas de huevos del gusano, recolectadas de animales heridos, el porcentaje de masas de huevos estériles, con relación a las masas de huevos fértiles, crecía constantemente. El número de infestaciones se reducía a tasas constantes y al cabo de cuatro meses desaparecieron las masas de huevos y las infestaciones. Así fue que Curazao se convirtió en el primer éxito en la erradicación del gusano barrenador, y quedó libre del gusano durante más de veinte años, aunque en años recientes ha sufrido una re-invasión de esa plaga. El USDA colaboró con el Gobierno de Curazao para volver a erradicarla en 1977..

La experiencia de Curazao llamó la atención de los ganaderos en el Sudeste de los Estados Unidos. Si era posible eliminar el gusano barrenador dentro de una área pequeña y aislada, ¿por qué no podrían hacerse otro tanto en una área aislada más grande, tal como la región suroriental de los Estados Unidos? Hasta 1933, los Estados del sudeste habían estado libres del gusano barrenador, pero el movimiento de ganado infestado hacia la parte sureña del Estado de Georgia introdujo la plaga en Florida, donde se estableció, sobreviviendo todo el año. A partir de ese momento el gusano barrenador se convirtió en una de las principales plagas de la región, a veces extendiéndose hacia el norte durante las épocas más calientes, para entrar a todos los Estados de la región, hasta alcanzar las Carolinas.

En 1957, los ensayos preliminares llevados a cabo en Florida produjeron resultados prometedores. El gobierno estatal de Florida sufragó parte de los costos del programa de erradicación de dos años de duración, realizado en colaboración con el USDA. Los Estados de Georgia, Carolina del Sur, Alabama y Misisipi brindaron apoyo adicional, en un programa cooperativo a nivel regional con la autorización del Congreso Nacional.

El esfuerzo para la erradicación se inició en 1958 bajo la dirección conjunta del Servicio para la Investigación Agropecuaria del USDA y la Junta Ganadera de Florida.

Uno de los ingredientes claves del programa del Sudeste fue la colaboración brindada por los ganaderos. Para asegurar la eficacia del programa se necesita una razón de 10 moscas estériles por cada mosca fértil y los ganaderos pueden ayudar a reducir la población de moscas fértiles si inspeccionan sus animales con frecuencia, buscan heridas infestadas y emplean un insecticida aprobado para curar las infestaciones y las heridas. También deben postergar tratamientos quirúrgicos, como la castración y el descornamiento, hasta la llegada de temperaturas frías cuando la población de moscas está en descenso. Se instó a los ganaderos a que enviaran muestras de gusanos para la identificación con el fin de ayudar a identificar las áreas de infestación.

Para la producción de las enormes cantidades de moscas necesarias para el programa del Sudeste, se consiguió un antiguo hangar para aviones, ubicado en Sebring, Florida, modificado en forma de planta productora de moscas estériles. Por primera vez en la historia, se estableció una empresa para la crianza y esterilización masivas de un insecto parásito, en una operación industrial. Para difundir las moscas estériles en pequeñas cajas de cartón se utilizaron veinte aviones. Se establecieron estaciones de inspección de ganado a lo largo del Río Misisipi, para evitar que el ganado infestado se trasladara hacia el este y reinfestara el área.

Ya para fines de 1959, el Sudeste estaba libre del gusano barrenador. La campaña de dos años costó aproximadamente once millones de dólares y eliminó las pérdidas estimadas en veinte millones de dólares causadas anualmente por el gusano barrenador en los Estados del Sudeste.

## EL PROGRAMA DE ERRADICACION EN EL SUDOESTE

En vista del éxito del programa de erradicación del gusano barrenador en el sudeste, los ganaderos del oeste solicitaron esfuerzos parecidos en su propia región alegando que la eliminación de esa plaga tan devastadora aliviaría la región de pérdidas calculadas en más de cien millones de dólares al año.

Pero la erradicación del gusano barrenador en el sudoeste se encontraba obstaculizada por diversos problemas que no existían en la región aislada del sudeste: en primer lugar, las áreas de invernadero del gusano en el sudoeste eran más grandes, extendiéndose en forma continua hasta México; segundo, las migraciones del gusano a través

de las 2 000 millas de frontera entre EEUU y México presentaban posibilidades enormes de reinfestación; y, por último, las condiciones climatológicas y la población ganadera eran totalmente distintas a las del sudeste.

No obstante, los funcionarios nacionales y estatales decidieron apoyar un programa para el Sudoeste, con la autorización del Congreso y el fuerte apoyo de la industria ganadera. Además de las asignaciones estatales y federales, los ganaderos del Sudoeste, representados por la Fundación Sudoccidental para la Investigación en Salud Animal (SWAHRF) reunió y aportó US \$ 4.5 millones para la erradicación del gusano barrenador.

El programa de erradicación del Sudoeste se inició en febrero de 1962, con dos objetivos principales: 1) la erradicación de la mosca del gusano barrenador de las áreas de invernadero en el Sudoeste, y, 2) la detención de las migraciones hacia el norte, mediante el establecimiento y operación de una zona barrera del gusano barrenador a lo largo de la frontera EEUU-México.

Se aprovecharon fuertemente los conocimientos conquistados en la campaña de erradicación del Sudeste y se dedicaron fondos aportados principalmente por la SWAHRF para construir una planta productora de moscas estériles en un hangar modificado en la antigua Base Aérea Moore en Mission, Texas. Se combinaron gastos federales con fondos de contrapartida provenientes de los cinco Estados comprendidos en el área original de erradicación, Texas, Nuevo México, Arkansas, Louisiana y Oklahoma. Se diseñó la nueva planta para la crianza de más de 150 millones de moscas estériles por semana.

El esfuerzo se parecía al programa de erradicación del Sudeste, en el sentido de que el éxito dependía de la colaboración de los ganaderos, los cuales debían inspeccionar sus animales periódicamente, curar todas las heridas e infestaciones, y enviar muestras para la identificación de los gusanos en el laboratorio en Mission.

El programa de erradicación fue un éxito rotundo. En setiembre de 1963, ya se había reducido en un 99 por ciento el número de infestaciones del gusano barrenador dentro del área original de los cinco Estados, y, con la colaboración del Gobierno de México, se había establecido una zona de contención o barrera artificial a lo largo del Río Grande.

A partir de 1964, quedaron erradicadas las poblaciones del gusano barrenador que invernaban en los cinco Estados escogidos y al final de 1966 la última población independiente del gusano barrenador había desaparecido de Arizona y California. Además, en 1975 se concluyó un programa cooperativo de cuatro años con las

## **Fuerzas Aéreas de los EEUU para la erradicación del gusano barrenador de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.**

### **La Zona de Contención o Barrera**

La simple erradicación del gusano barrenador del Sudoeste no aseguraba que la región quedaría protegida de reinfestaciones anuales provenientes de México. La zona de contención del gusano barrenador se estableció con el fin de evitar o de minimizar tales reinfestaciones.

No cabía duda de que era necesario contar con esa clase de zona, debido a que la mosca del gusano barrenador puede migrar a distancias de más de 300 kilómetros en busca de un animal huésped adecuado. Con apenas una infestación, se producen más de 300 moscas en el transcurso de 21 días, y cualquier animal de sangre caliente que tenga una herida abierta —aunque sea tan insignificante como la picadura de una garrapata— es un huésped posible.

La operación de esta zona se basaba en una estrategia de: 1) vigilancia del gusano barrenador y prevención en toda la región; 2) el registro de casos mediante la entrega de muestras de gusanos y masas de huevos; y 3) la difusión aérea de moscas estériles sobre áreas generalmente infestadas y sitios de infestación localizada.

Del mismo modo, un elemento primordial del programa de establecimiento de la barrera fue la colaboración de los ganaderos, médicos, extensionistas, inspectores de ganado, y otros. El tratamiento de heridas y envío de muestras permitían que los funcionarios del programa hicieran más eficaz el uso de las moscas estériles.

### **La planta de gusano barrenador en Mission**

El Programa del Sudoeste para la erradicación del Gusano Barrenador, así como las actividades ampliadas para la erradicación en el norte de México tienen su sede de operaciones en Mission, Texas, en la siguiente dirección: Southwest Screwworm Eradication Program, APHIS, USDA, Box 969, Mission Texas 78572.

La crianza artificial y la distribución de más de 200 millones de moscas estériles semanales constituyen una operación sumamente compleja, que cuenta con entomólogos, ingenieros, pilotos, médicos, veterinarios, administradores, y personal de planta. Unos 400

empleados trabajan durante tres turnos diarios, 7 días a la semana, para recolectar los huevos fértiles, criar las larvas, irradiar y almacenar las crisálidas, empacar y finalmente difundir los huevos, con el uso de la flota de aviones propia del programa.

La planta mide más de 81 500 pies cuadrados de superficie y está sellada para evitar la salida de moscas fértiles o de materiales contaminados. Todo empleado y visitante debe cumplir con las reglas de seguridad biológica vistiendo un uniforme especial y pasando por una área de seguridad para luego entrar a la planta. Antes de salir, debe bañarse con jabón larvicida. Todos los materiales pasan por un proceso de incineración o "esterilización" antes de salir de la planta, y el equipo pesado pasa por una "cámara caliente" especial.

Las operaciones de Mission se basan en las técnicas desarrolladas en Sabring, Florida. Se recolectan huevos fértiles de la colonia de moscas fértiles. Las minúsculas larvas, una vez salidas del huevo, se alimentan dentro de cubas calurosas y poco profundas en un medio artificial que se parece a la carne de un animal de sangre caliente. Las larvas maduran dentro de un lapso de 5 a 7 días, y se arrastran hacia la rimera de las cubas, de donde se tumban hacia canales de agua que las lleva a una máquina para separar la larva del agua. Luego son introducidas en cajas llenas de aserrín, para la formación de la crisálida, y después de un período de 10 horas se las separa del aserrín para guardarlas en una cámara donde la temperatura y la humedad están controladas. Después de aproximadamente 6 días se colocan las crisálidas en latas de metal y se las expone a 7 000 roentgens de radiación gamma, emitida por Cesium-137 radioactivo. Las latas de crisálidas irradiadas se trasladan automáticamente a la sección de empaque donde se las divide en porciones y se las coloca en cajas de cartón para el lanzamiento. Cuando las moscas salen de la envoltura de la crisálida, las cajas de moscas son lanzadas desde los aviones que sobrevuelan las áreas infestadas.

En el avión, se utilizan conductos especialmente diseñados para lanzar y abrir las cajas a tasas predeterminadas. Normalmente los aviones siguen rutas paralelas, separadas por una distancia de entre 2 y 5 millas. Otras aeronaves cumplen la misión de lanzar moscas estériles sobre "sitios de emergencia" y "lugares estratégicos". Esas operaciones se llevan a cabo con el apoyo de inspectores de ganado que hacen visitas previas a las fincas en áreas infestadas, señalan los sitios para los pilotos de los aviones cuando es necesario, e instan a los ganaderos para inspeccionar sus animales, rociar el hato, y entregar muestras de larvas para la identificación.

Las operaciones de crianza de moscas estériles en las insta-

laciones APHIS en Mission son complementadas con los esfuerzos de Encuesta e Identificación de Campo, Desarrollo de Métodos, Mantenimiento de Aeronaves y la Sección Administrativa. No obstante, no hay que subestimar la importancia de la colaboración de los ganaderos y la adopción de buenas prácticas pecuarias para evitar la aparición del gusano barrenador. Las moscas estériles, por si solas, no pueden erradicar el gusano barrenador.

### **El Programa Conjunto de México y los Estados Unidos para la Erradicación del Gusano Barrenador.**

La zona barrera no puede garantizar que el gusano barrenador deje de efectuar daños en el ganado del Sudoeste. El desastroso año de 1972 demostró claramente la necesidad de contar con una zona barrera más eficaz. Trabajando conjuntamente, los Estados Unidos y México concordaron en erradicar el gusano barrenador de la mayor parte de México al norte y al oeste del Istmo de Tehuantepec en el sur de México. Con ese fin, el Secretario de Agricultura de los Estados Unidos, Earl L. Butz, y el Secretario de Agricultura y Ganadería de México, Manuel Aguirre, firmaron un acuerdo internacional el 28 de Agosto de 1972, autorizando la creación de la Comisión Conjunta de México y los Estados Unidos para la Erradicación del Gusano Barrenador. La Comisión comprende al director y el co-director del programa, en representación de los Estados Unidos y México, respectivamente, y ocho vocales, de los cuales, cuatro son de México y cuatro de los Estados Unidos. El programa mexicano tiene su sede en Leibnitz N°. 20-12. Apartado Postal M-2890, México, D.F., y recibe fondos de los EEUU (el 80%) y México (el 20%).

En 1977, se abrieron cuatro centros de distribución en México, y los 300 millones de moscas crías en la nueva planta de Tuxtla, Gutiérrez, cerca del Istmo de Tehuantepec, comenzaron a difundirse principalmente en el norte de México y a lo largo de la costa oriental. Además, los oficiales del programa armaron una campaña intensiva para la erradicación del gusano barrenador de Baja California, y en 1978, los casos bajaron casi a cero. Para 1978, se proyectó la concentración de moscas en la región occidental de México y el establecimiento de líneas de cuarentena para ayudar a que el sector norteño de México se mantenga libre del gusano barrenador.

Se crían más de 500 millones de moscas estériles por semana en las plantas de México y Texas, y las mismas se difundirán a través de México hasta que el gusano barrenador quede erradicado. Se calcula

que la erradicación durará de 5 a 7 años, después de lo cual, se mantendrá una nueva zona barrera a lo ancho del Istmo a un costo de aproximadamente la cuarta parte del actual costo de mantener la zona en la frontera EEUU- México.

## EL IMPULSO HACIA LA ERRADICACION EN 1977-78

En 1977 los esfuerzos humanos complementaron la naturaleza, creando un ambiente propicio para sacar el gusano barrenador del Estado de Texas para siempre. Las temperaturas inesperadamente bajas del invierno de 1977-1978 destruyeron la mayor parte de la población invernadera y frenaron la actividad de la mosca en el sur de Texas, reduciendo así enormemente el número de moscas fértiles que aparecieron en la primavera.

En la planta de Mission se estaba produciendo una nueva cepa de mosca, la llamada "009" o "supermosca", la cual era más grande y más agresiva, para poder competir con la mosca silvestre. Con esa nueva cepa se dio respuesta a la crítica existente en el sentido de que las moscas criadas artificialmente eran demasiado "domesticadas" como para defenderse en la naturaleza.

La tercera ventaja para el programa de 1977 fue la duplicación de la tasa de producción de moscas debido a la apertura de la planta de producción de moscas estériles en México. Durante 1977 más de 400 millones de moscas estériles estaban disponibles cada semana para la difusión. Muchas de esas moscas fueron concentradas en la región oriental de México para combatir migraciones hacia Texas.

Los oficiales del programa decidieron aprovechar esos factores positivos y agregar una campaña de información pública, elaborada para estimular una dedicación renovada de parte de todas las personas que mantenían animales de sangre caliente. Todo el esfuerzo concentrado para la erradicación en 1977 fue lanzado bajo el título de "Mission '77 -Acabemos con el Gusano Barrenador".

El resultado final fue una reducción en el número de casos de gusano barrenador en Texas de más de 29 000 en 1976, a apenas 39 en 1977. Es de notar que el registro de infestaciones de otras plagas mantuvo su mismo nivel de aproximadamente 2 000 casos por año. Se podría interpretar ese hecho como una señal del alto nivel de

interés en buscar el gusano barrenador, a pesar de la gran reducción en el incentivo (es decir menos pérdidas causadas por esa plaga).

Para el aspecto divulgativo de la campaña "Mission '77" se produjeron calcomanías para carros, distintivos, marchamos para ventanas, posters, tarjetas de visita, la publicación de folletos nuevos y de otros ya existentes, anuncios de radio y televisión, series de transparencias, y otros materiales para aumentar la conciencia de la población. Todos los artículos divulgativos ostentaban un 'logo' llamativo y el lema "Mission '77 - Acabemos con el Gusano Barrenador", para mantener en el primer plano el esfuerzo de erradicación. Los materiales alcanzaron una distribución masiva mediante el Servicio de Extensión de la Universidad Texas A&M, la planta en Mission, organizaciones ganaderas, y comisiones para el gusano barrenador, reactivadas a nivel cantonal.

Para 1978 se proyecta una campaña parecida, utilizando el mismo 'logo', pero con el lema "Alerta contra el Gusano Barrenador", en los Estados de Arizona, Nuevo México y California.

## ¿QUE PUEDE HACER EL PUBLICO?

Antes de la erradicación del gusano barrenador, los ganaderos ya mantenían un alto nivel de vigilancia y conciencia, una situación que seguirá en vigencia hasta que no se haya comprobado que el gusano barrenador no puede reinvasar los Estados Unidos. Cada vez que se evita o se ataca una infestación, va en aumento la eficacia de las moscas estériles del gusano barrenador. Cada vez que una infestación queda sin tratamiento, se ofrece una oportunidad para que el gusano se multiplique y alcance niveles peligrosos.

Se recomiendan las siguientes medidas para tener un mayor efecto en la prevención o eliminación del gusano barrenador, medidas que no deben escatimarse hasta el término de por lo menos dos años después de registrarse el último caso en los Estados Unidos:

- 1) Inspeccionar los animales por lo menos dos veces a la semana. Las larvas del gusano barrenador alcanzan la madurez dentro de menos de 7 días.

- 2) Tratar toda herida con una preparación aprobada.

- 3) Rociar los animales en las épocas de alto nivel de peligro del gusano barrenador, y después de tratamientos quirúrgicos o de la esquila del ganado ovino y caprino.

4) Recolectar las larvas o las masas de huevos encontrados dentro de las heridas o cerca de ellas, y enviarlas para identificación; los envases para el envío están disponibles en forma gratuita con los inspectores de ganado Estatales o Federales, médicos veterinarios, agentes cantonales, y en lugares como ferias de ganado, negocios de alimentos para animales, y oficinas de salud animal.

5) Evitar la realización de operaciones quirúrgicas durante épocas de alta actividad del gusano barrenador. Trabajos como el marcado con hierro, el descornamiento, la castración, el descolamiento y la esquila deben terminarse antes del inicio de la época de aumento de gusano barrenador, en la primavera y el otoño.

6) Manejar los animales de tal forma que se eviten heridas innecesarias. Evitar la aglomeración de animales, quitar clavos y otras proyecciones afiladas de los portones y los corrales.

7) Cumplir con todos los reglamentos que controlan la movilización de ganado de áreas de infestación estacional. No trasladar a ningún animal infectado.

Los dueños de animales, médicos veterinarios, operadores de ferias, cazadores, cuidadores de jardines zoológicos, y médicos pueden ayudar, al mantenerse vigilantes y registrar toda infestación del gusano barrenador.

## EL FUTURO

El éxito del Programa de México y los Estados Unidos para la erradicación del Gusano Barrenador dependerá del apoyo brindado por ganaderos, médicos veterinarios, y todos los demás participantes en el manejo y cuidado de animales. No obstante su proximidad a la zona barrera o áreas de erradicación, esas personas claves deben mantenerse constantemente en alerta a la posibilidad de infestaciones del gusano barrenador. La inspección de animales, el tratamiento de heridas, y el registro oportuno de casos son los elementos esenciales de la erradicación.

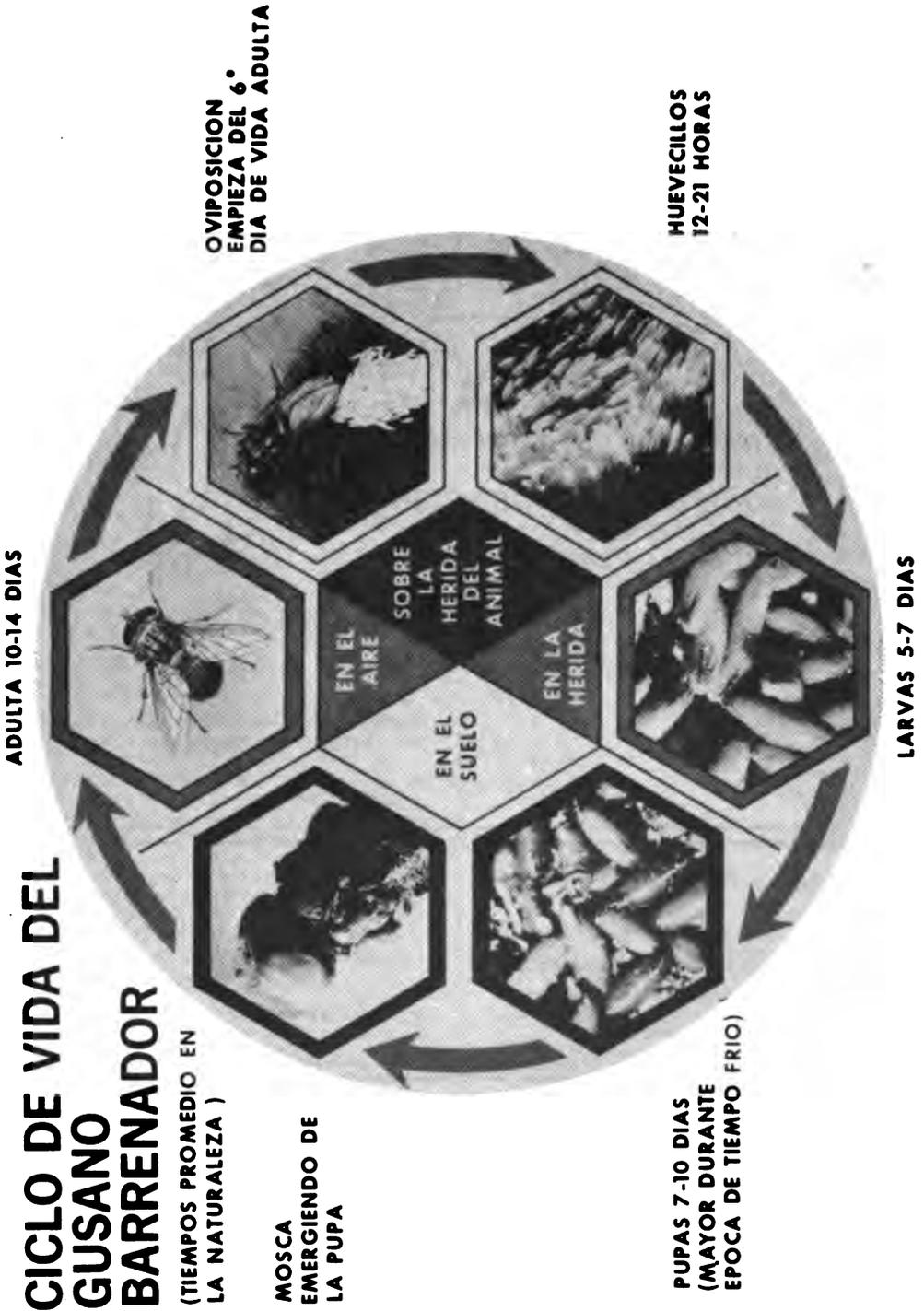
Debido a su clima eminentemente tropical, México ofrece problemas que no existen dentro de los Estados Unidos, como los altos niveles de precipitación y temperaturas que favorecen la actividad del gusano barrenador durante todas las épocas del año. Sin embargo, se ganaron experiencias valiosas en la erradicación del gusano barrenador de áreas tropicales durante la campaña exitosa realizada en Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

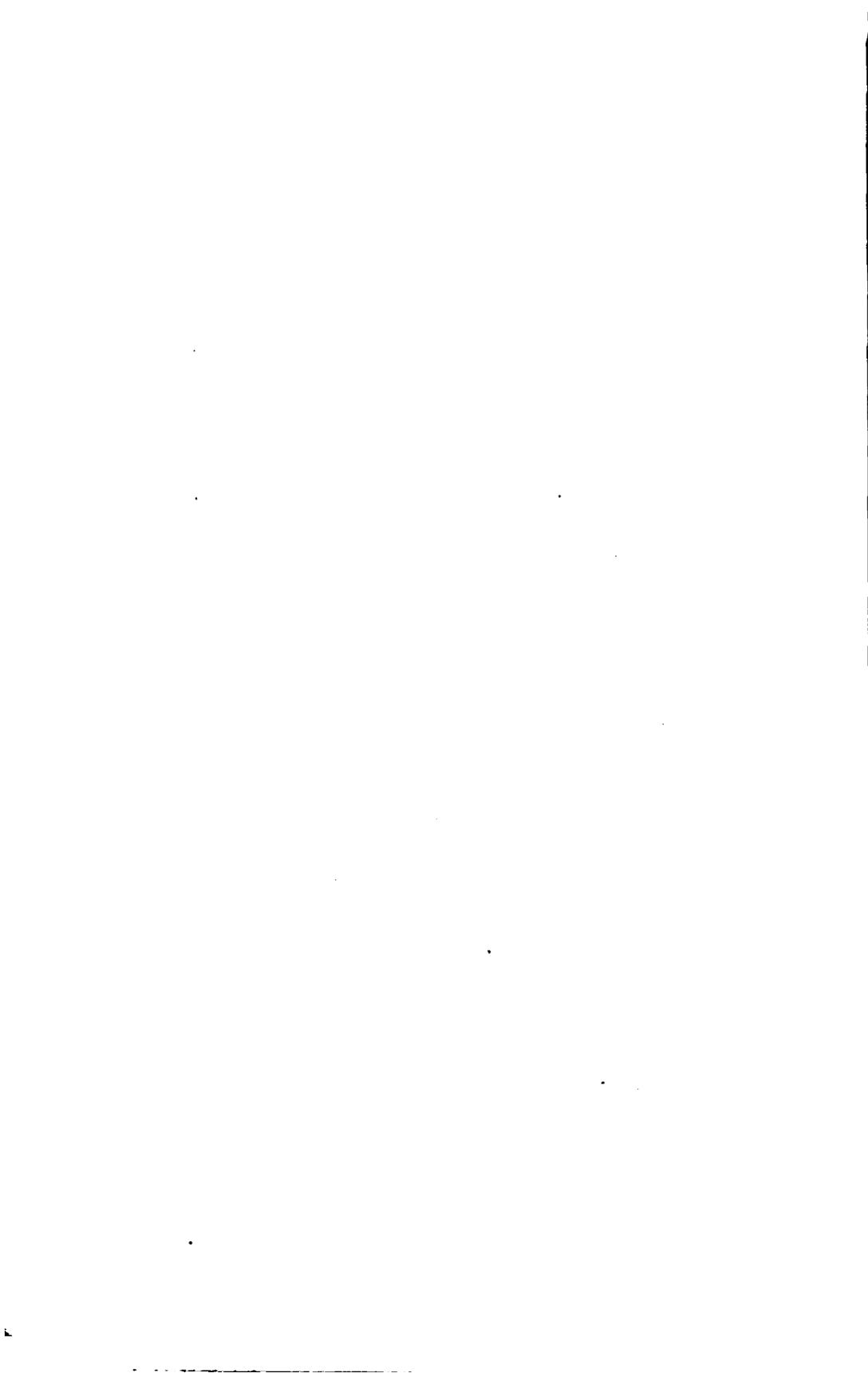
El Servicio de Investigación Agropecuaria del USDA sigue estudiando métodos y técnicas para la erradicación, productos que atraen la mosca del gusano barrenador, nuevas técnicas para la esterilización, y la conducta de las diversas cepas de moscas del gusano barrenador. Se están afinando los estudios epidemiológicos con el fin de identificar aquellos factores en el medio ambiente que influyen en la actividad y la distribución del gusano barrenador.

Tanto los ganaderos como los funcionarios de salud animal a ambos lados de la frontera cuentan actualmente con mayores incentivos para seguir adelante hacia la conclusión exitosa del Programa de México y los Estados Unidos para la Erradicación del Gusano Barrenador. Hoy en día existe la posibilidad de eliminar esa plaga del continente norteamericano y establecer una barrera segura y económica en contra de invasiones futuras. Las experiencias pasadas no dejan lugar a duda de que el éxito bien valdrá la pena.



**MOSCAS PARA CONTROL  
BIOLOGICO**



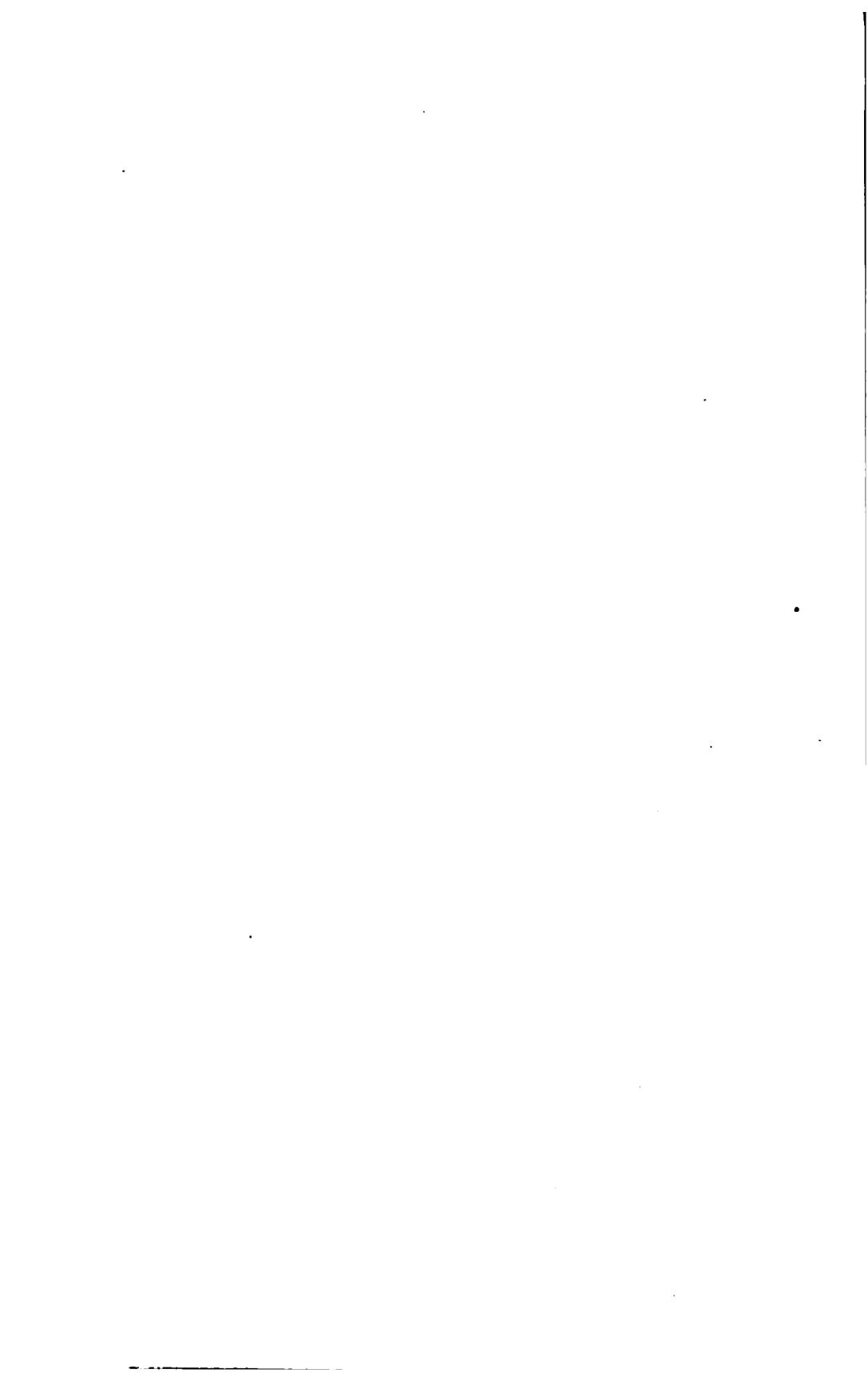


**GUSANO BARRENADOR**

**FACTIBILIDAD TECNICA  
DE UN PROGRAMA REGIONAL  
DE ERRADICACION  
DEL "GUSANO BARRENADOR  
DEL GANADO"  
EN CENTROAMERICA  
Y PANAMA**

**Instituto Interamericano de  
Ciencias Agrícolas IICA**

**REDISA 2/11  
5 setiembre 1980  
Original: Inglés**



**FACTIBILIDAD TECNICA DE UN PROGRAMA  
REGIONAL DE ERRADICACION  
DEL "GUSANO BARRENADOR DEL GANADO" EN  
CENTROAMERICA Y PANAMA**

En junio y julio de 1980, el Dr. Frank J. Mulhern, Director de Salud Animal del IICA, estableció un grupo de seis personas, en su mayoría con conocimientos en la erradicación del "gusano barrenador del ganado". A este grupo se le asignó la tarea de identificar las razones que obstaculizarían, desde el punto de vista técnico, la erradicación de este parásito en Panamá y Centroamérica con la tecnología actualmente disponible (liberación de machos estériles, SWASS, prácticas preventivas adoptadas por ganaderos, etc.).

El grupo estuvo integrado por las siguientes personas:

- Dr. Robert S. Sharman, Coordinador del grupo, Profesor Adjunto en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Auburn, AL EE.UU., y uno de los Comisionados por los EE.UU. para el Programa mexicano-estadounidense de erradicación del gusano barrenador, actualmente en marcha en México.
- Dr. Abraham A. Arce, Especialista en proyectos de Salud Animal PAF/LIVE, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C. 20577.
- Dr. James E. Novy, Departamento de Agricultura de EE.UU., APHIS, VS, Programa de Erradicación del Gusano Barrenador, P. O. Box 969, Mission, Texas 78572.

- Dr. Owen H. Graham, Laboratorio de Investigación del Gusano Barrenador, Departamento de Agricultura de EE.UU., SEA, Mission, Texas 78572.
- Dr. Donald L. Williams, Codirector de COPEA, Panamá, R. P.
- Ing. Agr. Alfredo Alonso, IICA, San José, Costa Rica.

El 27 de julio se reunieron en Panamá cinco miembros del grupo, al que luego se unió el agrónomo Alfredo Alonso, del IICA, en Costa Rica. El 28 de julio los miembros se reunieron con el Director de Salud Animal de Panamá y otros funcionarios. No pudimos programar una reunión con el Ministro de Agricultura ni con ganaderos panameños pues todos asistían a la reunión anual de la asociación de ganaderos, en una localidad al norte de Ciudad de Panamá. El Dr. Williams se reunirá con ellos a su regreso.

El 29 de julio se celebró una reunión con el Viceministro de Agricultura en Costa Rica y más tarde con el Director de Salud Animal y su personal. El 30 de julio se realizó una reunión con ganaderos costarricenses en la sede de su asociación. El Presidente de la Asociación de Ganaderos de Costa Rica es también Presidente de CIAGA.

El 30 de julio nos reunimos, por la tarde, con el Director de Salud Animal y su personal, en Managua, Nicaragua.

El 31 de julio nos reunimos con ganaderos nicaraguenses y más tarde, ese mismo día, con el Viceministro de Agricultura.

El 1 de agosto nos reunimos con el Viceministro de Agricultura de Honduras, el Director de Salud Animal y miembros de su personal, en Tegucigalpa.

El 2 de agosto, hicimos una visita al terreno en Comayagua, Honduras, para entrevistar a ganaderos de la zona. Estando en Tegucigalpa tratamos por cuatro vías diferentes (algunas personales) de programar reuniones en El Salvador, pero en todos los casos se nos comunicó que sería imposible debido a los feriados religiosos de la semana del 2 al 9 de agosto. El Dr. Donald Williams volverá alrededor del 12 de agosto para celebrar reuniones allí.

El 4 de agosto nos reunimos con el Viceministro de Agricultura de Guatemala y más tarde, ese mismo día, con el Director de Salud Animal y su personal.

El 5 de agosto nos reunimos con veterinarios guatemaltecos que se hallaban reunidos en su tercera conferencia anual, en Ciudad de Guatemala. En la tarde, el grupo hizo un viaje al terreno para entrevistar a ganaderos.

El 6 de agosto, el grupo se dirigió a Belice y dedicó considerable tiempo a examinar las conclusiones y preparar un borrador de informe.

El 7 de agosto se celebró una reunión con ganaderos en Belice y más tarde con el Ministro de Obras Públicas.

El huracán "Allen" obligó a modificar el calendario de viajes de regreso y fue preciso volver a Estados Unidos vía Miami, el 8 de agosto.

Durante el viaje a seis entidades políticas se celebraron trece reuniones con la asistencia de unos 120 funcionarios de entidades agrícolas y ganaderos. En las reuniones se proyectó la película sobre el "gusano barrenador", hecha en México con banda sonora en español, se explicó el propósito de la visita y se respondió a las preguntas de los asistentes. Se obtuvieron muchas opiniones acerca de la presencia y abundancia de gusanos barrenadores e información sobre pérdidas, tratamientos, otras enfermedades y parásitos, etc.

El grupo está sumamente agradecido a una serie de personas y organizaciones que contribuyeron a organizar las reuniones y proporcionaron transporte en este viaje con una agenda muy nutrida. Como la mayoría de los vuelos partían a tempranas horas de la mañana, el grupo pudo utilizar en la mayoría de los casos todas las horas de trabajo.

Con pocas excepciones, los científicos que componían el grupo se conocían desde hace años y habían trabajado juntos en asuntos relacionados con el gusano barrenador del ganado. Salvo algunas llamadas telefónicas, se deliberó muy poco en torno a la tarea encomendada, antes de que el grupo se reuniera en Panamá.

Sin embargo, corresponde señalar con franqueza que el tema no era nuevo para los integrantes del equipo. Todos convinieron en que habían analizado el problema a nivel individual a lo largo de una serie de años, dada su íntima relación con tareas de erradicación del parásito que están en curso en la zona a sudoccidental de Estados Unidos

y en México, y en razón de sus contactos y viajes a Centroamérica en los últimos veinte años. Se acordó que, si bien se basarían en experiencia y conocimientos adquiridos previamente, se descartaría toda idea y conclusión preconcebida en este enfoque, debido a la posibilidad de que las conclusiones del grupo tuvieran consecuencias serias para el futuro en la erradicación del gusano barrenador del ganado de la zona en cuestión.

La edad promedio de los integrantes del grupo supera la marca del medio siglo, lo que representa, en conjunto, más de 100 años de experiencia continuada en la erradicación del gusano barrenador del ganado. Han vivido en Latinoamérica durante un total de más de 100 años dedicados a tareas de investigación o erradicación y control en el área de la agricultura. Todos los integrantes menos uno hablan corrientemente el español, y el que es la excepción, puede conversar en ese idioma con bastante facilidad. Tres de los miembros han sido directores de programas interestaduales o internacionales de erradicación del gusano barrenador del ganado en EE. UU. o México. Tres de los miembros tienen más de treinta años de experiencia a nivel de política en este campo en Washington, D. C. Los que estuvieron a cargo de proyectar, organizar y dirigir los programas en la zona sudoccidental y sudoriental de EE. UU. y México están representados en el grupo. Uno de los miembros es hondureño, otro uruguayo y un tercero está destinado en Panamá.

Es evidente, habida cuenta de la edad promedio de los integrantes del equipo, que las conclusiones alcanzadas no se basaron en un optimismo juvenil. Los campos de investigación, finanzas, economía y planificación y ejecución de programas están bien representados en el equipo y éste no esgrimirá su falta de experiencia en la erradicación del gusano barrenador al enfrentar la tarea que se le ha encomendado.

Dado que se trata del primer paso oficial que se da en la evaluación de las posibilidades de establecer un programa de erradicación del parásito en esta región del hemisferio, fue necesario recabar ciertos datos a fin de que el grupo pudiera establecer con modelos y circunstancias relacionados con anteriores esfuerzos en la erradicación del gusano barrenador del ganado en el Caribe, Estados Unidos y México.

A continuación figuran algunos de los datos considerados:

- 1) Superficie de la zona en kilómetros y millas cuadradas (véanse Cuadros).

- 2) Población (habitantes) por país.
- 3) Censo de ganado por país y especie y total de la región.
- 4) Generalidades geográficas (puntos estrechos y vastos de la zona, montañas, lagos, etc.).
- 5) Clima.
- 6) Prácticas de cría.
- 7) Otras enfermedades y parásitos, incluidos los murciélagos, garrapatas y tórsalo.

### *Análisis comparativo*

- 1) Clima.
- 2) Superficie.
- 3) Ventajas y desventajas geográficas.
- 4) La región está compuesta por siete entidades políticas diferentes, una de las cuales no integra el IICA. Aunque no compete al grupo evaluar este asunto, es obvio que será necesario contar con considerable capacidad interinstitucional y administrativa para coordinar los esfuerzos técnicos de tan diverso grupo de países para alcanzar la meta de la erradicación.

### *Conclusiones*

Con algunas posibles excepciones, los gusanos barrenadores del ganado se encuentran en toda Centroamérica y Panamá a lo largo de todo el año. El ganado de cría es, en su mayor parte, observado y tratado diariamente o casi diariamente. Los bovinos son rociados y bañados frecuentemente con acaricidas y el intervalo usual es de 15 días, pero pocos ganaderos declaran tratar a sus animales con esta periodicidad. En los animales que observamos no detectamos presencia de garrapatas o éstas eran muy escasas. La mayoría de los productores utilizan coumaphos (Asunto<sup>R</sup>) como acaricida.

La observación frecuente de los animales y el uso de frotis de larvas barrenadoras o remedios caseros y los baños por inmersión o rociamiento contra garrapatas probablemente permiten mantener las poblaciones de gusanos barrenadores en un nivel que produce pocas muertes de vacunos.

Los entrevistados mencionaron la creolina, tabaco, heces bovinas, frotis 62, EQ-335, Neguvon (R), Supona (R) y Coumaphos para el tratamiento de infecciones o heridas. Casi todo el frotis 62 es fabricado por Franklin Serum Co., y por lo que pudimos averiguar, nadie fabrica ese producto en la región en cuestión. Parecería que el tratamiento depende de las posibilidades económicas del productor.

En todos los países visitados parecería que la población de gusanos barrenadores del ganado varía por temporadas. Ello se observó en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Belice (El Salvador se visitará en fecha próxima); en la estación seca disminuye la población y en la estación húmeda se registra una mayor incidencia. La costa del Pacífico es generalmente más seca que la del Caribe.

No pudimos obtener información probada acerca de la presencia de gusanos barrenadores en la fauna silvestre, pero casi todos los consultados convinieron en la probabilidad de que exista.

Los ganaderos y capataces y trabajadores de establecimientos de cría se refieren a la incidencia y al tratamiento del gusano barrenador prácticamente en los mismos términos que sus contrapartes en México y Estados Unidos. En efecto, las respuestas eran tan similares que uno creería que todos ellos han sido programados para responder en forma idéntica. Quizá ello se deba a los años de duro trabajo con los animales, observándolos frecuentemente y tratando sus infecciones, una labor sumamente ruda y desagradable. Pero demostraban poco resentimiento por este estado de cosas; parecería más bien que aceptan los relámpagos, las secas y otros fenómenos sobre los que tienen poco control. Su reacción frente a la posible erradicación mediante el uso de moscas estériles y medidas complementarias fue atenta y restringida, aunque se podía detectar considerable interés en algunos de ellos. Enseguida se mostraron dispuestos a plantear otros problemas con enfermedades y parásitos de sus animales, tales como el *Dermatobia hominis* (tórsalo), garrapatas y rabia en murciélagos. Las numerosas preguntas sobre el tórsalo quizá se deben a que los productores saben que este parásito puede únicamente controlarse —no erradicarse— utilizando los insecticidas disponibles.

La reacción general entre los funcionarios de entidades agrícolas y veterinarios que trabajan en el terreno fue menos específica y, en cierta medida, de naturaleza más incierta. Se sugirió repetidamente que quizá fuera mejor concebir un plan que combinara el combate contra los gusanos barrenadores y los esfuerzos contra la garrapata y el tórsalo. El grupo presentó varias razones sobre por qué ello no había parecido factible en México y Estados Unidos y tampoco parecía practicable en Centroamérica y Panamá.

Se plantearon otras preguntas en cuanto a costos, origen de la financiación, calendario, ubicación de las plantas de producción, zona donde comenzaría la erradicación, etc. El grupo explicó que no se disponía de esa información básica y que la misma no se podía obtener si no mediaban estudios de campo y laboratorio en los países participantes.

Los países se manifestaron en favor de adiestrar al menos un veterinario o entomólogo durante aproximadamente un mes en Mission, Texas, Estados Unidos o Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, en caso de decidirse que se realizaran estudios de campo y laboratorio en un futuro cercano, a fin de contar con una contraparte preparada para trabajar con el científico o técnico experto en gusanos barrenadores que se asigne para trabajar en la región.

El examen de las características geográficas y de otro tipo de la región llevó al grupo a sugerir que toda medida de erradicación que se inicie debería ir de norte a sur, empezando a continuación de la zona libre del parásito más cercana en México. Parece que hay razones técnicas convincentes para presentar esta sugerencia ahora, aunque no estamos en condiciones de examinar, sin disponer de datos fidedignos sobre el terreno, otros asuntos tales como el número de moscas necesario, los costos del programa y la fuente de moscas estériles. Las razones son las siguientes: Una vez que la península de Yucatán, Belice y Guatemala estén libres de gusanos barrenadores del ganado, la región es lo suficientemente estrecha como para establecer un cordón en casi todos los puntos, a un costo relativamente bajo, en caso de escasez de fondos o de que algún obstáculo detenga el progreso. Dicho cordón protegería los avances logrados hasta entonces. Si se comenzara en la extremidad meridional de la región, quedaría un cordón expuesto en ambos extremos a la infiltración de gusanos barrenadores. Lo mismo ocurriría si se iniciara la erradicación en el centro de la región. Si se empezara la tarea en toda la región a la vez, tal como se hizo en la zona sudoriental de Estados Unidos, serían matemáticamente mayores las probabilidades de quedarse por el camino por razones tales como la falta de fondos. También en este caso se perderían con más facilidad los logros obtenidos por el programa. Desde el punto de vista técnico, el criterio de "frente único" tendría más probabilidades de éxito.

El grupo examinó y analizó cuidadosamente los datos acumulados en el viaje por Panamá y Centroamérica. Los posteriores estudios epidemiológicos del parásito que se realicen en la región, espe-

cialmente investigaciones detalladas en el terreno y en laboratorio, podrían revelar la existencia de alguna anomalía, aun no detectada en México y Estados Unidos, que afectara drásticamente y negativamente la posible implantación de un programa de erradicación del gusano barrenador.

Aunque la posibilidad existe, no creemos que las condiciones sean tan diferentes (habida cuenta de que se registran ciertas zonas de tiempo frío y/o seco en el norte de México y Estados Unidos) como para impedir la realización del programa. Las innumerables similitudes entre México y la región objeto de estudio nos hacen pensar que la erradicación del gusano barrenador del ganado es factible. Además, la configuración geográfica del istmo es favorable para un programa de este tipo y es probable que las poblaciones del parásito no varíen tan abruptamente como en las regiones del norte. En consecuencia, quizá sea más fácil erradicar la especie en Centroamérica que en otras regiones.

Aunque se realizaron ensayos de campo en Curaçao y Florida antes de iniciar el programa de la zona sudoriental, había mayor incertidumbre entonces que ahora en torno a la erradicación del gusano barrenador del ganado en una zona extensa.

#### ***Recomendamos:***

- 1) Que la erradicación del gusano barrenador del ganado en esta región se considere técnicamente factible.
- 2) Que, si se emprende la erradicación, el programa avance de norte a sur.
- 3) Que no se combine la erradicación del gusano barrenador del ganado en esta región con ningún otro programa relacionado con enfermedades transmitidas por artrópodos u otros animales.
- 4) Que se adiestre un individuo por país, por lo menos durante un mes, en Misión, Texas o Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

NOTA: En carta fechada el 18 de agosto de 1980, el Dr. Donald Williams informó sobre su visita a El Salvador, los días 11 y 12 de agosto. Sus reuniones con funcionarios de entidades agrícolas y productores (aproximadamente 80) revelaron que "los gusanos barrenadores del ganado constituyen un grave problema para El Salvador y que todo esfuerzo para erradicar el parásito puede contar con la cooperación de los productores y veterinarios del gobierno".

**CUADRO N° 1. Población ganadera de Centroamérica y Panamá.**

PANAMA		GUATEMALA	
Bovina	1 358 360	Bovina	1 712 851
Ovina	No se aplica	Ovina	667 766
Caprina	No se aplica	Caprina	53 576
Porcina	179 000	Porcina	649 031
Equina	130 019	Equina	165 174
COSTA RICA		EL SALVADOR	
Bovina	1 346 222	Bovina	960 774
Ovina	No se aplica	Ovina	112
Caprina	No se aplica	Caprina	No se aplica
Porcina	246 802	Porcina	11 160
Equina	106 576	Equina	104 674
NICARAGUA		BELICE	
Bovina	2 864 198	Bovina	50 000
Ovina	No se aplica	Ovina	2 000
Caprina	No se aplica	Caprina	2 000
Porcina	207 059	Porcina	15 000
Equina	149 446	Equina	7 000
HONDURAS		TOTAL	
Bovina	1 685 487	Bovina	9 977 892
Ovina	2 863	Ovina	672 741
Caprina	16 938	Caprina.	72 514
Porcina	511 124	Porcina	1 829 176
Equina	264 753	Equina	927 642

---

**CUADRO N° 2. Población y extensión de centroamérica y Panamá.  
(Almanaque Mundial, 1980).**

---

	Población	Extensión km <sup>2</sup>
Panamá	1 798 000	77 000
Costa Rica	2 044 237	50 900
Nicaragua	2 346 000	148 000
Honduras	2 954 000	112 000
Guatemala	6 531 000	108 900
El Salvador	4 310 000	21 000
Belice	140 000	22 965
<b>TOTAL</b>	<b>20 123 237</b>	<b>540 756</b>

---

**LEUCOSIS BOVINA**

**LA LEUCOSIS  
BOVINA  
Y SU AGENTE  
CAUSAL**

**· Dr. Jorge Ferrer,  
Profesor de Microbiología.  
Jefe de la Sección de Leucemia Comparada  
New Bolton Center, Universidad  
de Pennsylvania,  
Kennet Square, Pennsylvania 19348**



## LA LEUCOSIS BOVINA Y SU AGENTE CAUSAL

La leucemia bovina ha sido considerada desde hace muchos años como una enfermedad económicamente importante, especialmente en Europa en donde se han implementado extensos programas de erradicación. En los últimos 10 años el interés en esta enfermedad ha aumentado de una manera casi dramática en casi todo el mundo a consecuencia del descubrimiento de su agente causal y de la evidencia de que este agente está ampliamente diseminado en el ganado vacuno de la mayoría de los países estudiados.

El propósito de este artículo es resumir los adelantos más recientes en este tema, especialmente los que se refieren a la biología, diagnóstico, importancia económica y erradicación de la enfermedad y de su agente etiológico.

### CARACTERISTICAS CLINICOPATOLOGICAS Y EPIDEMIOLOGICAS DE LA LEUCOSIS BOVINA

El término 'leucosis bovina' se usa para designar conjuntamente a la leucemia o linfosarcoma —una enfermedad fatal— y a la linfocitosis persistente —una condición benigna que frecuentemente se asocia con esta enfermedad.

El linfosarcoma es un tumor maligno muy frecuente en el bovino. A menudo es denominado leucemia a pesar de que en la mayoría de los casos el cuadro sanguíneo es normal. Cabe aclarar que, siguiendo la clasificación de Dunn<sup>1</sup>, el término "leucemia" es usado como una designación general de todos los procesos sistemáticos neo-

plásicos de los tejidos hemopoyéticos, independientemente de si los mismos se acompañan o no de invasión de la sangre por leucocitos neoplásicos, es decir, de leucemia propiamente dicha. Hecha esta aclaración, los términos leucemia y linfosarcoma bovino serán usados indistintamente en el presente artículo.

El rasgo patológico esencial de linfosarcoma es la transformación maligna de las células linfoideas, las que invaden varios tejidos y órganos, formando frecuentes masas tumorales. El proceso afecta a los ganglios linfáticos casi sin excepción y a menudo también el corazón, abomaso, riñón y útero. El bazo, médula osea, hígado y otros tejidos son invadidos con menos frecuencia<sup>2</sup>.

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad son muy variadas y dependen de los órganos afectados y de la velocidad de crecimiento de las masas tumorales. Los signos más comunes son el agrandamiento de los ganglios linfáticos, pérdida de peso progresiva, emanciación, anemia, reducción en la producción de leche y exoftalmia. En algunos casos se observan también anormalidades circulatorias, digestivas, neurológicas, reproductivas y urinarias. Leucemia propiamente dicha sólo se observa en un tercio de los casos<sup>2</sup>.

El linfosarcoma cursa por lo general en pocas semanas o meses, y su desenlace es invariablemente fatal.

La enfermedad afecta a animales de ambos sexos y aparentemente de todas las razas, pero es mucho más común en el ganado lechero. La forma adulta es la más frecuente y se observa predominantemente en animales mayores de 5 años de edad. Esta forma es también llamada "enzoótica" porque tiende a concentrarse en ciertas zonas y rodeos.

La leucemia bovina esporádica —que incluye las formas juvenil, tímica y cutánea— se presenta por lo general en animales menores de 9 años de edad y es muy poco frecuente<sup>2, 3</sup>.

En la mayoría de los países no existen estadísticas adecuadas sobre la prevalencia del linfosarcoma bovino debido principalmente a que ésta no es una enfermedad de denuncia obligatoria. En los Estados Unidos se estima que este tumor ha sido responsable de la condena de aproximadamente 20 de cada 100 000 reses faenadas en mataderos bajo inspección oficial. Estos datos no reflejan la frecuencia real de la enfermedad porque se basan solamente en la observación de lesiones tumorales macroscópicas. Además, mientras que en los mataderos se faenan predominantemente bovinos de carne, la frecuencia del linfosarcoma es mayor en vacas lecheras mayores de 5 años de edad.

La linfocitosis persistente se presenta por lo común en animales clínicamente sanos y es especialmente frecuente en las zonas y rodeos en los que se observa el linfosarcoma. Además, en aproximadamente el 70% de los casos, el desarrollo del linfosarcoma es precedido por un período de meses o años en lo que el animal tiene linfocitosis persistente sin ninguna otra anormalidad clínica. En base a estas observaciones, algunos autores han inferido que la linfocitosis persistente es una forma subclínica del linfosarcoma bovino. Sin embargo, la gran mayoría de los animales con linfocitosis persistente no presentan signos de enfermedad ni desarrollan linfosarcoma, aún cuando son mantenidos hasta edades muy avanzadas. Además, no hay ninguna evidencia de que estos animales albergan células neoplásicas. Estos y otros datos experimentales y epidemiológicos que han sido evaluados en base a los conocimientos más recientes sobre el tema<sup>4</sup> indican que la linfocitosis persistente de por sí no es una enfermedad clínica o subclínica, sino más bien una condición benigna.

Las relaciones entre el linfosarcoma y la linfocitosis persistente justifican el uso del término "leucosis bovina" en un sentido general. Por otro lado, el uso indiscriminado de un término que no distingue entre una enfermedad fatal (el linfosarcoma) y un proceso esencial benigno (la linfocitosis persistente) ha sido a menudo causa de confusiones y distorsiones en la interpretación de datos experimentales. Algunos investigadores, por ejemplo, han afirmado haber transmitido linfosarcoma a bovinos<sup>5</sup> en base a experimentos en los que los animales sólo habían desarrollado linfocitosis<sup>6</sup>

En base a lo dicho en el presente artículo, el término "leucosis bovina" será usado solamente para abarcar al linfosarcoma y a la linfocitosis persistente en un sentido epidemiológico amplio, y en instancias en las que está justificado referirse conjuntamente a ambas condiciones.

## EL VIRUS DE LA LEUCOSIS BOVINA. DESCUBRIMIENTO Y PROPIEDADES GENERALES

La etiología viral de la leucosis bovina enzoótica ha sido sospechada desde hace muchos años, especialmente después de la observación en cultivos de linfocitos provenientes de bovinos leucémicos de estructuras similares a los virus tipo C responsables de la leucemia en otras especies<sup>7, 10</sup>.

Estudios publicados en 1971 y 1972 permitieron establecer que esas estructuras corresponden, en efecto, a un virus<sup>9, 10</sup> y demostraron que ese virus es indígena en el bovino<sup>11</sup>. Posteriormente, investigaciones en poblaciones vacunas, detalladamente caracterizadas, demostraron una estrecha relación entre la infección con el virus y la forma enzoótica de la leucosis bovina<sup>12</sup>. En base a esos hallazgos, el virus fue designado BLV (bovine leukemia virus).

El BLV puede ser detectado consistentemente en cultivos a corto<sup>8, 10</sup> o largo<sup>9, 13</sup> plazo de linfocitos provenientes de animales infectados, y ha sido transmitido y propagado en cultivos en monocapa de células de varios orígenes, incluyendo células humanas<sup>14, 16</sup>. La replicación del BLV es especialmente abundante en cultivo de células de vampiro que ha sido denominado BLV-bat clone<sup>15</sup>. Este cultivo está libre de contaminantes y por lo tanto constituye una excelente fuente de BLV para estudios de caracterización y para la preparación de antígenos virales.

El BLV también se replica activamente en un cultivo de células fetales de riñón de ovejas denominado FLK (fetal lamb kidney)<sup>17</sup>. Este cultivo ha sido usado en varios laboratorios como fuente de BLV y de antígenos virales a pesar de que está contaminado con el virus de la diarrea bovina<sup>18</sup> y con otro virus<sup>19</sup>.

El BLV pertenece al grupo de los virus RNA de tipo C, que incluye a todos los virus leucemógenos conocidos hasta el presente. Estos virus tienen una morfología típica y se caracterizan por contener ácido ribonucleico monocatenario y transcriptasa inversa (reverse transcriptase), razón por la que también son llamados retrovirus. Por otra parte, el BLV se diferencia de todos los retrovirus conocidos en varias propiedades importantes<sup>20, 21</sup>. Esto sugiere la posibilidad de que el BLV sea el prototipo de una nueva familia de virus leucemógenos.

El BLV no tiene relaciones antigénicas con ningún otro virus conocido<sup>20, 22</sup>, hecho que ha permitido desarrollar métodos inmu-

nológicos específicos para la identificación de los animales infectados.

El BLV tiene la propiedad de inducir syncytium en cultivos de células no transformadas<sup>15</sup> o transformadas<sup>23, 25</sup>. Con base en esta propiedad se ha desarrollado una técnica de infectividad<sup>24, 26</sup> que ha sido de gran valor en las investigaciones sobre la historia natural de la infección con BLV.

El BLV es capaz de infectar e inducir linfosarcoma en ovejas<sup>27, 31</sup>. Existe evidencia serológica de que experimentalmente el virus puede infectar a chimpacés<sup>32</sup> y a caprinos<sup>28</sup>. Marín y colaboradores<sup>30</sup> también han detectado anticuerpos contra el BLV en capibaras.

El estudio detallado de las propiedades del BLV ha permitido desarrollar varios métodos específicos y sensitivos para su detección, que incluyen técnicas inmunológicas bioquímicas, biológicas y moleculares<sup>20, 21</sup>.

### **Relación entre la infección con el BLV y la leucosis bovina**

La disponibilidad de rodeos que habían sido detalladamente caracterizados en la Universidad de Pennsylvania mediante continuos exámenes clínicos y hematológicos durante casi 20 años, permitió estudiar críticamente la relación entre la infección con el BLV y la leucosis bovina, tanto a nivel de rodeo como a nivel individual. Estos estudios, que fueron reportados por primera vez<sup>32</sup> en 1973 y ampliados subsecuentemente en 1974<sup>12</sup> y 1976<sup>33</sup>, demostraron una alta prevalencia de la infección con el BLV en todos los rodeos en los que habían observado casos de linfosarcoma y/o linfocitosis persistente. Por el contrario, en los rodeos libres de leucosis, los índices de infección eran menores del 3%. El BLV fue detectado en la gran mayoría de animales con la forma adulta del linfosarcoma o con linfocitosis persistente benigna. En base a esos resultados, que fueron ampliamente confirmados en otros laboratorios, y a la demostración posterior de la actividad leucemógena del BLV<sup>31</sup>, se ha aceptado universalmente que este virus es el agente causal de la leucosis bovina enzoótica. Por otro lado, no hay ninguna evidencia de que el BLV esté etiológicamente asociado con el linfosarcoma bovino esporádico. Onuma y Olson<sup>34</sup> detectaron antígeno del BLV en un caso de leucemia juvenil pero esta observación no ha sido confirmada.

La detallada caracterización de los rodeos estudiados en la Universidad de Pennsylvania permitió establecer también que la mayoría

de los animales infectados con el BLV no desarrollan ni linfosarcoma, ni linfocitosis persistente, ni ninguna otra anormalidad proliferativa de los tejidos hemopoyéticos<sup>4, 12, 32, 33</sup>. El hallazgo de que en el bovino la infección BLV es por lo común asintomática, ha sido esencial para poder entender la patogénesis, diagnóstico y epidemiología de la leucosis bovina. Es importante recalcar tres conceptos que se deducen de dicho hallazgo:

1. Las claves hematológicas no constituyen, como se creía anteriormente, un método adecuado para el diagnóstico de la infección con el agente etiológico de la leucosis bovina. En efecto, se estima que menos de la mitad de los animales con BLV desarrollan linfocitosis persistente<sup>4</sup>.

2. Los métodos para el diagnóstico de la infección con el BLV no pueden ser usados como métodos para el diagnóstico de leucosis bovina.

3. El desarrollo de leucosis bovina requiere, además de la infección con BLV, la participación de otros factores. Varias observaciones sugieren que uno de esos factores es la constitución genética del animal<sup>4, 21</sup>.

Estudios longitudinales demostraron que tanto en bovinos<sup>35</sup> como en ovinos<sup>31</sup> la infección con el BLV es persistente a pesar de que todos los animales infectados desarrollan anticuerpos contra el virus que también son persistentes. La explicación más plausible de esta aparente paradoja fue dada por la observación de que los linfocitos con el BLV, mientras están en el animal, albergan el virus de una manera encubierta, es decir, no producen partículas ni antígenos virales<sup>20, 21</sup>. La represión del genoma del BLV *in vivo* se debe a una proteína específica que está presente en el plasma pero no en el suero de los animales infectados<sup>36</sup>. Estos hallazgos también explican que en los animales infectados con el BLV no se haya podido demostrar viremia, es decir, partículas virales circulando libremente en la sangre.

## Diagnóstico

Es importante reiterar, a este respecto, que la gran mayoría de los animales infectados con el BLV no desarrollan leucemia, ni linfocitosis persistente, ni muestran ninguna otra anormalidad leucoproliferativa. Por lo tanto, es evidente que, al contrario de lo que se ha inferido<sup>37</sup>, los métodos para la identificación de los animales infec-

tados con el BLV no pueden ser usados para el diagnóstico de leucosis bovina. Es importante entonces distinguir claramente entre los métodos para el diagnóstico de la infección con el BLV, del linfoma y de la linfocitosis persistente.

### 1. Diagnóstico de la infección con el BLV

Como ya fue mencionado, todos los animales infectados con el BLV tienen continuamente anticuerpos contra el virus<sup>35, 38</sup>. Por lo tanto, la detección de estos anticuerpos mediante métodos serológicos es el procedimiento más práctico y rápido para el diagnóstico de la infección con el BLV.

La técnica serológica más sensitiva y específica conocida hasta el presente es el radioinmunoensayo usando como antígeno la proteína interna principal del virus<sup>22, 39</sup> o una glicoproteína de su cubierta<sup>40, 42</sup>. El radioinmunoensayo puede ser fácilmente automatizado, lo cual es una ventaja muy importante, especialmente cuando se trata de hacer estudios seroepidemiológicos en un número elevado de animales. Otra ventaja importante del radioinmunoensayo es que los resultados se obtienen en un *print-out* y por lo tanto no están expuestos (tal como sucede con los resultados obtenidos con otros tests) a las interpretaciones subjetivas.

La técnica más simple es probablemente la de inmunodifusión en agar usando como antígeno la glicoproteína viral. Este antígeno es producido comercialmente por Pitman Moore, Inc. en Estados Unidos bajo el nombre de Leukassay-B, y distribuido en América del Sur por la compañía Johnson y Johnson. La técnica de la inmunodifusión tiene, sin embargo, varias desventajas importantes. En primer lugar, tal como ha sido claramente demostrado en varios estudios<sup>22, 39, 41, 42</sup>, el Leukassay-B da reacciones negativas falsas con bastante frecuencia. Otra desventaja es que el antígeno de Leukassay-B contiene proteínas bovinas y por consiguiente puede dar reacciones de precipitación con sueros conteniendo isoanticuerpos. La frecuencia de estos anticuerpos es probablemente alta entre vacas múltiples y entre bovinos preinmunizados con sangre de otros bovinos o con vacunas conteniendo proteínas bovinas. Además, el antígeno del Leukassay-B es preparado a partir de un cultivo (línea celular FLK) que está contaminado con el virus de la diarrea viral bovina<sup>18</sup> y aparentemente con otro retrovirus<sup>19</sup>. A este respecto cabe destacar que la especificidad de una reacción de precipitación en el Leukassay-B sólo puede ser establecida con certeza cuando la misma es lo suficientemente nítida para permitir determinar su relación con la línea de precipitación correspondiente al suero positivo control. Por lo

tanto, el Leukassay-B sólo es útil para identificar animales infectados con el BLV que tienen títulos altos de anticuerpos contra el virus.

Las otras pruebas serológicas para la detección de anticuerpos contra el BLV también tienen limitaciones importantes en cuanto a especificidad o sensibilidad. La prueba de seroneutralización<sup>38</sup> es sensitivo y específico pero es poco práctico porque requiere el uso de técnicas de cultivo de tejidos.

En la actualidad el radioinmunoensayo es sin duda el procedimiento de elección para la identificación de los animales infectados con el BLV, especialmente en situaciones en las que es importante hacer un diagnóstico preciso, por ejemplo, en la selección de animales para exportación/importación, compra/venta, reproducción y en programas de erradicación y control.

Una reacción positiva en el radioinmunoensayo en un bovino mayor de 10 meses de edad es evidencia conclusiva de infección actual. Sin embargo, en un ternero menor de 10 meses de edad, una reacción serológica positiva puede ser debida a anticuerpos maternos adquiridos a través del calostro<sup>38</sup>. Por lo tanto, en terneros de esa edad el diagnóstico de la infección con el BLV requiere la demostración directa del virus o de sus antígenos en los linfocitos sanguíneos. Los métodos más específicos y sensitivos para ello son las técnicas de infectividad basadas en la inducción de *syneytium*<sup>24, 26</sup> o de antígenos virales<sup>43</sup> en células indicadoras y el radioinmunoensayo competitivo<sup>42</sup>. Estas técnicas requieren el cultivo de los linfocitos y de las células indicadoras siendo, por lo tanto, poco prácticas para ser usadas rutinariamente.

## **2. *Diagnóstico del linfosarcoma***

En general, el diagnóstico del linfosarcoma se hace tentativamente en base a la observación o palpación de masas tumorales, pero el diagnóstico definitivo requiere un examen histopatológico de tejidos obtenidos en la autopsia o mediante una biopsia.

## **3. *Diagnóstico de la linfocitosis persistente***

Este diagnóstico se basa en la demostración de un aumento absoluto en el número de linfocitos en sangre periférica de 3 o más desviaciones estándar durante 3 meses por lo menos; para ello es necesario usar una clave hematológica.

En resumen, con excepción de los terneros menores de 10 meses de edad, el radioinmunoensayo es el procedimiento más específico, sensitivo y rápido para la identificación de los animales infectados

con el BLV. Ni el radioinmunoensayo, ni otros métodos serológicos o directos para la demostración del BLV en el animal pueden ser usados para establecer el diagnóstico de leucosis, es decir, de leucemia o linfocitosis persistente.

### **Transmisión natural**

Es evidente que desde el punto de vista de la erradicación y control, es esencial determinar la frecuencia relativa de la transmisión pre y post natal de BLV.

Con anterioridad al descubrimiento del BLV y al desarrollo de técnicas adecuadas para su detección, los mecanismos de transmisión natural del entonces sospechoso agente etiológico de la leucosis bovina fueron objeto de especulaciones basadas en observaciones epidemiológicas. Pocos años después de la identificación del BLV, Straub y colaboradores<sup>44, 46</sup>, reportaron varios experimentos sobre la transmisión de la leucosis bovina. Sin embargo esos experimentos no permiten distinguir rigurosamente entre infección prenatal, por la leche, o por contacto, y por lo tanto son inconclusos.

Estudios posteriores, diseñados adecuadamente y conducidos con técnicas de detección específicas y sensitivas, permitieron esclarecer los principales mecanismos de transmisión del BLV. Estos estudios demostraron que en la mayoría de los casos los bovinos se infectan con este virus después del nacimiento por contacto, ya sea directo o indirecto<sup>35, 47, 49</sup>.

Bech-Nielsen y colaboradores<sup>48</sup> demostraron que la transmisión del BLV por contacto ocurre más eficaz y rápidamente durante los meses de verano. Este descubrimiento y el aislamiento del BLV de tábanos alimentados en una vaca positiva<sup>48</sup> sugieren que los artrópodos hematófagos juegan un papel importante en la diseminación del BLV.

Se ha intentado identificar las rutas de entrada del BLV pero los resultados reportados<sup>50</sup> son difíciles de interpretar con certeza. Por ejemplo, el descubrimiento de anticuerpos en un grupo de terneros inyectados intradermicamente con sólo 2 500 linfocitos (es decir el equivalente a 0.0005 ml de sangre) de un animal infectado fue interpretado como evidencia de que la piel es una ruta de entrada sumamente eficiente. Sin embargo, como el virus no fue demostrado directamente en esos terneros, es necesario considerar la posibilidad de que los anticuerpos fueran el resultado de la inmunización debida a antígenos presentes en el inóculo, y no necesariamente de infección activa. Además, en ese experimento los terneros inoculados aparentemente no fueron mantenidos en aislamiento y se omitió la in-

clusión de un grupo control. Es difícil entonces excluir la posibilidad de que los terneros se hayan infectado por contacto y no a consecuencia de la inoculación intradérmica de los linfocitos. La confirmación de que es posible inducir infección con el BLV en bovinos mediante la inoculación intradérmica de unos pocos linfocitos infectados reforzará, sin duda, la hipótesis de que los vectores hematófagos juegan un papel importante en la transmisión natural del virus.

Es probable que otro factor importante en la diseminación del BLV sea la transmisión iatrogénica a través de instrumentos contaminados y transfusiones de sangre.

El BLV o sus antígenos ha sido detectado en la orina<sup>51</sup>, saliva<sup>52</sup> y semen<sup>53</sup> de animales infectados pero no se sabe si el virus se transmite a través de estos fluidos o de otras secreciones o excreciones.

Estudios recientes han demostrado que la leche de casi todas las vacas infectadas contiene el BLV en una forma infecciosa<sup>54</sup>. Sin embargo, se ha demostrado que, en condiciones naturales, la transmisión del virus a través de la leche es infrecuente<sup>55, 56</sup>. Esto se debe primordialmente a que todos los terneros nacidos de vacas infectadas adquieren anticuerpos con el BLV<sup>35, 38</sup> a través del calostro.

La transmisión prenatal del BLV es también infrecuente. En un extenso estudio realizado en la Universidad de Pennsylvania, se encontró que menos del 20% de los terneros nacidos de vacas positivas se infectaron antes del nacimiento<sup>35</sup>. Varias observaciones indican que la transmisión prenatal ocurre a través de la placenta y no a través de las células germinales<sup>20, 33</sup>.

## **Frecuencia y distribución**

### **1. Estudios en bovinos**

La tendencia de la infección con el BLV a concentrarse en ciertas zonas y rodeos dificulta la obtención de estadísticas representativas de la frecuencia general de esta infección en un país. De acuerdo a una recopilación de los datos obtenidos antes de 1980<sup>21</sup>, más del 20% de la población bovina lechera y aproximadamente el 60% de 250 tambos y rodeos de cría situados en varias regiones de Estados Unidos, estaban infectados con el BLV. Los índices de infección variaron marcadamente de un rodeo a otro y en varios de ellos eran mayores del 80%. En estudios más recientes se demostró infec-

ción con el BLV en el 74% de 54 tambos del Estado de Pennsylvania<sup>57</sup> y en el 48% de 7 768 bovinos lecheros del Estado de Florida<sup>58</sup>. La frecuencia de la infección con el BLV es también alta en algunas zonas de Canadá y en la mayoría de los países del continente europeo (ver revisión en ref. 21).

En Irlanda e Inglaterra, la leucosis bovina y la infección con el BLV son infrecuentes. Recientemente, sin embargo, se han observado algunos brotes de infección en rodeos a los que se habían incorporado animales provenientes de Canadá.

La infección con el BLV parece ser endémica en algunas zonas del Japón. Onuma y colaboradores<sup>59</sup> encontraron que 32% de 1 127 bovinos lecheros en el distrito de Towada tenían anticuerpos contra el BLV.

Estudios seroepidemiológicos recientes indican que la infección con el BLV es también frecuente en varios países de Latinoamérica, especialmente en zonas tropicales. Marín y colaboradores<sup>60</sup> encontraron que el 37% de aproximadamente 16 000 sueros pertenecientes a 150 rodeos distribuidos en 20 Estados de Venezuela, eran positivos a la prueba de inmunodifusión en agar. En Brasil, Alencar Filho y colaboradores<sup>61</sup> examinaron con el Leukassay-B, 1 013 sueros de 17 rodeos situados en 16 distritos de la cuenca lechera del Estado de San Pablo; 35% de estos sueros dieron reacciones positivas. Romero y colaboradores<sup>62</sup> reportaron que aproximadamente el 50% de 1 444 bovinos pertenecientes a 12 tambos del Estado de Río de Janeiro tenían anticuerpos contra un antígeno similar al del Leukassay-B.

En 1977 los Dres. Ricardo y Alejandro Murtagh enviaron a la Universidad de Pennsylvania sueros de 28 bovinos pertenecientes a un rodeo de la Provincia de Santa Fe, Argentina, en el que se habían diagnosticado casos de linfosarcoma. Usando el radioinmunoensayo se encontró que 21 (76%) de esos sueros tenían anticuerpos contra el BLV. Posteriormente se han realizado varios estudios seroepidemiológicos en otras zonas de Argentina usando el Leukassay-B. Schmied y colaboradores<sup>63</sup> encontraron que el 33% de 385 bovinos holando-argentinos pertenecientes a siete rodeos de las Provincias de Buenos Aires y Santa Fe, reaccionaron en esa prueba. Seis de los siete rodeos tenían animales positivos con una prevalencia que oscilaba entre el 18% y el 80%. En nueve de trece rodeos estudiados por Esteban<sup>64</sup> en el partido de Tandil los índices de positividad en el Leukassay-B variaron entre el 2% y el 11%. Corbelline, Carrillo y Schudel<sup>65</sup> encontraron animales positivos en 2 tambos (8% y 32%) y en un rodeo de cría (6%) situados en otras zonas de la Provincia de Buenos Aires, y también en un rodeo de la Provincia de Córdoba

(37%). Aproximadamente el 50% de más de 1 000 bovinos estudiados por Brunel y colaboradores<sup>66</sup> en Formosa, dieron resultados positivos en el Leukassay-B.

Relevamientos preliminares conducidos por Perdomo y colaboradores<sup>67</sup> en el Uruguay y por Ibáñez<sup>68</sup> en el Paraguay, sugieren que la prevalencia del BLV es alta en algunas zonas lecheras de esos países.

La infección con el BLV parece ser más frecuente en las zonas de climas cálidos, lo cual podría atribuirse a la abundancia en esas zonas de vectores hematófagos potenciales. Otro factor importante puede ser que en muchas de esas zonas los bovinos jóvenes son a menudo preinmunizados contra anaplasmosis y babesiosis mediante la inyección de sangre de otros bovinos.

Por lo general la infección con el BLV es también más frecuente en los tambos que en los rodeos de cría. Esto se debe probablemente a que en los tambos la proximidad entre los animales suele ser mayor, favoreciéndose así la transmisión del virus por contacto. Es posible también que el manejo más intenso de los animales en los tambos favorezca la transmisión iatrogénica.

La infección con el BLV es más frecuente entre los animales mayores de 3 años de edad, especialmente en los tambos en los que, después del destete, los terneros se mantienen separados del rodeo hasta la pubertad. Otro factor importante es probablemente el efecto protector de los anticuerpos anti-BLV que las vacas infectadas transmiten a sus crías a través del calostro.

## **2. Estudios en otras especies**

En Venezuela, Marín y colaboradores<sup>30</sup>, usando la prueba de inmunodifusión en agar, encontraron anticuerpos contra el BLV en ovejas y capibaras que habían compartido pasturas con bovinos infectados. El hallazgo de que el BLV puede, bajo condiciones naturales, cruzar barreras de especies, constituye un aporte importante en relación a la epidemiología y control de esta infección. La oveja es altamente susceptible a la infección con el BLV cuando es inoculada experimentalmente<sup>27,31</sup> pero, con una sola excepción<sup>69</sup>, intentos anteriores de demostrar anticuerpos contra el BLV en esta especie en zonas templadas y frías habían sido negativos. Los resultados de Marín y colaboradores pueden ser atribuidos entonces a la existencia en zonas tropicales de vectores hematófagos capaces de alimentarse tanto en vacunos como en ovinos.

Investigadores alemanes han aislado un virus similar (probablemente idéntico) al BLV de una manada de ovejas en las que se

observaron casos de linfosarcoma<sup>69</sup>. No se ha aclarado si ese virus era un agente indígeno ovino o BLV que fue transmitido a las ovejas de una manera común o accidentalmente. Con respecto a esta última posibilidad, cabe mencionar que la manada de la que fue aislado el virus estaba situada en una zona de Alemania donde ha sido costumbre preinmunizar las ovejas contra la piroplaxmosis mediante la inoculación de sangre de bovinos<sup>70</sup>.

En ninguno de los estudios realizados hasta ahora se ha demostrado la presencia del BLV o de anticuerpos contra el mismo en seres humanos (ver revisión en ref. 21). Olson y Baumgartner<sup>71</sup> tampoco encontraron anticuerpos contra el virus en porcinos, caprinos o equinos ni en animales salvajes, incluyendo pájaros. Sin embargo, la validez de estos resultados es dudosa debido a que fueron obtenidos con un test de muy poca sensibilidad.

### **Significado para la salud humana**

La posibilidad de que el bovino sea el reservorio de un virus potencialmente leucemógeno para el hombre ha sido motivo de preocupación desde hace muchos años. Esta preocupación ha aumentado a consecuencia del descubrimiento reciente de que la leche de la gran mayoría de las vacas infectadas contiene el BLV en forma infecciosa<sup>54</sup>. Dada la alta prevalencia de la infección con el BLV en los tambos de casi todos los países estudiados es evidente que la población humana, especialmente los niños, están frecuentemente expuestos por vía oral a un virus que es capaz de inducir leucemia en por lo menos dos especies (bovinos y ovinos), que infecta células humanas en cultivo<sup>15,16</sup> y que probablemente infecta a chimpancés bajo condiciones experimentales<sup>32</sup>. A este respecto cabe también mencionar que, experimentalmente, es posible inducir infección con el BLV por vía oral<sup>72</sup>. Además McClure y colaboradores<sup>73</sup> encontraron que de seis chimpancés alimentados desde el nacimiento con leche cruda de vacas infectadas con el BLV, dos desarrollaron un proceso fatal con anormalidades mieloproliferativas semejantes a las observadas en casos de leucemia eitroide humana.

Baumgartner y colaboradores<sup>74</sup> demostraron que la pasteurización destruyó la infectividad de leche a la que se le habían agregado partículas BLV libres. Sin embargo, no existe evidencia de que la pasteurización afecte la actividad de las células infectadas que se encuentran en la leche de vacas positivas.

Los resultados reportados en las décadas pasadas sobre la posible asociación epidemiológica entre las leucemias bovina y humana han sido contradictorias. El estudio más reciente muestra un aumento estadísticamente significativo en la prevalencia de leucemia humana en zonas con alta frecuencia de infección con BLV en la población bovina<sup>75</sup>.

Por otro lado, como ya fue mencionado, todos los intentos de demostrar el BLV, sus antígenos o anticuerpos contra el virus en seres humanos han sido negativos. Se ha inferido<sup>76</sup> que, como los chimpancés inoculados experimentalmente con el BLV forman anticuerpos virales, la ausencia de estos anticuerpos en seres humanos sería evidencia suficiente para descartar la posibilidad de que el virus constituya un peligro para la salud humana. Sin embargo, es necesaria cautela al especular sobre la respuesta inmunológica de seres humanos infectados naturalmente en base a información obtenida en animales infectados experimentalmente con preparaciones de virus que contienen probablemente un exceso de material antigénico. Además, para evaluar adecuadamente el significado de los estudios serológicos en seres humanos es importante tener en cuenta que algunas células infectadas con BLV no sintetizan ni partículas ni antígenos virales<sup>20, 21</sup>. Por lo tanto, la ausencia de anticuerpos contra el BLV, si bien es muy significativa, no es evidencia suficiente para descartar la infección con el virus.

Intentos preliminares para detectar el material genético del BLV en tumores humanos mediante técnicas de hibridación molecular han dado resultados negativos, pero hasta ahora sólo se examinaron unos pocos casos<sup>77</sup>.

En resumen, puede decirse que no existe ninguna evidencia de infección con el BLV en seres humanos pero los estudios realizados hasta ahora no son suficientes para descartar esta posibilidad.

### **Significado económico**

El factor económico más importante asociado con el virus BLV es sin duda, en la actualidad, la pérdida de mercados de exportación. Esto se debe a que la mayoría de los países europeos y un número creciente de otros países, incluyendo países latinoamericanos, han implementado medidas para evitar la importación de animales infectados con el BLV de semen de toros positivos. Es probable que en el futuro próximo muchos de esos países exijan que los bovinos importados provengan de rodeos totalmente libres del virus. En Estados

Unidos la infección con el BLV está considerada como una de las amenazas prioritarias para la industria exportadora de ganado<sup>78</sup>.

A nivel nacional, las pérdidas económicas debidas al linfosarcoma han sido en general menos importantes que las pérdidas de mercados de exportación debidas a la infección. Sin embargo, debido a su tendencia a agregarse en ciertas zonas y rodeos y de afectar animales mayores de 4 años de edad es decir, los animales de mayor productividad, la enfermedad ha tenido serias consecuencias económicas para muchos establecimientos ganaderos, especialmente tambos.

Potencialmente el factor económico más importante en relación a la infección BLV, es, sin duda, la posibilidad de que el virus constituya un peligro para la salud pública. Aunque la información disponible tiende a negar esa posibilidad, la reacción del público al hecho que la leche de vaca a menudo contiene un virus capaz de producir leucemia puede de por sí tener serias consecuencias para la industria de la leche. Para descartar sobre bases firmes la posibilidad de que el BLV infecte al hombre es necesario realizar estudios con técnicas modernas de hibridización molecular que permitan detectar aún pequeños segmentos del genoma viral en células infectadas, independientemente de si las mismas producen o no partículas o antígenos virales.

Otro aspecto que debe ser investigado en relación a la importancia económica del BLV, es la posibilidad de que el virus afecte la productividad y fertilidad de los animales infectados o disminuya su resistencia a otras enfermedades. La información disponible no permite afirmar o descartar ninguna de estas posibilidades. A este respecto cabe tener en cuenta que el BLV infecta a los linfocitos, es decir, las células que juegan el papel central en las funciones inmunológicas. Cabe hacer notar también que el virus de la leucemia felina, un agente que comparte muchas características con el BLV, tiene muchas propiedades inmunodepresoras.

### **Erradicación y control**

La información de que el BLV se transmite predominantemente por contacto indica que el principio más importante para la erradicación y control es la pronta eliminación y aislamiento de los animales infectados.

Dinamarca fue el primer país en el que se implementaron medidas obligatorias para la erradicación de la leucosis bovina. Este pro-

grama, iniciado en 1959, se basó originalmente en el uso de la clave hematológica de Bendixen para la identificación de los animales infectados con el entonces sospechado agente etiológico de la leucosis: fueron eliminados rodeos enteros, aún los que tenían sólo unos pocos animales hematológicamente positivos. Tal como fue demostrado en varios estudios<sup>12, 32, 38</sup>, la gran mayoría de los animales infectados con el BLV no desarrollan linfocitosis persistente, es decir, son negativos en las claves hematológicas. Esto explica que después de 10 años bajo un estricto programa de erradicación todavía existieran en Dinamarca muchos rodeos infectados con el BLV. En vista de ello, las claves hematológicas han sido reemplazadas en ese programa por la prueba de inmunodifusión en agar. Esta prueba también fue usada en programas de erradicación iniciados más recientemente en Alemania<sup>79</sup>, Bélgica<sup>80</sup> y Estados Unidos<sup>81</sup>. Aunque estos programas han sido en general más eficientes, en varios de ellos la eliminación de todos los animales positivos en exámenes repetidos durante períodos mayores de un año no erradicó totalmente la infección. Esto refleja probablemente el hecho de que la prueba de inmunodifusión en agar, aún siendo más sensitiva que las claves hematológicas, no detecta muchos animales que están en los períodos iniciales de infección o que tienen títulos de anticuerpos anti-BLV relativamente bajos. Obviamente, cuanto más sensitivo sea el método de detección usado, menor será el tiempo necesario para identificar en el rodeo todos los animales infectados y, por ende, menor también será el costo del programa de erradicación. Un estudio comparativo realizado recientemente en la Universidad de Pennsylvania<sup>82</sup>, demostró que, en efecto, la infección con el BLV puede ser erradicada más eficiente y rápidamente usando el radioinmunoensayo en lugar de la prueba de inmunodifusión para detectar los animales infectados. En este estudio también se demostró que la infección puede erradicarse separando (en lugar de eliminando) los animales infectados de los no infectados bajo ciertas condiciones. De esta manera es posible retener en el rodeo animales de alto valor genético y alta productividad.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Estudios realizados en los últimos 10 años han demostrado que el agente causal de la leucosis bovina enzoótica es un virus del tipo C. Este virus, designado BLV, está ampliamente distribuido en la población bovina de casi todos los países estudiados. Su prevalencia es mayor en el ganado lechero y aparentemente en zonas con climas cálidos. En la mayoría de los casos la infección con el BLV es clínicamente inaparente. Se estima que menos del 10% de los animales infectados desarrollan linfosarcoma y menos del 20% desarrollan linfocitosis persistente. Los portadores asintomáticos constituyen una fuente importante de diseminación del BLV.

La infección con el BLV está gravitando seriamente en el comercio internacional de ganado y semen bovino. Además el virus está presente frecuentemente en la leche y por lo tanto constituye una amenaza potencial para la industria lechera. Todos los intentos de detectar el BLV en seres humanos han sido negativos, pero debido a las limitaciones de las técnicas usadas, esos resultados no son concluyentes. Mientras no exista una respuesta definitiva en relación al significado del BLV para la salud humana la percepción por parte del público de que la leche de vaca contiene a menudo virus capaz de producir leucemia en por lo menos dos especies de mamíferos puede de por sí tener serias consecuencias para la industria de la leche. La evaluación de la importancia económica del BLV requiere también estudiar la posibilidad de que el virus afecte adversamente la productividad o fertilidad de los animales o su resistencia a otras infecciones.

La información adquirida sobre los mecanismos de transmisión del BLV ha dado las bases para el diseño de programas de erradi-

cación y control. La eficiencia de estos programas dependen en gran medida de la rapidez con que se identifiquen los animales infectados. En la actualidad, la detección de anticuerpos contra el BLV mediante el radioinmunoensayo es el método de elección para el diagnóstico de la infección. El uso del radioinmunoensayo está limitado a laboratorios que cuenten con personal y equipos especializados. Sin embargo, además de su superior especificidad y sensibilidad, el radioinmunoensayo puede ser automatizado permitiendo así examinar numerosas muestras de sueros en poco tiempo y a costos relativamente bajos. A fin de asegurar uniformidad y exactitud en los resultados, es importante que el radioinmunoensayo así como también cualquier otra técnica serológica, sea conducido con antígenos, sueros controles y otros reactivos preparados, caracterizados y estandarizados en un laboratorio central. Esta centralización evitará errores que pueden ser sumamente costosos, especialmente en estudios seroepidemiológicos y programas de erradicación sobre grandes poblaciones de ganado.

La vacunación es sin duda el método más promisorio para la erradicación y control en rodeos y regiones con una alta prevalencia de infección con el BLV. El uso de técnicas de recombinación genética ha abierto excelentes perspectivas en relación a la posibilidad de producir, a costos relativamente bajos, antígenos BLV altamente purificados para la vacunación y el diagnóstico.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. **DUNN, T.B.** Normal and Pathologic Anatomy of the Reticular Tissue in Laboratory mice, with a classification and discussion of neoplasms. *JNCI*, 14: 1281-1433, 1954.
2. **MARSHAK, R.R., CORIELL, L.L., LAWRENCE, W.C., CROSHAW, J.F. JR., SCHRYVER, H.F., ALTERA, K.P. AND NICHOLS, W.W.** Studies on bovine lymphosarcoma: I. Clinical aspects, pathological alterations and herd studies. *Cancer Res.*, 22:202-217, 1962.
3. **BENDIXEN, H.J.** Bovine enzootica leukosis. *Adv. in Vet. Sciences & Comparative Medicine*, 10:129-204, 1965.
4. **FERRER, J.F., MARSHAK, R.R., ABT, D.A., AND KENYON, S.J.** Relationships between lymphosarcoma and persistent lymphocytosis in cattle. A review. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 175:705-708, 1979.
5. **OLSON, C.** Bovine lymphosarcoma (leukemia). A Synopsis *JAVMA* 165:630-632, 1974.
6. **MILLER, L.D., MILLER, J.M. AND OLSON, C.** Inoculation of calves with particules resembling C-type virus from cultures of bovine lymphosarcoma *JMCI*, 48:423-428, 1972.
7. **CORNEFERT-JENSEN, FR., HARE, W.C.D. AND STOCK, N.D.** Studies on bovine lymphosarcoma: Formation of syncytia and detection of virus particles in mixed-cell cultures. *Int. J. Cancer*, 4:507-519, 1969.

8. MILLER, J., MILLER, L.D., OLSON, C. AND GILLETTE, K.G. Virus-like particles in phytohemagglutinin-stimulated lymphocyte cultures with reference to bovine lymphosarcoma. *J. Natl. Cancer Inst.*, 43:1297-1305, 1969.
9. FERRER, J.F., STOCK, N.D., AND LIN, P.S. Detection of replicating C-type viruses in continuous cell cultures established from cows with leukemia: Effect of the culture medium. *J. Natl. Cancer Inst.*, 27:613-621, 1971.
10. STOCK, N.D. AND FERRER, J.F. Replicating C-type virus in phytohemagglutinin-treated buffy coat cultures of bovine origin. *J. Natl. Cancer Inst.*, 48:985-996, 1972.
11. FERRER, J.F. Antigenic comparison of bovine type C virus with murine and feline leukemia viruses. *Cancer Res.*, 32:1871-1877, 1972.
12. FERRER, J.F., ABT, D.A., BHATT, D.M. AND MARSHAK, R.R. Studies on the relationship between infection with bovine C-type virus, leukemia and persistent lymphocytosis. *Cancer Res.*, 34:893-900, 1974.
13. FERRER, J.F., AVILA, L. AND STOCKM N.D. Serological detection of type-C viruses found in bovine cultures. *Cancer Res.*, 32:1864-1870, 1972.
14. VANDER MAATEN, M.J., J.M. MILLER AND A.D. BOOTHE. Replicating type-C virus particles in monolayer cell cultures of tissues from cattle with lymphosarcoma. *J. Natl. Cancer Inst.*, 52:491, 1974.
15. DIGLIO, C. AND FERRER, J.F. Induction of syncytia by the bovine C-type leukemia virus. *Cancer Res.*, 36:1056 1067, 1976.
16. GRAVES, D.C. AND J.F. FERRER. *In vitro* transmission and propagation of the bovine leukemia virus in monolayer cell cultures, *Cancer Res*, 36:4152, 1976.
17. VAN DER MAATEN, M.J. AND MILLER, J.M. Replication of bovine leukemia virus in monolayer cell cultures. *Bibl. Haematol.*, 43:360-362, 1976.
18. VAN DER MAATEN, M.J. Communication to the recipients of the FLK-BLV cell line. July 11, 1977.

19. AMBORSKY, G. Comunicación personal.
20. FERRER, J.F., CABRADILLA, C. GUPTA P. Bovine leukemia: A model for viral carcinogenesis. Seventh Proceedings of the Cold Spring Harbor Symposium on Cell Proliferation (Essex, M., Torado G., Zurhausen H, eds.), 7:887-899, 1980.
21. FERRER, J.F. Bovine lymphosarcoma. *In* Advances in Vet. Science and Comparative Medicine, 24: 1-68, 1980.
22. MC. DONALD, H.C., FERRER, J.F. Detection, quantification and characterization of the major internal virion antigen of the bovine leukemia virus by radioimmunoassay. *J. Natl. Cancer Inst.*, 57:875-882, 1976.
23. IRGENS, K., PINELLI, C., GUILLEMAIN, B., LEVY, D. AND PARODI, A.L. Early syncytium formation induced by bovine leukemia virus in mixed cultures. *Biomedicine*. 27:49-50, 1977.
24. FERRER, J.F., CABRADILLA, C., GUPTA, P. Use of a feline cell line in the syncytia-induction assay for detection of bovine leukemia virus infection in cattle. *Am. J. Vet. Res.*, in press, 1980.
25. GRAVES, D.C. AND JONES, L.V. Early syncytium formation by bovine leukemia virus. *J. Virol.*, 38:1055-1063, 1981.
26. FERRER, J.F., DIGLIO, C.A. Development of an In Vitro infectivity assay for the C-type bovine leukemia virus. *Cancer Res.*, 36:1068-1073, 1976.
27. OLSON C. MILLER, L.D., MILLER J.M. *et al.* Transmission of lymphosarcoma from cattle to sheep. *J. Natl. Cancer Inst.*, 49:1463-1467, 1972.
28. RESSANG, A.A., BAARS, I.C., CALAFAT, J., *et al.* Studies on bovine leukemia. III. The haematological and serological response of sheep and goats to infection with whole blood for leukemic cattle. *Zbl Veterinaarmed, B* 23:662-668, 1976.
29. VAN DER MAATEN, M.J., MILLER, M.J. Induction of lymphoid tumors in sheep with cell-free preparations of bovine leukemia virus. *Bibl. Haemat*, 43:377-379, 1976.

30. MARIN, C. DE LOPEZ, N, BELLO, A., *et al.* Humoral spontaneous response to bovine leukemia virus infection in sheep, buffalo and capybara. Proc. Fourth Intl. Symp. on Bovine Leukosis. Bologna, Italia. In press.
31. KENYON, S.J., FERRER, J.F., MCFEELY, R.A. AND GRAVES, D.C. Induction of lymphosarcoma in sheep by bovine leukemia virus. JNCI, in press, 1981.
32. FERRER, J.F. AND BHATT, D. Occurrence of fluorescent and precipitin antibodies to a bovine C-type virus (BLV) among the cattle population. Proc. Am. Assoc. Cancer Res., 14:118, 1973.
33. ABT, D.A., MARSHAK, R.R., FERRER, J.F., *et al.* Studies on the development of persistent lymphocytosis and infection with the bovine C-type leukemia virus (BLV) in cattle. Vet. Microbiol., 1:287-300, 1976.
34. ONUMA, M AND OLSON, C. Bovine Leukemia virus antigen in bovine lymphosarcoma *In Bovine Leucosis: Various Methods of Molecular Virology* (A. Burny, ed.) pp. 95-117, 1977. (Commission of the European Communities, Luxembourg).
35. PIPER, C.B., FERRER, J.F., ABT, D.A. AND MARSHAK, R.R. Prenatal and postnatal transmission of the bovine leukemia virus. J. Natl. Cancer Inst., 62:165-168, 1979.
36. GUPTA, P, AND FERRER, J.F. The expression of the bovine leukemia virus genome can be blocked by a protein factor present in the plasma of infected cattle. Science, in press, 1981.
37. STRAUB, O.C. Diagnosis of enzootic bovine leukosis: A comparison of haematological and immunodiffusion tests. Res. in Vet. Science, 25:13-15, 1978.
38. FERRER, J.F., Piper, C.E., ABT, D.A. AND MARSHAK, R.R. Diagnosis of bovine leukemia virus infection: evaluation of serological and hematological tests by means of a direct infectivity assay. Am. J. Vet. Res., 38:1977-1981, 1977.

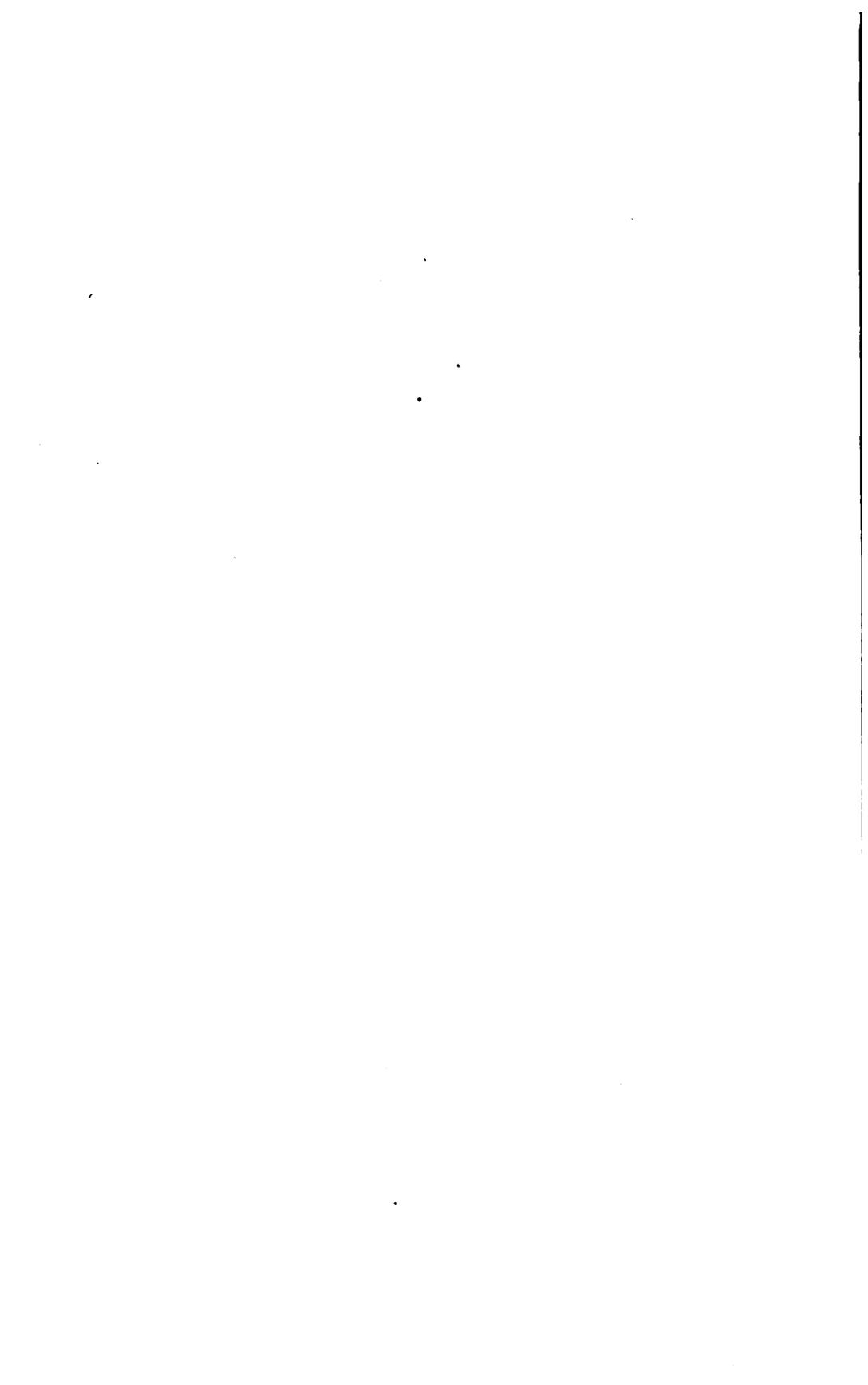
39. GUPTA, P., FERRER, J.F. A critical comparison of the virus neutralization radioimmunoprecipitation and immunodiffusion tests for the serological diagnosis of BLV infection. *Ann. Rech Vet.*, 9:683-688, 1978.
40. DEVARE, S.G. AND STEPHENSON, J.R. Biochemical and immunological characterization of the major envelope glycoprotein of bovine leukemia virus. *J. Virol*, 23:443-447, 1977.
41. LEVY, D. DESHAYES, L, PARODI, A.L., *et al.* Bovine Leukemia virus-specific antibodies in French cattle. III Prevalence of the BLV-gp 51 radioimmunoassay for the detection of BLV-infected animals. *Int. J. Cancer*, 24:147-152, 1980.
42. GUPTA, P., FERRER, J.F. Diagnosis of BLV infection in cattle, a critical evaluation of various serological and direct methods. *Int. J. Cancer*, in press.
43. JERABEK, L., GUPTA, P., AND FERRER, J.F. An infectivity assay for the bovine leukemia virus using the immunoperoxidase technique. *Cancer Res.*, 39:3952-3954, 1979.
44. STRAUB, O.C. Studies on horizontal transmission of bovine leukosis. *Archiv für die gesamte virusforschung*, 33:145-150, 1971.
45. STRAUB, O.C., WEILAND, F., AND FRENZEL, B. Ergebnisse von hamatologischen und serologischen Untersuchungen bei natürlichen und experimentellen Rinderleukose-Übertragungsversuchen. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift*. p. 581-583, 1974.
46. STRAUB, O.C. AND LORENZ, R.J. The influence of colostrum and milk on the development of lymphocytosis in the bovine. *Vet. Microbiol*, 1:327-336, 1976.
47. PIPER, C.E., ABT, D.A., FERRER, J.F. *et al.* Seroepidemiological evidence for horizontal transmission of bovine C-type virus. *Cancer Res.*, 35:2714-2716, 1975.

48. BECH-NIELSEN, S., PIPER, C.E. AND FERRER, J.F. Natural mode of transmission of the bovine leukemia virus: role of the blood-sucking insects. *Am. J. Vet. Res.*, 39:1089--1092, 1978.
49. FERRER, J.F. Bovine leukosis: Natural transmission and principles of control. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 175:1281--1286, 1979.
50. VAN DER MAATEN, M.J., AND MILLER, J.M. Susceptibility of cattle to bovine leukemia virus infection by various routes of exposure. In "Advances in Comparative Leukemia Research" (Eds. Bentvelzen *et al*) Elsevier/North Holland Biomed. Press, 29--32, 1978.
51. GUPTA, P., FERRER, J.F. Detection of bovine leukemia virus antigen in urine from naturally infected cattle. *Int. J. Cancer*, 25:663--666, 1980.
52. RESSANG, A. Comunicación personal.
53. LUCAS, M.H., DAWSON, M., CHASEY, D., WIBBERLEY, G., AND ROBERTS, D.H. Enzootica bovine leucosis virus in semen. *Vet. Record.*, 106:128, 1980.
54. FERRER, J.F. KENYON, S.J. AND GUPTA, P. Milk of dairy cows frequently contains a leukemogenic virus. *Science*, 213:1014--1016, 1981.
55. FERRER, J.F. AND PIPER, C.E. An evaluation of the role of milk in the natural transmission of the bovine leukemia virus. *Ann. Réch. Vet.*, 9:803--807, 1978.
56. FERRER, J.F., AND PIPER, C.E. Role of colostrum and milk as a natural mode of transmission of the bovine leukemia virus. *Cancer Research*, in press, 1981.
57. HUTCHINSON, L., CLARK, C., AND FERRER, J.F. in preparation.
58. BURRIDGE, M.J., PUHR, D.M. AND HENNEAMANN, J.M. Prevalence of bovine leukemia virus infection in Florida. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 179:704--707, 1981.

59. ONUMA, M., HONMA, T. AND MIKAMI, T. Survey for antibodies to bovine leukemia virus in dairy and beef cattle in Japan. *Jap. J. Vet. Sci.*, 40:691-696, 1978.
60. MARIN, C., MEDINA DE LOPEZ, N., P. DE ALVAREZ, L., LOZANO, P., ESPAÑA, W., CASTAÑOS, H. AND LEÓN, A. Epidemiology of bovine leukemia in Venezuela. *Ann. Rech. Vet.*, 9(4):743-746, 1978.
61. ALENCAR, R.A.F., MAZANTI, M.T., SAAD, A.D. E POHL, R. Levantamento preliminar de infeccao pelo virus da leucemia linfatica cronica (L.L.C.) dos bovinos no estado de Sao Paulo. *Biologico, Sao Paulo*, 45:47-54. 1979.
62. ROMERO, C.H. AND ROWE, C.A. Enzootic bovine leukosis virus in Brazil. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 13:197-211, 1981.
63. SCHMIED, L.M., PAULI, R., RIBET, A., RIBET, S.A. AND ALOISI, G. Primera Comprobación Serológica de la Leucosis Bovina en Argentina -Sus efectos sobre la capacidad reproductora en vacas. *Revista de Medicina Veterinaria Argentina*, 60(2): 72-80, 1979.
64. ESTEBAN, N. Leucosis Bovina. Encuesta en el partido de Tandil. Tesis. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de La Plata, Argentina. 1980.
65. CORBELLINI, C., CARRILLO, J. AND SCHUDEL, A. Unpublished observations.
66. BRUNEL *et al.* *Revista de la Sociedad de Medicina Veterinaria*, Buenos Aires, Argentina. 1981.
67. PERDOMO, E. Centro de Investigaciones Veterinarias Miguel C. Rubino. Unpublished observations.
68. IBAÑEZ, A. Ministerio de Agricultura, Paraguay. Unpublished observations.
69. PAULSEN, J., RUDOLPH R, MILLER, J.M. Antibodies to common ovine and bovine C-type virus. Specific antigen in serum from sheep with spontaneous leukosis and from inoculated animals. *Med Microbiol. Immunol.*, 159:105-114, 1974.

70. ENKE, K.H. Vermutlicher Übertragungsweg der Leukose von Rind auf das Schaf. *Mh. Vet. Med.*, 19:45, 1964.
71. OLSON, C. AND BAUMGARTENER, L. Epizootiology of natural infection with bovine leukemia virus. *Bibliotheca Haematol*, 43:255–259, 1976.
72. MAMMERICKX, M., DEKEGEL, D., BURNY, A., *et al* Study on the oral transmission of bovine leukosis to sheep. *Vet. Microbiol.*, 1:347–350, 1976.
73. McCLURE, H.M., KEELING, ME., CUSTER, RP., MARSHAK, R.R. ABT, D.A. AND FERRER, J.F. Erythroleukemia in two infant chimpanzees fed milk from cows naturally infected with the bovine C-type virus. *Cancer Res.*, 34:2745–2757, 1974.
74. BAUMGARTENER, L., OLSON, C. AND ONUMA, M. Effect of pasteurization and heat treatment on bovine leukemia virus. *J. A. Vet. Med. Assoc.*, 169:1189–1191, 1976.
75. DONHAM, K.J., BERG, J.W. AND SAWIN, R.S. Epidemiologic relationships of the bovine population and human leukemia in Iowa. *Am.J. Epidemiology*, 112:80–92, 1980.
76. VAN DER MAATEN, M.J., AND MILLER, J.M. Current assessment of human health hazards associated with bovine leukemia virus. *Origins of Human Cancer*. Cold Spring Harbor. 1223–1234, 1977.
77. KETTMANN, R., BURNY, A., CLEUTER, Y., GHYSDAEL, J., AND MAMMERICKX, M. Distribution of bovine leukemia virus proviral sequences in tissues of bovine, ovine and human origin. *Ann. Rech. Vet.*, 9:837–844, 1978.
78. MIX, M. Export significance industry observations. Page 183 in *Proc. Bov. Leuk. Sympos.* May 22–23, 1979, College Park, Md. U.S. Dept. of Agriculture, Washington, D.C., 1979.
79. BAUSE, I. MAAS-INDERWIESEN, H., MITSCHERLICH, E., *et al* Results of an epidemiological survey of enzootic bovine leukosis in the northern part of Lower Saxony, based on serological diagnosis with agar gel immunodiffusion. *Ann. Rech. Vet.*, 9:765–769, 1978.

80. MAMMERICHX, N., CORMANN, A., BURNY, A. *et. al*  
Eradication of enzootic bovine leukosis based on the  
detection of the disease by the GP immunodiffusion test.  
Ann. Rech. Vet. (Paris), 9:885-894, 1978.
81. VAN DER MAATEN, M.J., MILLER, J.M. Appraisal of control  
measures for bovine leukosis. J. Am. Vet. Med. Assoc.,  
175:1287-1290, 1979.
82. FERRER, J.F. Eradication of bovine leukemia virus infection  
from a high incidence herd using the radioimmunoassay  
for the identification of infected animals. J. Am. Vet. Med.  
Assoc., in press, 1981.

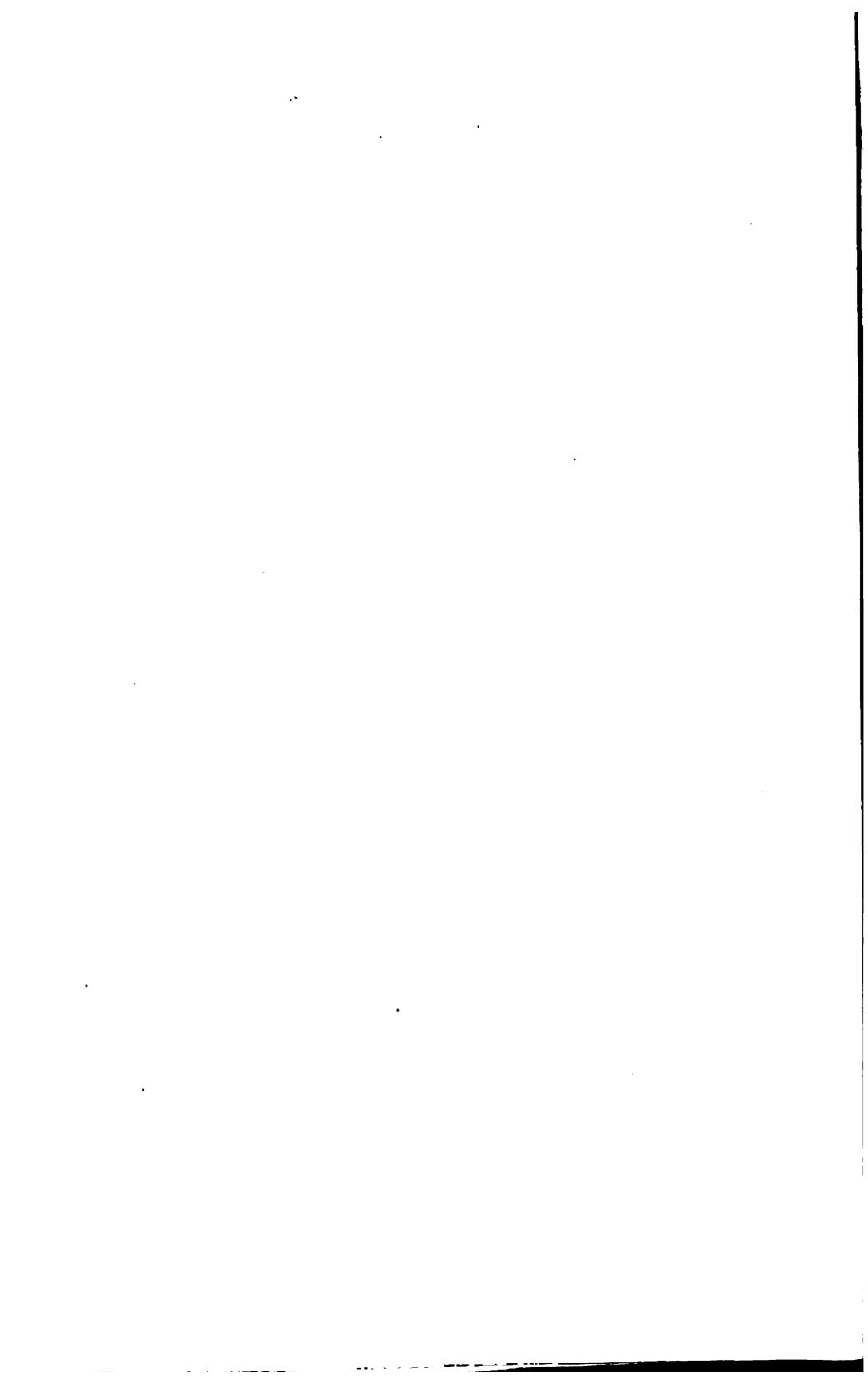


**LENGUA AZUL**

**TRANSMISORES  
POTENCIALES  
DE LA LENGUA AZUL  
EN LA REGION  
DEL CARIBE**

**Dr. Wayne L. Kramer**

**Publicado en: Journal of the American  
Veterinary Medical Association  
Vol. 177, N° 12, p. 1 221-1 226.  
Traducido y publicado  
con autorización de los autores  
y del Journal del AVMA.**



## TRANSMISORES POTENCIALES DE LA LENGUA AZUL EN LA REGION DEL CARIBE

Existen tres géneros (*culicoides*, *lectoconops* y *forcimpia*) de la familia díptera de los *ceratopogonidae* cuyas hembras se alimentan de los vertebrados de sangre caliente. Este hábito los convierte en animales dañinos para el hombre y el ganado. Son muy molestos para personas que habitan en la costa y en áreas con drenaje deficiente, pero son más importantes como vectores del virus de enfermedades que son transmitidas a los animales domésticos.

Los únicos virus transmisores de la lengua azul son las moscas picadoras en el género de las *culicoides*. El virus es la causa de una enfermedad importante en las ovejas, sin embargo en el ganado, en el cual la enfermedad generalmente no es evidente, probablemente sirve como importante reservorio.

En Estados Unidos fue inicialmente reconocida en 1948 cuando se manifestó una epidemia de la enfermedad en Texas (Price y Hardy, 1954). El único vector nuevo del virus de la lengua azul a nivel mundial es *culicoides variipennis*. Su distribución cubre la mayor parte continental de Estados Unidos y algunas áreas de México y Canadá; la epidemia en potencia está presente cuando las condiciones climatológicas son apropiadas, especialmente durante el verano y el otoño.

Existen algunas zonas en Estados Unidos, en donde ocurre la propagación del virus sin la presencia de *culicoides variipennis*. Una de estas zonas es el Estado de Florida y la Isla de Puerto Rico en el Caribe. En ambas zonas, aproximadamente el 80% de la población de ganado posee anticuerpos del virus de la lengua azul.

Se están llevando a cabo estudios en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Florida, para determinar que especies de culicoides están relacionadas con el ganado y determinar cuál de estas especies puede estar vinculada con la transmisión del virus de la lengua azul.

En la zona del Caribe, el estatus de la presencia de la lengua azul es incierta. A pesar de que análisis serológicos han demostrado que los anticuerpos de la lengua azul existen en el ganado de algunas islas, todavía no se ha determinado qué especies locales de culicoides están relacionadas con la transmisión del virus.

Puede ser útil examinar lo reportado en el área acerca de culicoides, como una etapa preliminar para la investigación del posible transmisor de la lengua azul en el Caribe.

### **Las culicoides del Caribe**

En los Cuadros Nos.1 y 2 se proporciona una lista de la fauna de las culicoides reportadas previamente en las diferentes islas del Caribe. Como resultado de medidas gubernamentales y del establecimiento de laboratorios, la fauna de las culicoides en Gran Cayman, Jamaica y Trinidad ha sido estudiada extensamente y probablemente de manera muy completa.

Otras zonas han sido completamente abandonadas con respecto al estudio de su fauna de culicoides y las listas de especies se basan principalmente en las que han picado al hombre. No se han completado colecciones minuciosas según las diferentes zonas ecológicas, ni se han utilizado animales o humanos para obtener información sobre la preferencia de huésped.

Las preferencias de huésped para la fauna de las culicoides en la región se especifican en el Cuadro N° 3. Falta información sobre las diferentes especies y sus preferencias de huésped múltiple y sobre otras especies poco conocidas.

Esta información es muy importante para evaluar los factores potenciales de cualquier especie en la transmisión de la enfermedad.

El estudio más intensivo en lugares en donde se procrean las culicoides neotropicales fue realizado por Williams (1964) en Trinidad. En el Cuadro N° 4 se resume información acerca de los lugares donde habitan las larvas de las especies de culicoides del área.

Las Islas del Caribe son un lugar muy favorable para las culicoides que prefieren las zonas costeras pantanosas de manglares y playas arenosas, debido a las extensas áreas de línea costera.

## Transmisores potenciales de la lengua azul en el Caribe

Investigadores australianos (Standfast y Dyce, 1972) consideraron cuatro factores en la evaluación de las especies de insectos como vectores biológicos potenciales de arbovirus en el ganado: 1) Las especies comunes son más aptas para la transmisión. 2) La distribución de una especie debe ser igual o mayor que aquella de la enfermedad. 3) Las especies deben tener preferencia de huésped que incluya el huésped bajo consideración y 4) los estudios de laboratorio deben excluir a las especies que no parecen ser vectores.

En consecuencia con estos factores, deben ser examinadas a fondo varias especies de culicoides del Caribe para definir su potencialidad como transmisoras de la lengua azul.

La especie *culicoides insignis* que tiene una amplia distribución en el neotropico y el Caribe (Fig. 1-2) demuestra una estrecha asociación con el ganado en esta área debe ser considerada como principal candidato transmisor de la lengua azul. Es interesante tomar en cuenta la distribución de *culicoides variipennis* (Fig. 3), único vector conocido en los Estados Unidos y compararlo con *C. insignis* (Fig. 1). *C. insignis* puede ser el equivalente ecológico de *Nearctic Culicoides variipennis*.

En estudios realizados en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Florida se ha determinado que *C. insignis* es la especie más común asociada con el ganado en Florida y que durante cierto tiempo del año su población es abundante. Muy frecuentemente se han realizado intentos para aislar el virus de la lengua azul de *C. insignis* recogidas del campo.

Otra especie que no debe ser ignorada es *C. pusillus*, pero usualmente no existe en tanta abundancia como la *C. insignis*. Esta especie se asemeja al vector africano de la lengua azul (*C. imicola*) y el sospechoso vector australiano (*C. brevitarsis*), en su preferencia por ambientes no-acuáticos de apareamiento. La distribución de *C. pusillus* en el Caribe, se describe en el Cuadro N° 4. Esta especie se extiende hacia la región sur de Brasil y Ecuador.

## Resumen

Para entender mejor el estatus común de la lengua azul en la región del Caribe, será útil realizar un estudio de las culicoides asociadas con el ganado, ovejas y cabras en las diferentes islas. Es crucial conocer qué especies de culicoides atacan a los ruminantes en el área en cuestión. Se puede obtener información muy útil por medio del uso de animales mordedores o indirectamente a través de pruebas serológicas que pueden indicar la procedencia de su abastecimiento de sangre.

Si las especies se encuentran cerca del ganado. Pueden utilizarse trampas de luz. Las muestras recogidas de las trampas de luz, pueden mostrar qué especies se encuentran en el área, cuáles son más numerosas y en qué meses es mayor su número. El uso de trampas es más útil en las islas donde existen poblaciones extensas de ganado, ovejas y cabras y en las cuales en el pasado no se han efectuado pruebas intensivas.

Es también imprescindible que obtengamos mayor información sobre las especies que se conocen y existen en las diferentes islas del Caribe, por ejemplo, necesitamos conocer mejor la posible implicación de *C. arubal*, *C. foxi*, *C. furens*, *C. heliconiae* y *C. panamensis* con el ganado. Estas especies han sido reportadas por varios trabajadores en caballos, burros y mulas. Todavía no está claramente definido si también muestran preferencia de huésped por el ganado. Esta información sería más útil para *C. furens*, la culicoides en humanos más importante en el Caribe. Esta mosca aparece en gran número en las regiones costeras de toda la zona, tal como se ilustra en el Cuadro N° 5.

En conclusión, un estudio preliminar en la incidencia de las especies de culicoides asociadas con el ganado, ovejas y cabras será un paso hacia adelante en el conocimiento del posible vector de la lengua azul en la región.

Este estudio lógicamente podría ser iniciado en las islas con poblaciones mayores de ganado, ovejas y cabras y realizado en diferentes lugares que estén cercanos a las poblaciones de estos animales.

---

**CUADRO N° 1. Fauna de culicoides conocida en las Antillas Mayores.**

---

Cuba:	<i>C. Barbosai, C. furens, C. insignis, C. jamaicensis, C. loughnani, C. pusillus, C. trinidadensis, C. panamensis</i>
Islas del gran Cayman	<i>C. barbosai, C. furens, C. hoffmani, C. insignis, C. panamensis, C. pusillus</i>
Jamaica	<i>C. barbosai, C. borinqueni, C. farri, C. foxi, C. furens, C. hoffmani, C. insignis, C. jamaicensis, C. loughnani, C. panamensis, C. phlebotomus, C. pusillus</i>
Haití	<i>C. barbosai, C. borinqueni, C. furens, C. insignis, C. eadsi, C. foxi, C. jamaicensis, C. phlebotomus, C. pusillus, C. trinidadensis</i>
República Dominicana	<i>C. furens, C. insignis, C. phlebotomus</i>
Puerto Rico	<i>C. borinqueni, C. foxi, C. furens, C. hoffmani, C. insignis, C. jamaicensis, C. phlebotomus, C. pusillus, C. trilineatus</i>

---

---

 CUADRO N° 2. Fauna de culicoides conocida en las Antillas Menores.
 

---

 Islas Vírgenes  
 (EE.UU.)

St. Thomas	<i>C. furens</i> , <i>C. trilineatus</i>
St. Croix	<i>C. furens</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. jamaicensis</i> , <i>C. loughnani</i> , <i>C. phlebotomus</i> , <i>C. trilineatus</i>
St. John	<i>C. furens</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. phlebotomus</i>
Islas Vírgenes Británicas	
Montserrat	<i>C. furens</i>
Antigua	<i>C. furens</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. phlebotomus</i> , <i>C. pusillus</i>
Guadalupe	<i>C. furens</i> , <i>C. guadeloupensis</i>
Dominica	<i>C. archboldi</i> , <i>C. bredini</i> , <i>C. decor</i> , <i>C. dominicanus</i> , <i>C. furens</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. phlebotomus</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. trilineatus</i>
Santa Lucía	<i>C. decor</i> , <i>C. furens</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. phlebotomus</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. trilineatus</i>
San Vicente	<i>C. decor</i> , <i>C. furens</i> , <i>C. phlebotomus</i>
Barbados	<i>C. furens</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. paraensis</i> , <i>C. trilineatus</i>
Grenada	<i>C. heliconiae</i> , <i>C. paraensis</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. trilineatus</i>
Trinidad	<i>C. acotylus</i> , <i>C. aitkeni</i> , <i>C. aureus</i> , <i>C. bambusicola</i> , <i>C. bernarrochi</i> , <i>C. castillae</i> , <i>C. cruciferus</i> , <i>C. flavivenula</i> , <i>C. fluvialis</i> , <i>C. fluvialitis</i> , <i>C. foxi</i> , <i>C. furens</i> , <i>C. fusipalpis</i> , <i>C. gabaldoni</i> , <i>C. ginesi</i> , <i>C. glabellus</i> , <i>C. glabrior</i> , <i>C. guerrai</i> , <i>C. guyanensis</i> , <i>C. heliconiae</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. insinuatus</i> , <i>C. jamaicensis</i> , <i>C. lanei</i> , <i>C. leopoldoi</i> , <i>C. limai</i> , <i>C. martinezi</i> , <i>C. maruim</i> , <i>C. mirsae</i> , <i>C. nigrigenus</i> , <i>C. paucienfuscatus</i> , <i>C. paraensis</i> , <i>C. phlebotomus</i> , <i>C. pifanoi</i> , <i>C. poikilonotus</i> , <i>C. pseudodiabolicus</i> , <i>C. pusilloides</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. rangeli</i> , <i>C. tetrathyris</i> , <i>C. trinidadensis</i>
Aruba	<i>C. arubae</i>

---

CUADRO N° 3. Preferencias de huésped reportadas de las especies culicoides del Caribe.

Especie Culicoide	Hombre	Caballos/Burros/Mulas	Ganado	Aves	Desconocido
<i>C. archboldi</i>				X	
<i>C. arubae</i>		X			
<i>C. barbosa</i>	X				
<i>C. borinqueni</i>					X
<i>C. bredini</i>					X
<i>C. decor</i>					X
<i>C. dominicanus</i>					X
<i>C. farri</i>					X
<i>C. floridensis</i>	X				
<i>C. foxi</i>	X	X			
<i>C. furens</i>	X	X			
<i>C. guadeloupensis</i>					X
<i>C. heliconiae</i>		X			
<i>C. hoffmani</i>	X			X	
<i>C. insignis</i>	X		X		
<i>C. jamaicensis</i>					X
<i>C. loughnani</i>	X				
<i>C. melleus</i>	X				
<i>C. paramensis</i>	X	X			
<i>C. paraensis</i>	X				
<i>C. phlebotomus</i>	X				
<i>C. pusillus</i>	X		X		
<i>C. trilineatus</i>	X				
<i>C. trinidadensis</i>	X				

tomado de: Wirth y Blanton, 1974.

---

**CUADRO N° 4. Región larvaria preferida de las especies culicoides del Caribe.**

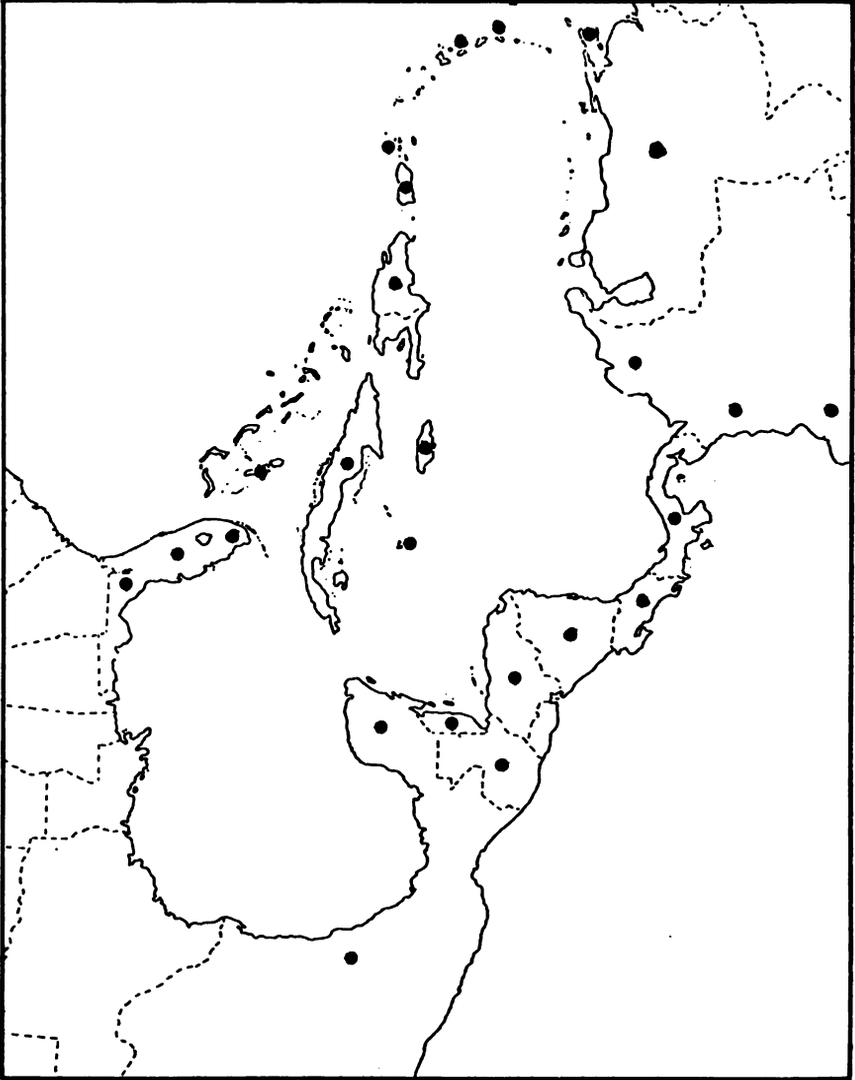
---

Playas arenosas y lagunas costeras	<i>C. melleus</i> , <i>C. phlebotomus</i>
Zonas costeras pantanosas de manglares y marisma	<i>C. arubae</i> , <i>C. barbosai</i> , <i>C. furens</i> , <i>C. insignis</i> , <i>C. trinidadensis</i>
Tierras y estanques húmedos, orillas de riachuelos que usualmente contienen residuos orgánicos.	<i>C. foxi</i> , <i>C. insignis</i>
Residuos descompuestos de plantas	<i>C. foxi</i> , <i>C. jamaicensis</i> , <i>C. loughnani</i> , <i>C. paraensis</i> , <i>C. pusillus</i>
Zonas de desechos de árboles	<i>C. borinqueni</i> , <i>C. hoffmani</i> , <i>C. paraensis</i> , <i>C. trilineatus</i>
Axilas de hojas y brácteas de plantas que retiene el agua	<i>C. decor</i> , <i>C. dominicanus</i> , <i>C. farri</i> , <i>C. heliconiae</i> , <i>C. panamensis</i>
Desconocido	<i>C. archboldi</i> , <i>C. bredini</i> , <i>C. floridensis</i> , <i>C. guadeloupensis</i>

**Fig. 1. DISTRIBUCION DE  
CULICOIDES INSIGNIS**

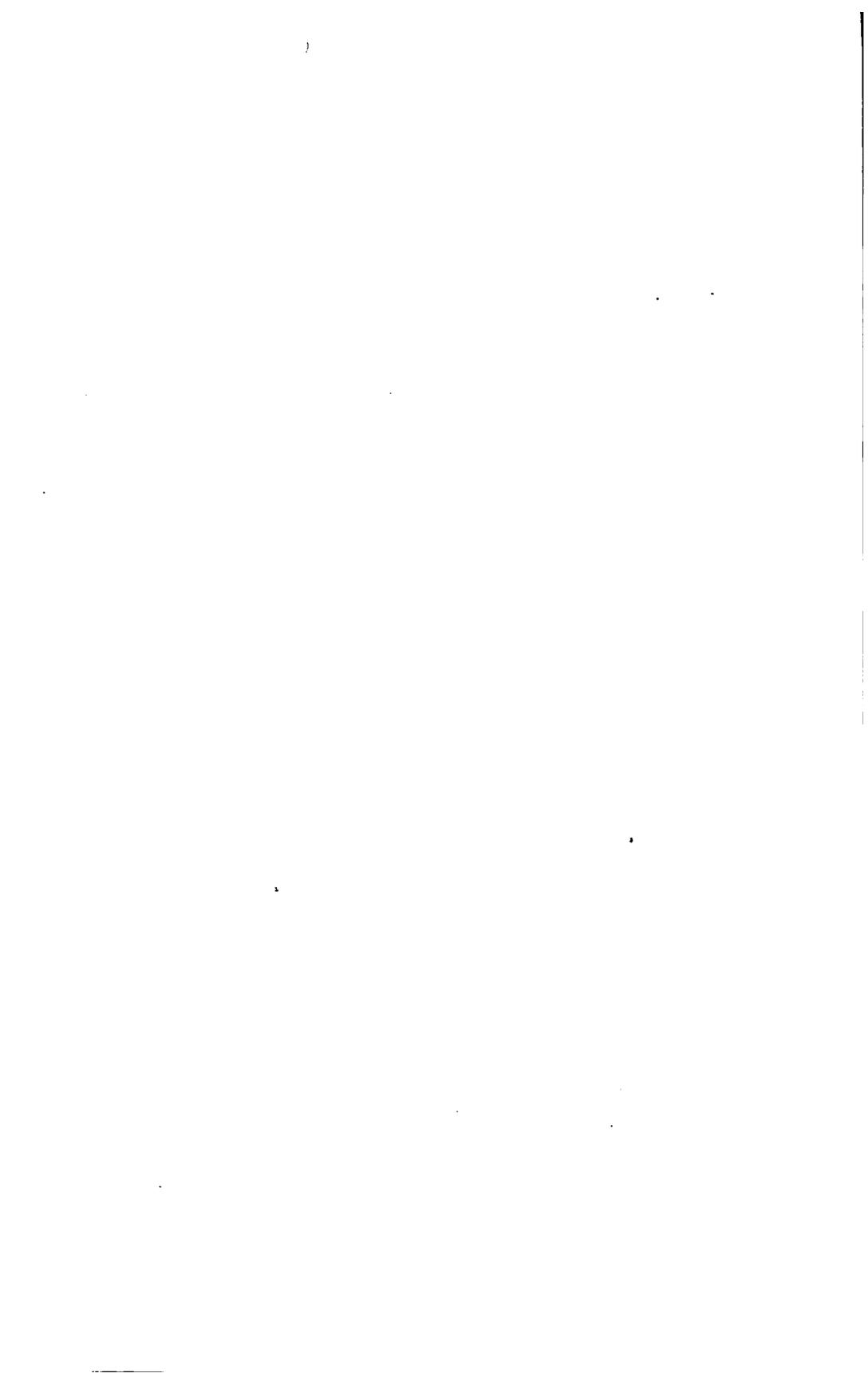


**Fig. 2. DISTRIBUCION EN EL CARIBE  
DE *CULICOIDES INSIGNIS***



**Fig. 3. DISTRIBUCION DE  
CULICOIDES VARIIPENNIS**





**LENGUA AZUL**

**LENGUA AZUL:  
RESEÑA, CON ENFASIS  
EN SU IMPORTANCIA  
EN LA REGION  
DEL CARIBE**

**Dr. E. Paul J. Gibbs, DVM**



## **LENGUA AZUL: RESEÑA, CON ENFASIS EN SU IMPORTANCIA EN LA REGION DEL CARIBE**

### **INTRODUCCION**

La lengua azul es una enfermedad transmitida por artrópodos que afecta principalmente a las ovejas, pero que también ataca al ganado, venados, cabras y otros rumiantes. Se evidenció por primera vez en Africa del Sur en el siglo XIX. Ahora existe la evidencia de que el virus de la lengua azul afecta a las especies domésticas en todos los continentes exceptuando la Antártida.

En algunos lugares del mundo, el virus de la lengua azul aparentemente no causa preocupación clínica, pero el potencial epidémico de la lengua azul ha sido demostrado en varias ocasiones, principalmente en España y Portugal, 1956–1957, cuando murieron gran número de ovejas.

En respuesta a la siempre creciente demanda del hombre de proteína animal, por la rápida expansión de su población, ha renacido el interés en varios países, incluyendo los del Caribe, en el movimiento internacional de variedades especiales de animales domésticos. Las ventajas de estas exportaciones incluyen la provisión de potencial genético mejorado para producción de alimentos y tejidos y aumentar la resistencia a la enfermedad. Estas ventajas favorecen, al menos para la próxima década, las exportaciones más amplias y voluminosas en variedades de ganado, embriones y semen (los embriones y semen son identificados como germo-plasma).

Para minimizar el riesgo de importar un patógeno a un país, las exportaciones internacionales de ganado y germo-plasma, generalmente están controladas en varias formas de legislación y pruebas. El ganado y germo-plasma destinados a la exportación están sujetos a un exámen minucioso para detectar el virus. Es sabido que varios virus de gran importancia económica pueden producir, ocasionalmente, infecciones persistentes en ausencia de una enfermedad clínica.

Para los países que desean exportar ganado y germo-plasma, la existencia de enfermedades tales como la fiebre aftosa y la lengua azul pueden representar serios problemas; los países del Caribe afortunadamente se encuentran libres de la fiebre aftosa y la lengua azul pero preliminarmente la evidencia indica que el ganado en varias islas está infectado con el virus de la lengua azul.

Aquí analizaré problemas clínicos asociados con la lengua azul y resumiré algunos de los problemas más comunes que enfrentan los países que desean exportar ganado y germo-plasma.

## 2. ANTECEDENTES

Desde la primera evidencia de la lengua azul en Africa del Sur, la enfermedad ha sido reconocida en casi todos los lugares de Africa, en Chipre en 1943, en el Medio Oriente en 1943, en los Estados Unidos a finales de 1940, en Marruecos, Portugal y España en 1956, en Paquistán en 1958, y en la India en 1961. Existe la evidencia serológica del virus infectando rumiantes en América del Sur. Virus de la lengua azul han sido aislados en ganado australiano y del que Brasil exporta a Estados Unidos, pero no se han reportado casos de la enfermedad clínica hasta donde tengo conocimientos, de Brasil (Cuadro N° 1), ni en Australia.

Evidencia serológica basada en información inédita sugiere que en el Caribe el virus existe en Barbados, Jamaica, Guyana, Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

En 1976 se detectó en Canadá ganado infectado de lengua azul. La infección fue erradicada por medio de pruebas y programas de sacrificio y actualmente Canadá se encuentra libre de la infección.

Es conveniente mencionar que otras dos enfermedades, Ibaraki y la enfermedad epizoótica hemorrágica, están muy relacionadas con la lengua azul. Ibaraki fue registrada por primera vez en 1959 en Japón, como una enfermedad febril aguda. Actualmente el virus ha

infectado muchos lugares del Sureste de Asia.

En 1955, en Estados Unidos, la enfermedad epizootica hemorrágica del venado fue inicialmente asociada con un virus relacionado con la lengua azul. En 1964 la enfermedad fue detectada en Alberta, Canadá. El virus también ha sido aislado del ganado en Estados Unidos y artrópodos en Africa. A pesar de que el virus de Ibaraki y EHD están muy relacionados con la lengua azul deben ser considerados como virus separados del complejo de la lengua azul.

### 3. EL VIRUS

El complejo de la lengua azul consta de 20 tipos y pueden existir otros más de la lengua azul, del grupo de la enfermedad epizootica hemorrágica y del virus Ibaraki, Eubenangée, Pata y Tilligerry (Cuadro N° 2). Son arbovirus relacionados en la familia Reoviridae

Los virus están relacionados los unos con los otros por medio de un grupo de antígenos. La especificación y clasificación se realiza por medio de pruebas de neutralización en cultivos de tejidos.

Los arbovirus tienen una estructura icosaédrica, miden aproximadamente 70 nm de diámetro con una capa externa difusa de polipéptidos entre los cuales existe un nucleocapsid de 63 nm con 32 capsómeros. El material genético es RNA doble strand que puede ser fraccionado en 10 segmentos.

### 4. ENFERMEDAD CLINICA

En las ovejas, la enfermedad se caracteriza por fiebre que puede durar varios días antes de que se presente la hiperemia; es común el exceso de saliva y producción de espuma en la boca, descarga nasal inicialmente pastosa que se convierte luego en mucosidad mezclada con sangre. La lengua se vuelve cianótica y de aquí su nombre "lengua azul". Es notable una pérdida de condición y el animal puede morir comúnmente de neumonía. Las bandas coronarias de las patas demuestran hiperemia y causa dolor. Los animales con coronitis a menudo se muestran renuentes a caminar y tienden a permanecer en reposo. Es común la presencia de edema en la cabeza y cuello. La hiperemia en la piel puede notarse en todo el cuerpo del animal,

llevándolo en unas semanas a una ruptura de la fibra. Aparece degeneración en los músculos y en muchos animales la convalecencia se prolonga. En el ganado, la enfermedad pasa generalmente desapercibida y raramente es aguda.

Las ovejas adultas muy pocas veces se mantienen con el virus por más de 28 días, pero el gando aparentemente puede mantenerse persistentemente infectado. La característica de infección persistente en el ganado en los Estados Unidos ha sido estudiada por Luedke y colaboradores. Ellos encontraron que el virus puede persistir en el ganado al menos durante 3 años.

El virus puede estar latente pero una viremia puede ser inducida algunas veces permitiendo a las culicoides que se alimenten de ellos, cuando otras técnicas de diagnóstico fallan.

Las anormalidades congénitas (más o menos severas tal como retardo en el crecimiento intra-uterino) durante muchos años han sido asociadas con la infección del virus de la lengua azul. Se ha demostrado que los terneros infectados, aún en el útero, pueden persistir con el virus por muchos años después del nacimiento. Una observación similar se efectuó con corderos, pero la duración de la viremia persistente es más corta (2 meses).

El aislamiento del virus de la lengua azul en semen de toros persistentemente infectados y la transmisión por este medio a las vacas y sus crías, ofrece un mecanismo alternativo a la transmisión por medio de artrópodos, para la perpetuación del virus.

Se desconoce el mecanismo por medio del cual se establece la persistencia y viremia inducidas por la picadura de culicoides.

## 5. DIAGNOSTICO

El diagnóstico clínico de la enfermedad en ovejas no debe presentar problemas cuando la manada es examinada, pero es necesario diferenciar la enfermedad de las enfermedades vesiculares tales como la fiebre aftosa, ectima contagiosa, viruela de la oveja y peste de los pequeños rumiantes. En ganado el diagnóstico es más difícil, la lengua azul puede ser confundida con enfermedades vesiculares, la enfermedad bovina diarréica-mucosal, casos benignos de la peste bovina, rinotraquitis bovina contagiosa, fiebre catarral maligna. En ambos, ganado y ovejas, la fotosensibilización debe excluirse del diagnóstico. Post-mortem, aparte de la hemorragia en la base de la arteria pulmonar, no existe una patología patognomónica aproximada.

El virus de la lengua azul es generalmente difícil de aislar en un laboratorio. Las oportunidades para aislar un virus se intensifican si la sangre es recogida de animales que muestran señales clínicas tempranas o pirexia pronunciada. El virus se puede aislar más fácilmente en las etapas tempranas de la enfermedad por medio de la inoculación intravenosa en capa celular en embriones de pollo de 10 a 11 días de edad. Algunos laboratorios hacen inoculaciones de la sangre en ovejas. El virus se puede adaptar al cultivo del tejido pero el sistema es generalmente considerado insensitivo para un aislamiento primario.

## 6. EPIDEMIOLOGIA

El virus de la lengua azul es transmitido en un ciclo vector-hospedero y ocasionalmente transplacentario; el virus no es transmitido por contacto o por productos animales infectados.

Para comprender la epidemiología del virus de la lengua azul se debe considerar el huésped, vector, clima y virus y después correlacionarlos para discernir dentro de la distribución y movimiento de la enfermedad y el virus.

a) El huésped: La susceptibilidad al virus de la lengua azul en el ganado, ovejas, cabras y ruminantes salvajes, existe en todos, los continentes. Por lo tanto, es presuntiva la influencia de la especie a la susceptibilidad clínica de la enfermedad.

b) El transmisor: Las especies culicoides son identificadas como las transmisoras biológicas del virus de la lengua azul, por ejemplo, el virus replica en el insecto y es transmitido por medio de la saliva.

En Estados Unidos, el transmisor es *culicoides variipennis* y en Africa y Asia Occidental es *culicoides imicola*. En el sur de Florida, el Caribe y América del Sur, no existen *culicoides variipennis* ni *culicoides imicola*, el transmisor del virus de la lengua azul es desconocido (ver análisis anexos de transmisores potenciales de culicoides en el Caribe).

Las culicoides se procrean en muchos ambientes, particularmente en zonas húmedas fangosas y donde hay excremento de ganado. Las hembras culicoides toman sangre cada 3 ó 4 días hasta el final de sus vidas que puede durar hasta 70 días. La temperatura óptima para la actividad de las culicoides oscila entre 13° y 35°C. En

los artrópodos no existe evidencia de transmisión transovarial de la lengua azul. No todas las culicoides pueden convertirse en transmisores.

c) El clima: La humedad es muy importante para que el ciclo de vida de las culicoides continúe, pero éstas también se pueden encontrar en zonas áridas y pueden reproducirse en zonas de alta salinidad. El clima en una zona puede predisponer el esparcimiento del virus por medio de vientos y éste ha sido sugerido como uno de los mecanismos por medio del cual el virus puede ser introducido en un área (Sellers y colaboradores, 1979, Sellers, 1980).

d) El virus: El virus replica en el huésped y el transmisor. En las culicoides el virus transmisor presente en la sangre, infecta las células en hemocoel y las glándulas salivares. Después de 7 a 10 días el virus es excretado por la saliva y las culicoides pueden transmitir el virus.

Un análisis de lo anterior sugiere que la existencia apropiada de un insecto indígena transmisor en una zona, es esencial para la perpetuación del virus a largo plazo.

Los antecedentes de la lengua azul en las zonas nortes de Norte América, la Península Ibérica y al este del Mediterráneo, en donde el virus ha causado epidemias de la enfermedad y no se ha convertido en endémico, sugieren que una infección persistente y la transmisión vertical a las crías por medio del útero, no parecen ser métodos para la perpetuación a largo plazo del virus en la ausencia de insectos transmisores apropiados.

Esta hipótesis no debe ser interpretada en el sentido de que no produce riesgos al importar rumiantes infectados o germo-plasma en áreas tales como el norte de Europa. Las culicoides existen en temperaturas tales como en las zonas árticas. A pesar de que varias especies europeas no parecen actuar como vectores, la reciente observación (Mellar y Boorman 1980) de que un vector no competente del virus de la lengua azul puede convertirse en competente si el virus de la sangre contiene microfilaria, enfatizan en la necesidad de precaución en regular las exportaciones internacionales de ganado y germo-plasma.

## 7. ECONOMIA

Cuando se discute acerca de las pérdidas atribuibles a la lengua azul es importante diferenciar entre el costo de la enfermedad clínica y las pérdidas en exportaciones. Esto último es importante sólo para los países que desean exportar ganado y/o germe-plasma.

En ovejas, las pérdidas directas debidas a la mortalidad pueden ser altas, pero las pérdidas indirectas pueden ser todavía de mayor significación. Es de particular importancia la marcada pérdida de condición y la prolongada convalecencia asociada con la enfermedad. El crecimiento de lana puede verse afectado.

En Africa del Sur la capacidad de procreación en ovejas infectadas puede ser afectada y las preñadas pueden abortar o dar luz a crías malformadas.

En ganado, la enfermedad apenas afecta a más del 5% del hato. En un estudio reciente de Metcalf y colaboradores (1980), estimaban que una epidemia de la lengua azul en el ganado en el Estado de Mississippi y en Estados vecinos, causada por el tipo 17, provocó en 1979 pérdidas directas de más de 6 millones de dólares. Es difícil estimar el costo de las pérdidas en exportaciones debido a la presencia de la lengua azul en un país. La identificación del virus de la lengua azul en Australia estimó tener un exceso en el costo de 4 millones de dólares en el primer año, a pesar de que no se había detectado ninguna enfermedad natural clínica atribuible a la lengua azul (Morris, R.G. 1979, comunicación personal). En Estados Unidos se ha estimado que la prohibición para exportar semen de ganado al Reino Unido, Australia y Nueva Zelandia, ha causado pérdidas aproximadamente de 24 millones de dólares al año (USDA 1980).

Como Directores de Salud Animal, con la responsabilidad de reportar la existencia de una enfermedad o infecciones del virus de sus países, quizás estén interesados en la interrupción de las exportaciones que se produjo en Australia en 1977, cuando se descubrió la existencia del virus de la lengua azul. Lo siguiente ha sido extractado de un reporte de G.W. Gee, Director del Departamento de Salud Animal (Gee, 1977).

“Con anterioridad a octubre de 1977, la expectación en Australia acerca de la interrupción de las exportaciones que podía llevarse a cabo debido al descubrimiento de la lengua azul en este país, ha venido siguiendo los procedimientos convencionales. Se presume que las autoridades veterinarias de todo el mundo dieron a conocer que el virus de la lengua azul podía ser transmitido únicamente por insectos-vectores que tuvieran acceso a los rumiantes infectados. Habíamos

previsto la interrupción a las exportaciones de rumiantes vivos a países libres de la lengua azul y empeñados éstos en el objetivo de mantenerse así”.

Suponemos que ningún país estará preocupado acerca de la posible transmisión del virus de la lengua azul en rumiantes por medio de la importación de productos tales como carne, lana, cuero, piel, provengan o no éstos productos de animales infectados.

El Código Zoosanitario de la OIE, ha emitido protocolos para realizar en las áreas afectadas, pruebas en rumiantes y semen de animales susceptibles a la lengua azul, pero excluye específicamente a los productos derivados como posible motivo de preocupación. En el caso de la fiebre aftosa, peste bovina y fiebre porcina en donde el peligro de la transmisión de la enfermedad a través de productos es bien conocido, han sido emitidos protocolos muy específicos.

La capacidad de sobrevivencia del virus de la lengua azul bajo condiciones de laboratorio ha sido bien documentada y esto puede haber influido en algunos países para hacer prohibiciones de productos ganaderos, donde existe una obligación política o legislativa para prevenir la importación del virus ya sea que éste se transmita o no a animales vivos.

Otra consideración relacionada con el desarrollo de restricciones cuarentenarias, es la posibilidad de hacer barreras comerciales no arancelarias. Esto nunca estuvo aparentemente muy claro en relación a los problemas de las exportaciones en Australia, pero puede descartarse como un factor en el comercio internacional.

Desde 1958, cuando Australia impuso una total prohibición a la importación de rumiantes debido al temor a la introducción de la enfermedad de la lengua azul, hubo un firme reconocimiento a nivel mundial que se trata de una seria enfermedad de las que pueden causar problemas económicos de gran importancia.

De hecho, la propagación de la lengua azul desde 1958, no ha sido dramática en ningún lugar siendo ésto tan sólo un pronóstico y en los otros países en donde se ha presentado tales como México, Canadá y Australia, los efectos económicos han sido generalmente por su repercusión en las exportaciones y no por problemas internos derivados de la enfermedad.

En Chipre, el brote de 1977, fue casi una excepción. Australia con su valiosa población de ovejas y su constante atención a la enfermedad, ayudó a concentrar y mantener la atención mundial en esta enfermedad. Los protocolos desarrollados para la importación de semen de bovinos de Canadá reflejaron la preocupación de Australia, lo que posiblemente influyó en otros países a impulsar medidas restrictivas contra esta enfermedad.

Después del anuncio que hizo Australia, muchos países impusieron prohibiciones y restricciones a las importaciones de rumiantes y productos de Australia. Algunas de estas restricciones fueron luego corregidas o anuladas, pero un número sustancial se mantuvo en vigencia. Se predijo la prohibición total de las importaciones de ganado de países tales como el Reino Unido y Nueva Zelandia. Tales países, libres de la lengua azul, con una población susceptible grande y valiosa de ovejas y ganado, reaccionaron en la misma forma que Australia.

Las respuestas de algunos países con poblaciones menores de ovejas y rumiantes, fueron menos predecibles.

Algunos de estos países han estado importando de Australia por muchos años gran cantidad de ganado para sacrificio y cría. La repentina imposición de la total prohibición por varios meses no fue fácil de comprender. Algunas veces hubo dificultad en las comunicaciones técnicas y políticas y se impusieron tratados al comercio de índole arancelaria. Cierta número de países estaba inquieto por encontrar un convenio prueba/certificación satisfactorio que les brindaría facilidades para reanudar las importaciones. En la mayoría de los casos tuvieron éxito.

Un pequeño número de países impuso prohibiciones a la carne. La situación más difícil se presentó con Rusia. Los últimos embarques de la gran negociación de carne Australia/Rusia en 1977, estaban entrando en aguas rusas cuando se hizo el anuncio de la aparición del virus de la lengua azul. Se le brindó a las autoridades rusas una urgente explicación que les devolvió la confianza y les garantizó que la carne no representaría ningún peligro de contagio para el ganado ruso. Las explicaciones proporcionadas fueron aceptadas pero con la condición de que estos envíos de carne debían ser esterilizados o enlatados. Las restricciones de Rusia para la carne australiana todavía son aplicables y todavía estaban en trámite en marzo de 1979, comunicaciones técnicas relacionadas con los envíos de carne de ese año. Los problemas con los carneros todavía no se han resuelto.

Las exportaciones australianas de ovejas al Medio Oriente habían alcanzado un nivel de aproximadamente 5 millones de cabezas en 1978. No se esperaban serios problemas en este mercado debido a la presencia de muchos serotipos del virus en esta región, sin embargo, se enfrentaron serios problemas para mantener las exportaciones a Irán, que es el mayor importador. Se han efectuado continuas reuniones para brindar comunicaciones técnicas a las autoridades de Irán y para febrero de 1979, se habían efectuado cinco consultas bilaterales internacionales.

La prohibición más inesperada a la importación de lana y pieles fue la de la República de China; después de llevar a cabo negociaciones técnicas y una semana de consulta con las autoridades de Pekín, las prohibiciones fueron modificadas para permitir primero la importación de lana desgrasada y luego lana grasosa, con algunas prevenciones tales como fumigación de las mismas a la llegada a China.

El incidente plantea problemas serios al cuestionar cuándo se debe reportar una enfermedad y la definición de la misma por medio de patrones internacionales. Se insinuó que Australia no necesitó reportar la presencia del virus de la lengua azul; sin embargo, la identificación había sido hecha por un laboratorio internacional de referencia y la lengua azul está en la lista A de las 16 enfermedades que todos los países miembros de la OIE están obligados a reportar inmediatamente para su notificación internacional (Anon 1976). La FAO igualmente incluye a la lengua azul en una categoría de mucha prioridad para ser notificada.

“El incidente de la lengua azul en Australia no dejó serias pérdidas en el mercado en comparación con el total de nuestras exportaciones de ganado y productos derivados que fue de 3 000 millones de dólares en 1979, pero este incidente ha sido un desalentador ejemplo de las repercusiones del descubrimiento de una enfermedad potencialmente peligrosa en una nación que se dedica a la exportación”.

## 8. VACUNAS Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD EN UN PAIS

Las vacunas atenuadas del virus vivo se utilizan ampliamente en Africa del Sur, pero estas vacunas pueden causar abortos y corderos débiles y su uso ya ha sido discontinuado en otras partes del mundo; las vacunas inactivadas no están disponibles comercialmente, pero están en continuo estudio en los Estados Unidos en las pruebas de campo. Actualmente es imposible el control de vectores.

## 9. PROBLEMAS SIN RESOLVER Y SU CURSO FUTURO

### a) Dsitribución geográfica de la enfermedad

En una ocasión la lengua azul fue considerada como una enfermedad exclusiva de Africa. Desde el reconocimiento del virus y enfermedad en 1940, ha surgido la duda en los 6 continentes si la enfermedad ha existido fuera de Africa antes del Siglo XX.

Una vez que el virus se introduce en áreas tropicales y subtropicales, aparentemente se transforma en endémico. En algunas áreas templadas, el virus no se transforma en endémico mientras puede causar epidemias. No tenemos una explicación para estas características, excepto anotar que no existen en éstas áreas transmisores artrópodos indígenas.

### b) Identificación del virus en animales infectados

Las técnicas corrientemente usadas para el aislamiento del virus en el ganado son insensibles. Algunas variedades de la lengua azul se pueden aislar directamente en un cultivo de tejido, otras tienen que aislarse por medio de la inoculación en ovejas o por medio de inoculaciones intravenosas de huevos antes de la adaptación al cultivo de tejido. No conocemos la razón por la cual existe mucha variación en la sensibilidad en los diferentes sistemas.

Esta característica del virus crea problemas al certificar que el ganado o germo-plasma están libres de la infección y esto causa atrasos en el laboratorio para la confirmación de la enfermedad clínica.

### c) Sensibilidad de técnicas serológicas

Las pruebas serológicas para determinar la lengua azul, tienen algunas limitaciones; la prueba puede dividirse en dos grupos: las que detectan el anticuerpo del grupo de antígenos y las usadas para identificar anticuerpos para los diferentes serotipos (Cuadro N° 3).

A los países que desean importar ganado o germo-plasma, por tradición se les ha solicitado que los animales considerados para exportación o donante de germo-plasma, sean examinados para verificar el anticuerpo de la lengua azul por medio de la prueba de fijación de complemento.

En un estudio reciente se demuestra que la prueba de inmunodifusión agar-gel (AGID) es más sensitiva y muchos países están interesados en su uso (Pearson y colaboradores, 1979). La prueba AGID es fácil de usar pero generalmente es conocida como más sensitiva que la prueba de fijación de complemento. Un estudio en California sobre el aislamiento del virus en el ganado, ovejas y cabras, demuestra que el 43% (35/81) del ganado, el 23% (28/122) de las ovejas y 33% (3/9) de las cabaras en los cuales se aisló el virus, fueron negativas para los anticuerpos de la lengua azul, tal como lo evaluó la prueba AGID cuando se hizo el aislamiento del virus (Reporte USAHA). La prueba AGID puede ser usada solamente en conjunto con otras pruebas para certificación de rumiantes domésticos libres de la infección del virus de la lengua azul.

Actualmente existe disponibilidad de grupos más sensitivos de ensayos serológicos específicos. Cuando sean examinados más extensivamente probablemente repongan a las pruebas antes mencionadas. Estas nuevas técnicas incluyen el ensayo Hemolisis-in-gel (Jochim y Jones, 1980) y el ensayo de uniones enzimáticas inmuoabsorbente (ELISA) (Hubschle, Lorenz y Matheka, 1981; Manning y Chen, 1981). La prueba ELISA es apropiada para la automatización y será de mucha importancia para seleccionar grandes cantidades de suero para los anticuerpos de la lengua azul.

La prueba de neutralización de suero se usa ampliamente para estudios críticos o en lugares en donde se requiere la distribución de información de serotipo.

Es interesante una publicación reciente acerca del uso de la prueba de inhibición de la hemaglutinación para detectar anticuerpos del tipo específico, la prueba es evidentemente más simple que la prueba de neutralización (Hubschle, 1980).

d) Definición del virus de la lengua azul y problemas asociados con la definición de la enfermedad e infección.

Este tema es controversial y ha tomado importancia con los reportes actuales del virus de la lengua azul en Australia. El siguiente, se resumió de un trabajo de Morris y Geering (1979) donde se discute la ausencia de la enfermedad clínica asociada con el virus de la lengua azul en Australia. Tiene mucha importancia en la situación del Caribe.

“Esto ha causado un dilema entre los veterinarios administradores quienes por un lado desean honestamente cumplir con sus obligaciones para la representación internacional exacta y rápida del reporte de cambios en la situación de la salud animal de sus países, pero por otro lado no quieren perjudicar los mercados de exportación.”

tación de ganado de sus países, debido a impresiones equívocas que se pueden presentar por tener que describir un cambio sutil en el estatus de la salud animal dentro del marco de trabajo de un sistema sencillo de reporte.

El primer problema es la diferenciación entre infección y enfermedad. En muchas especies de microorganismos patógenos existe un amplio espectro de virulencia entre las diferentes variedades del organismo. Como se han ido mejorando y simplificando los procedimientos de diagnósticos microbiológicos, los laboratorios de diagnóstico e investigadores han podido aislar virus de especímenes de campo en una proporción más grande. Esto nos lleva a la conclusión de que para muchas enfermedades importantes en los animales la prevalencia de variedades no-patógenas y patógenas bajas de los organismos causales que circulan en poblaciones de ganado es mucho más alta de lo que anteriormente se pensaba.

En otros casos, se han aislado en poblaciones de ganado, microorganismos importantes en los cuales existía una ausencia completa de la enfermedad clínica.

Por lo tanto es muy claro que los reportes internacionales de la enfermedad no deben asumir que las enfermedades y los agentes van siempre juntos. Esto se deriva de que los enlaces no son fáciles de discernir por lo que sería más fácil reportar por separado la información sobre enfermedades clínicas y sobre agentes ya que esto permitiría una mayor claridad y precisión.

Una de las paradojas de la situación es que, mientras más sofisticados sean los métodos científicos usados en el país y mientras más recursos se destinen para el efectivo control de la enfermedad, más fácil será el descubrimiento de agentes de patogenicidad baja. Por otra parte, cuando agentes de patogenicidad alta han sido eliminados de un país, será más probable la identificación de variedades de patogenicidad baja y que se destinen a su estudio los recursos disponibles.

De este modo, la paradoja que está ocurriendo con frecuencia creciente, es que los países que no saben si tienen o no una enfermedad en particular (debido a que no poseen recursos para investigarlo) establecen prohibiciones en animales y productos de países que tienen evidentemente mayor control en el estatus de salud animal en relación a un agente que probablemente está presente en el país importador o que tendría muy poco impacto si este llegara a entrar. Por lo tanto, existe la necesidad de ponderar con más precisión los efectos de una posible cuarentena por causa de un organismo menor, contra los beneficios de introducir material genético provechoso.

El segundo problema estriba en la caracterización y nomenclatura de los agentes de la enfermedad misma. Este problema es más agudo en el campo de la virología. Como la biología molecular del virus no ha venido siendo revelada, la una vez clara distinción entre virus individuales y grupos de virus, se ha vuelto confusa. Investigaciones de este tipo hacen más difícil para el veterinario administrador el definir con exactitud cuál es el virus de la lengua azul, de manera que él pueda cumplir sus responsabilidades con respecto a los reportes internacionales.

Además, el problema se complica con el incremento de precisión y sofisticación en las pruebas serológicas. Sin embargo, esto indudablemente incrementa la sensibilidad con la cual se destaca la pasada exposición a los agentes, los epidemiólogos están familiarizados con la casi inevitable consecuencia de que la especificidad se reduce y se encuentran reacciones cruzadas de agentes relacionados y no relacionados. Puede existir la posibilidad de que resulten conclusiones incorrectas a menos que se demuestre gran precaución en la interpretación de información serológica.

Más adelante, si se descubre un virus o un agente no identificado previamente la decisión de clasificación del virólogo puede desatar una ola de nuevas restricciones en el comercio debido a un nuevo virus, cuando esta definición puede depender de un detalle peculiar de laboratorio.

La solución a estos problemas, es implementar un sistema de reporte en el cual cada enfermedad pueda ser definida de una manera precisa en una de varias categorías, dependiendo esta definición de las características genéticas del agente causal.

Se pueden construir perfiles en los cuales, características tales como la virulencia sean definidas con base en procedimientos experimentales aceptados internacionalmente. Sin embargo, están involucrados aquí muchos problemas ya que existen muchos huéspedes y factores ambientales que determinan la naturaleza de una enfermedad causada por un organismo y se necesitaría la estandarización precisa de las pruebas de diagnóstico y otros procedimientos de investigación.

Por supuesto, el estudio de la mayoría de las enfermedades infecciosas no está lo suficientemente avanzado como para aplicar esfuerzos en ese sentido, pero esta es una meta por la cual se debe luchar y los sistemas de reporte deben cambiar, progresivamente incorporando los nuevos descubrimientos.

En conclusión, espero haberles dado algunas ideas de los problemas clínicos y epidemiológicos asociados con el virus de la lengua azul, presentados en el contexto de exportaciones internacionales de

ganado y productos derivados.

La ciencia y política de la lengua azul son complejas, pero saquemos conclusiones de este proverbio irlandés: "Si no estás confundido, no estás bien informado".

---

**CUADRO N° 1. Serotipos del virus de la lengua azul registrados en diferentes regiones del mundo.**

---

<u>REGION</u>	<u>SEROTIPOS</u>
AFRICA DEL SUR	1 al 15; 18 y 19
MEDIO ORIENTE	1,3,4,10,12,16
PENINSULA IBERICA	10
ESTADOS UNIDOS	10,11,13 y 17
AUSTRALIA	20,1 y (6)
AMERICA DEL SUR (BRASIL)	(4)

---

---

**CUADRO N° 2. Lengua azul y virus relacionados (arbovirus grupo B).**

---

<u>VIRUS</u>	<u>TIPOS</u>	<u>DISTRIBUCION</u>
LENGUA AZUL ENFERMEDAD EPIZOOTICA HEMORRAGICA	1-20	A NIVEL MUNDIAL
IBARAKI	2	AMERICA DEL NORTE
EUBENANGEE	1	JAPON, SUR ESTE DE ASIA
TILLIGERRY		AUSTRALIA
PATA		AUSTRALIA AFRICA CENTRAL

---

---

**CUADRO N° 3. Pruebas serológicas para detección de anticuerpos de la lengua azul.**

---

**ANTICUERPOS AL GRUPO DE ANTIGENOS**

1. Prueba de Fijación de Complemento.
2. Prueba de Inmunodifusión Agar-Gel.
3. ELISA
4. Hemolysis in gel.
5. Prueba de Anticuerpos Fluorescentes.

**ANTICUERPOS AL TIPO ESPECIFICO DE ANTIGENOS**

1. Neutralización en cultivo de tejido.
  2. Inhibición de la Hemaglutinación.
-

**PESTE PORCINA**

**LA SITUACION DE  
LA PESTE PORCINA AFRICANA  
EN AMERICA LATINA  
Y EL AVANCE  
EN SU CONTROL Y ERRADICACION**

**Dr. Franz J. Peritz**  
Oficial Regional de Producción y  
Sanidad Animal  
Santiago de Chile.

**Redim 3/10  
Agosto 1981  
Original: español**



## **LA SITUACION DE LA PESTE PORCINA AFRICANA EN AMERICA LATINA Y EL AVANCE EN SU CONTROL Y ERRADICACION**

Hace ya poco más de tres años que se detectaron brotes de Peste Porcina Africana (PPA) que fueron confirmados por el diagnóstico del laboratorio. Esto sucedió primero en el mes de mayo de 1978 en el Estado de Río de Janeiro, Brasil, y luego, a comienzos de julio de ese mismo año, en la República Dominicana. Estos brotes se atribuyeron a una propagación intercontinental a raíz de la mayor incidencia de PPA ocurrida durante 1977 en la Península Ibérica, como fue el caso de la propagación a Malta y Cerdeña a comienzos de ese año.

Como ya se informó a la II Reunión Interamericana de Directores de Salud Animal en septiembre de 1980, la enfermedad se extendió desde la República Dominicana a Haití y, presumiblemente, desde allí a Cuba, países donde se confirmó en diciembre de 1978 y enero de 1980, respectivamente. La República Dominicana erradicó la PPA mediante la despoblación total de todos los cerdos de su territorio nacional. Este plan, preparado por las autoridades veterinarias, en colaboración con los asesores técnicos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se llevó a cabo con el apoyo de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). En primer lugar, hacia febrero de 1980, se despoblaron las provincias orientales y la Península de Samaná, que contenían cerca del 10% de la población porcina del país. Con el fin de acelerar la despoblación del resto del país, se desalentó la cría de cerdos mediante la publicación, en marzo de 1980, de un decreto donde se

fijaba una fecha límite después de la cual no se pagaría ninguna compensación por verracos no castrados, cerdas preñadas y cerdos jóvenes de menos de 25 kg de peso vivo, en caso de encontrarlos. Al mismo tiempo, con el fin de asegurarse el consumo de toda la carne de cerdo y de productos porcinos almacenados, se prohibió la importación de estos productos desde el 31 de marzo de 1980 hasta fines de ese año. El 31 de agosto de 1980, que era la fecha límite para lograr la despoblación total, el éxito del programa quedó demostrado por el hecho de que sólo se pudieron encontrar 200 cerdos desde esa fecha hasta febrero de 1981, en las reiteradas búsquedas que se llevaron a cabo en los campos.

La repoblación se inició en la región oriental hacia mediados de julio de 1980 instalando el primer grupo de cerdos centinelas, tarea que ha continuado en el resto del país. A los 45 y 90 días se tomaron muestras de sangre, sin que se haya descubierto ninguna prueba serológica de PPA.

Se han formulado planes para un programa de repoblación que requeriría la asistencia financiera de organismos internacionales de crédito. Los planes abarcan el mantenimiento de un adecuado programa de vigilancia de enfermedades porcinas, la distribución de cerdos a los pequeños agricultores a través de las cooperativas locales y un sistema de supervisión y control oficial.

En Cuba, donde el brote confirmado por el laboratorio había sido anunciado por el Ministerio de Agricultura el 11 de febrero de 1980, el último foco de infección se registró el 4 de marzo de 1980. Hubo un total de 53 focos en las tres provincias orientales afectadas: Guantánamo, Holguín y Santiago.

Durante la total eliminación de la población porcina del área afectada 166 000 cerdos murieron o fueron sacrificados. De éstos, 20 000 fueron destruidos por tratarse de animales infectados o expuestos al contagio y cerca de 100 000 cabezas se cocinaron o asaron bajo supervisión para consumo inmediato, ya que no tenían el tamaño o la conformación como para una elaboración industrial.

La dotación de cerdos centinelas en toda la zona se había llevado a cabo sin que se hubiera detectado ninguna fuente residual de infección y se ha dado comienzo a la repoblación planificada.

En Brasil, el primer brote confirmado como PPA se diagnosticó en abril de 1978 en el Estado de Río de Janeiro. Posteriormente, y sobre la base de los estudios realizados, se llegó a la conclusión que de hecho esta enfermedad no se había propagado al resto de los estados de la Federación a partir de este brote, sino que se había introducido inadvertidamente, algunos años antes, sin ser reconocida. Esto se debió a que el virus introducido era, por naturaleza, de baja virulencia y presentaba una patogenicidad muy variada. Se descubrió una notable variedad en la morbilidad y mortalidad. En algunas granjas todos los cerdos morían, mientras que en otras tal vez enfermaban uno o dos de ellos. En ciertas ocasiones se aislaba el virus en cerdos aparentemente sanos que se habían sacrificado para efectuar el diagnóstico. Así pues, las manifestaciones clínicas no se distinguían de la peste porcina clásica (también denominada cólera porcino), enfermedad endémica en el país, lo que probablemente también fuera la causa de lo que en apariencia fuera una lenta propagación, a partir de una introducción mucho más temprana.

Los servicios veterinarios del Brasil han hecho enormes esfuerzos por erradicar todos los brotes clínicos de la enfermedad, a consecuencia de lo cual el último caso clínico denunciado y confirmado por el laboratorio como PPA se descubrió en diciembre de 1979 en el Estado de Pará, en el norte del país.

En vista de esta situación, el Ministerio Federal de Agricultura formuló un programa para la erradicación de la PPA y el control del cólera porcino, cuya finalidad es el establecimiento progresivo de zonas libres de PPA, comenzando por los estados sureños del país, con miras a ampliarlo hasta abarcar todo el país y obtener, en forma progresiva, el correspondiente reconocimiento internacional de su calidad de libres de PPA.

La zona que inicialmente se ha seleccionado (Río Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná) para llevar a cabo actividades prioritarias contiene una industria porcina integrada y muy desarrollada que, por su grado de competencia y pericia técnicas, puede responder a las exigencias de calidad de los mercados internacionales, como también ampliar su producción para aprovechar las oportunidades de exportación. En vista de que el acceso a los mercados internacionales está impedido por el riesgo que corren los importadores de introducir inadvertidamente la PPA en sus territorios, Brasil está decidido a probar, por sobre toda duda razonable, que se han eliminado tales riesgos mediante una progresiva campaña de erradicación de la PPA.

Los servicios federales de veterinaria, en colaboración con los servicios estatales de los tres estados antes mencionados llevaron a cabo un estudio serológico que abarcó el examen de 44 000 sueros de cerdos provenientes de mataderos y granjas porcinas de esos Estados. Este estudio, que constituye un primer paso, y que deberá ser complementado por un estudio sistemático del problema, tiene por objeto determinar la existencia de cualquiera fuente residual de infección que todavía pueda quedar, luego que se han dejado de detectar manifestaciones clínicas de PPA en esta zona a partir de agosto de 1979 (en Santa Catarina).

Basándose en los resultados del estudio, se estima que el éxito del programa de erradicación progresiva de la PPA y control del cólera porcino dependerá de los recursos que se pongan a disposición y de la decisión con que se lleve a cabo, teniendo en cuenta que es la primera campaña de esta índole y de esta magnitud que se haya puesto en marcha en lugar alguno.

En Haití, la PPA fue confirmada por el Centro de Enfermedades Animales de Plum Island (PIADC), en diciembre de 1978, a raíz de que los servicios veterinarios habían investigado informes sobre alta mortalidad debida a una enfermedad porcina semejante al cólera porcino detectada en cerdos recientemente vacunados contra esa enfermedad. Se supone que la enfermedad se había transmitido a través del límite montañoso, escasamente poblado y difícil de controlar, con la República Dominicana, por donde es tradicional el flujo de trabajadores migratorios, cerdos y productos porcinos hacia el Valle Artibonite.

Excepto por el cordón sanitario libre de cerdos de 15 km de profundidad creado mediante el sacrificio de más de 20 000 cerdos luego de que la República Dominicana notificara a Haití sobre el brote, y del estudio serológico realizado para determinar la magnitud con que se había diseminado la enfermedad en Haití, luego que fuera confirmado por el PIADC, hasta la fecha no se ha llevado a cabo un programa organizado de control y erradicación. El estudio serológico que entrañó el examen de unos 1 368 sueros recolectados en varias partes del país y examinados mediante el método IEOP demostró que 93 sueros, o sea el 7% tenían una respuesta positiva a la PPA. Se descubrió que los animales con respuesta positiva estaban distribuidos en una gran extensión, eran en su mayoría asintomáticos y probablemente portadores crónicos del virus.

En la actualidad rara vez se presentan casos clínicos y los agricultores han iniciado la repoblación espontánea sobre la base de los cerdos sobrevivientes, como consecuencia del alza de los precios de los cerdos y productos porcinos. Se considera que en Haití existe actualmente una situación enzoótica estabilizada, con una gran reserva de portadores de virus.

Por consiguiente, el 21 de enero de 1981, el USDA declaró un estado de emergencia en sanidad animal para los Estados Unidos, debido a que la existencia de PPA en Haití constituye una grave amenaza para la industria porcina estadounidense. Esta declaración permite al gobierno de los Estados Unidos autorizar al USDA a que utilice sus fondos de emergencia, en cooperación con el gobierno de Haití y de otros gobiernos y organismos internacionales, para llevar a cabo un programa de erradicación de la PPA. Este programa ya ha sido formulado y recibirá el apoyo técnico y financiero de los gobiernos de Canadá, México y los Estados Unidos, y será administrado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). El apoyo de la FAO a este programa consistirá en la creación del laboratorio pertinente.

De acuerdo a la información disponible, el programa ya estaría en marcha a la fecha de la presentación de este informe.

### **Programa de acción de la FAO durante 1980/81**

Con ocasión de REDISA II, realizada en septiembre de 1980, se dio cuenta del programa que realizó la FAO durante 1978 y 1979.

El programa de este organismo en prevención, control y erradicación de la PPA se ha concentrado en:

*a) Mantener la toma de conciencia de los países* acerca de la continua amenaza que entraña la PPA y otras enfermedades exóticas al hemisferio, continuando con la publicación del boletín informativo bimestral sobre PPA. La finalidad de este boletín consiste en mantener a los servicios de sanidad animal y a la industria ganadera bien informados sobre la actual situación en el campo de la PPA, dando a conocer estudios y medios para prevenir y controlar esta enfermedad en todo el mundo, especialmente en el hemisferio occidental. También se llama la atención sobre otras enfermedades pecuarias exóticas al hemisferio, que puedan representar una amenaza.

Esta toma de conciencia también se ha mantenido mediante consultorías cortas a tres países sudamericanos que realizó un especialista en comunicaciones. Se ha proporcionado asistencia a los servicios veterinarios nacionales en la preparación de material informativo destinado al público en general, sobre prevención de la PPA, para su difusión a través de los medios de comunicación de masas, con énfasis en el problema de viajeros internacionales, y en el programa de erradicación de la PPA en la República Dominicana, en relación con los programas nacionales en sanidad animal.

#### *b) Suministro de reactivos para el diagnóstico de la PPA*

De conformidad con la Consulta Técnica de la FAO sobre PPA celebrada de octubre de 1979 en Panamá, la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de los Estados Unidos, emprendió la tarea de financiar la producción y distribución, por parte del PIADC, de reactivos para el diagnóstico diferencial del cólera porcino y la PPA a los laboratorios oficiales de los países de América Latina y del Caribe. Este proyecto ha continuado en el transcurso de 1981, habiéndose informado sobre el particular a todos los servicios de sanidad animal mediante el Boletín Informativo sobre PPA de enero de 1981, donde también se les instó a revisar sus reservas de reactivos y a pedir las reposiciones necesarias.

#### *c) Capacitación*

En noviembre de 1980 se celebró en Bolivia un Seminario Nacional sobre el diagnóstico de las principales enfermedades porcinas, con énfasis en la PPA y en la prevención y control de esta enfermedad, para especialistas en control de enfermedades pecuarias, a través del Programa de Cooperación Técnica de la FAO. Dicho seminario analizó los problemas legales, técnicos e institucionales que debe abordar el personal técnico con el fin de llevar a cabo un adecuado programa de vigilancia y, cuando sea necesario, enfrentar un eventual brote de la enfermedad.

El proyecto regional titulado "Capacitación Regional para el Control de Enfermedades Pecuarias en Situaciones de Emergencia, con Énfasis en la PPA", financiado por el PNUD y ejecutado por la FAO, se puso en marcha el 2 de marzo de 1981 con la llegada del jefe de Proyecto a Santo Domingo, donde estará su sede. El personal profesional de la Alta Comisión Dominicana para la Erradicación de la PPA está disponible para el proyecto como consultores y conferenciantes, sin cobro de honorarios. En virtud de este proyecto de

capacitación, se proporcionará capacitación a oficiales seleccionados de los países miembros, en materias especializadas relativas al control de enfermedades en situaciones de emergencia.

*d) Proyecto subregional* titulado "Reforzamiento de los Servicios Veterinarios para prevenir la Peste Porcina Africana en países miembros del Acuerdo de Cartagena".

Se ha colaborado con la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC) en la formulación de este proyecto que ha sido presentado por la Junta a la Comunidad Económica Europea, con el fin de obtener financiamiento. El proyecto contempla expertos, consultores, equipos, actividades de capacitación en los ámbitos nacional, subregional e internacional, así como becas, JUNAC solicitó un aporte de US\$ 3.3 millones a la CEE para la ejecución de este proyecto. La FAO, por su parte, proporcionará apoyo técnico.

*e) Colaboración técnica para la erradicación de la PPA*

*Haití:* A este país se le proporcionará asistencia en el establecimiento de un laboratorio de diagnóstico de la PPA, a través del Programa de Cooperación Técnica de la FAO (PCT). Se reforzará el programa de erradicación de la PPA de Haití a través de servicios de diagnóstico y actividades de apoyo en vigilancia y en investigación epizootológica.

Tan pronto se inicie el proyecto del PCT de la FAO, se harán esfuerzos por ampliar la magnitud de la asistencia procurando encontrar un donante que esté interesado en establecer un nuevo Instituto Veterinario en Haití.

*Brasil:* Se proporcionó colaboración a Brasil a través de una misión técnica de asesoría, formada por expertos en los campos de virología, epidemiología y medicina veterinaria regulatoria, que tenía por finalidad revisar, en conjunto con la Secretaría Nacional para la Protección Agropecuaria, la situación de la PPA en Brasil y asesorar sobre la estrategia y las medidas que se adoptarían para el establecimiento, como primer paso, de zonas libres de esta enfermedad.

*f) Desarrollo de un Programa Internacional de Emergencia en Enfermedades Pecuarias (IADEP)*

Se celebró una Consulta de Expertos en la sede de la FAO destinada a sentar las bases para la iniciación de un sistema a través del cual sería posible proporcionar asistencia a los países miembros

en el diagnóstico y en la puesta en ejecución de prontas medidas de control y erradicación, en caso de que sus territorios nacionales se vieran afectados por brotes de enfermedades pecuarias exóticas a ellos, que tuvieran un carácter de emergencia.

**PESTE PORCINA**

**LA FIEBRE  
PORCINA  
AFRICANA  
EN REPUBLICA  
DOMINICANA**

**Dr. Orlando A. Sánchez Díaz**  
Secretario Ejecutivo, Comisión de Alto Nivel  
para la Erradicación de la Peste Porcina Africana  
Secretaría de Estado de Agricultura  
Santo Domingo, República Dominicana

**Redisa II/12**  
**Septiembre 8, 1980**  
**Original: español**



## **LA FIEBRE PORCINA AFRICANA EN REPUBLICA DOMINICANA**

### **1. GENERALIDADES:**

La República Dominicana, situada entre Cuba al oeste y Puerto Rico al este, ocupa las dos terceras partes hacia oriente de la isla Hispaniola, con una extensión de 240 millas de este a oeste y 170 millas de norte a sur. Tiene una costa lineal de 979 millas y una frontera compartida con Haití de 193 millas.

Está dividida en 27 provincias, las que a su vez se dividen en municipios y éstos en secciones.

Según el censo de 1971, la población porcina existente en el país era de 787 052 cerdos prevaleciendo el cerdo criollo, aunque muchos han sido cruzados con Duroc, Yorkshire y Hampshire.

Durante los años 1973-1977, la producción de cerdos aumentó a una tasa anual de aproximadamente 3%; en 1978 la cantidad de cerdos estimada existente era del orden de los 1.5 millones de cabezas.

Según el análisis sectorial realizado en 1976 el 84% de los poricultores tenía entre 1-10 cabezas; un 11% entre 11-20 y un 5% tenía 21 o más cabezas de cerdos.

Los sistemas de explotación porcina existentes en 1978 eran:

#### **1. Sistema de pastoreo extensivo:**

El 20% de todos los cerdos eran criados bajo este sistema. Los

animales estaban sueltos en grandes extensiones de terreno, donde debían buscar sus alimentos: frutas de palmeras, hierba, tubérculos, etc.

### **2. Sistema Casero:**

Este sistema cubre cerca del 10% de los cerdos producidos, donde una o dos hembras eran alimentadas con desperdicios de cocina, permitiéndoseles merodear en la vecindad.

### **3. Sistema semi-extensivo:**

Cerca de un 50% de los cerdos se producían bajo este sistema, que consistía en dar pastoreo libre a los animales y, proveer un techo y alimento para las hembras paridas durante los primeros meses después del parto.

### **4. Sistema intensivo moderno:**

Este sistema se ha desarrollado rápidamente y cubre cerca del 20% de los cerdos producidos. Se usan razas mejoradas y perfeccionados niveles de alimentación y manejo.

## **II. ANTECEDENTES Y DIAGNOSTICOS:**

La fiebre porcina africana fue diagnosticada por pruebas del laboratorio a través de muestras enviadas desde la provincia de San Juan de la Maguana al laboratorio de Plum Island, E.U.A. en Julio de 1978. Estudios realizados posteriormente hacen pensar que los primeros brotes de la enfermedad aparecieron en febrero de 1978 en la localidad de Villa Mella, Distrito Nacional. (Mapa N° 1).

## **III. PROGRAMA DE ERRADICACION:**

El gobierno dominicano tomó la decisión de erradicar la enfermedad mediante el exterminio de la especie porcina, para cuyos fines, las autoridades dominicanas suscribieron un contrato de préstamo con la A.I.D. en diciembre del mismo año.

La República está dividida con fines operacionales por la Secretaría de Estado de Agricultura, en ocho (8) regionales agropecuarias (Mapa N° 1).

El programa de eliminación de los cerdos del país, fue formulado de manera geográfica y progresiva de este-oeste, comenzando por la Regional Agropecuaria Este y la Península de Samaná de la Regional Agropecuaria Nordeste. (Mapa N° 2).

El programa a ejecutarse en 27 meses, constaba de tres fases:

### 1ª. FASE:

#### Despoblación/Descontaminación

En esta fase se eliminaron todos los cerdos de la región, procediéndose luego a la descontaminación de los lugares donde existían cerdos y, de todo objeto que se encontrara en contacto con los mismos.

Esta fase comprende los siguientes componentes:

a) *Detección*: Consiste en tomar muestras de sangre a todos los cerdos que se captan, con el fin de establecer los lugares donde existe el virus de la Fiebre Porcina Africana, que serían utilizados como parámetro para la fase de centinelización. Las actividades desarrolladas en este componente aparecen descritas en el Cuadro N° 1.

b) *Despoblación*: Eliminación de cerdos, que serían destinados al consumo humano o enterrados, dependiendo de su condición sanitaria. Las actividades desarrolladas aparecen en el Cuadro N° 2.

c) *Tasaación/Compensación*: Consiste en valorar los animales captados en base al peso para fines de pago al productor. El valor del Kilo en pie está siendo pagado a RD\$ 1.00 y el monto desembolsado hasta junio del presente año asciende a RSS 8 417 221.75. (Ver Cuadro N° 2).

d) *Descontaminación*: Desinfección de los lugares donde existían cerdos.

**2ª. FASE:****Vigilancia Epizootiológica.**

Una vez terminado el proceso de eliminación de los cerdos y desinfección de los lugares donde existían éstos, se procedía a dejar la zona libre de cerdos por un período de tres meses, durante los cuales brigadas de técnicos recorrían la zona con la finalidad de evitar la introducción de cerdos y productos derivados del cerdo a las zonas deshabitadas, acordonándose militarmente la misma.

**3ª. FASE:****Centinelización.**

Comenzaba finalizada la segunda fase y consistía en colocar cerdos altamente susceptibles importados de Estados Unidos, en lugares escogidos por la división correspondiente de la Secretaría Ejecutiva.

Los lugares fueron seleccionados tomando en consideración la presencia de la fiebre porcina africana diagnosticada por el laboratorio, por necropsia y teniendo en cuenta las zonas donde se dieron más casos de cerdos muertos.

Esta fase duraba tres meses, durante los cuales brigadas de técnicos hacían un chequeo diario de los animales, detectando cualquier problema que se presentara y se efectuaba un muestreo mensual para hacer diagnóstico de F.P.A.

Con la finalidad de dar apoyo al programa de erradicación, está en ejecución un programa de educación y divulgación a nivel nacional y se creó un laboratorio de diagnóstico de enfermedades del cerdo.

Están en ejecución investigaciones sobre vectores y cerdos salvajes (címarrones). Hasta la fecha, no se han registrado muestras positivas. (Véanse los Cuadros Nos. 3 y 4).

#### IV. ESTRATEGIA ACTUAL.

El gobierno dominicano, consciente de la importancia del ren-glón porcino en República Dominicana, decidió en el mes de diciembre de 1979, agilizar los trabajos de erradicación de la Fiebre Porcina Africana poniendo como fecha límite el 31 de agosto de 1980 para la eliminación de la especie porcina, y así poder comenzar cuanto antes con un programa de repoblación y recuperación de la especie.

Con tales fines el personal del programa fue incrementado, así como los recursos materiales, y fue diseñado un programa de actividades ajustado al nuevo límite y que aparece a continuación.

A los 7 ½ meses de ejecución del nuevo calendario de actividades, la República Dominicana se encuentra en la etapa final del programa de eliminación de los cerdos. (Ver Mapa N° 3).

#### V. PROBLEMAS EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA.

##### 1. Con los porcicultores:

##### 1.1. Pequeños y medianos:

- a) No creían en la existencia en el país de la Fiebre Porcina Africana, atribuyendo la muerte de sus cerdos al cólera porcino, conocido por ellos como "Dandí" y "KC2".
- b) Se mostraban renuentes a entregar sus cerdos a las brigadas de despoblación.
- c) Escondían los cerdos en lugares distantes de sus viviendas.

##### 1.2. Productores organizados:

- a) No estaban de acuerdo con el precio establecido por el Estado dominicano para la indemnización de RD\$ 1.00 el kiló de animal en pie.
- b) Querían que sus granjas fueran protegidas.

**2. Plantas procesadoras:**

El programa contempla la no circulación de productos derivados del cerdos en las zonas de centinelización, lo cual reduce las zonas de comercialización de dichas industrias.

**3. Equipo:**

Hubo casos en que equipos de campo necesarios para las brigadas de despoblación, no se encontraban en el mercado local, lo que hizo mermar la labor de despoblación.

**4. Huracanes:**

Al inicio del programa, la República Dominicana fue azotada por dos huracanes, destruyendo gran parte de las vías de comunicación, limitando el transporte de las brigadas de despoblación hacia las zonas de trabajo, mermando considerablemente el rendimiento de las mismas.

**5. Presiones políticas:**

De personas interesadas en que el programa no fuera ejecutado.

**CUADROS Y MAPAS**

## Erradicación de la F. P. A. en la Rep. Dom.: Resumen de actividades.

REGIONAL AGROPI- CUARIA	PRIMER TRIMESTRE:	SEGUNDO TRIMESTRE:	TERCER TRIMESTRE:	CUARTO TRIMESTRE
ESTE:	Serán terminados los trabajos de eliminación de la especie porcina en el primer mes. Quedarán 10 brigadas para desinfectar los lugares donde existió cerdos y hacer vigilancia de la zona rechazando la existencia o no de cerdos. Quedarán establecidos dos cordones militares para garantizar que la región no sea nuevamente repoblada y evitar la entrada de productos que la Secretaría de Estado de Agricultura considere contribuyen a la permanencia del virus de la F. P. A. en la región.	Las 10 brigadas continuarán su labor de vigilancia y desinfección en la región. A inicio de este trimestre serán traídos 800 cerdos para hacer cuarentena y ser distribuidos a mediados del trimestre en todos aquellos lugares que hubo brote de F. P. A., labor que estará supervisada por los encargados de la sección de centinización y repoblación de esta Secretaría Ejecutiva. El período de centinización tendrá una duración de tres meses en los cuales el laboratorio hará chequeos serológicos periódicos que determinarán la existencia o no del virus de la F. P. A.	En el primer mes de este trimestre quedará concluido el trabajo de centinización. Si las pruebas serológicas realizadas en los chequeos periódicos arrojan resultados negativos la región quedará lista para comenzar el programa de repoblación con las razas de cerdos que se estime adecuada, programa que está a nivel de factibilidad del proyecto. Se proyecta que para fines de este trimestre comience la repoblación de esta región; lo que contemplará cursos a los agricultores sobre explotación porcina en forma intensiva.	Se continuará con el programa de repoblación de la región.

**CENTRAL** Se implementarán 10 brigadas que comenzarán la despoblación de esta región comenzando en su límite con la región Este desplazándose hacia el Oeste, acompañada de una amplia actividad divulgativa para hacer que los porcuicultores comprendan el problema y comercialicen sus cerdos dentro del menor plazo posible. La Secretaría de Estado de Agricultura adoptará medidas energéticas para lograr que los porcuicultores se enrolen en el programa de erradicación de la especie porcina del país.

Para fines de este trimestre la población porcina de la región Central estará eliminada por completo para dar paso a la etapa de vigilancia y desinfección de todas las granjas porcinas despobladas.

En este trimestre se hará la vigilancia y desinfección de la región, para dar paso en el siguiente trimestre a la centinealización de la zona.

Este trimestre se dedicará a la centinealización siguiendo el mismo patrón de la región Este. Los cerdos a utilizarse en esta labor serán procedentes del programa de repoblación de la región Este, al igual que los que se utilizarán en las demás regiones.

**NORDESTE** En el primer mes quedará despoblada la zona comprendida por los municipios de Nagua, Villa Riva, Atronoso y Provincia de Samaná. En el segundo mes el número de brigadas será aumentado para completar 20, las cuales continuarán la labor de despoblación de la región con miras a terminar en un plazo no mayor de cinco meses. Las brigadas completarán la despoblación de la provincia María Trinidad Sánchez y una vez terminada se dirigirán en dirección Norte-Sur hasta completar la región

Serán terminados los trabajos de despoblación de la región, quedando lista para que se inicie la vigilancia y desinfección.

Este trimestre será dedicado a la vigilancia y desinfección para dar paso en el próximo trimestre a la labor de centinealización.

En este trimestre se hará la centinealización de la región siguiendo el mismo patrón que en la región Este. La repoblación quedará encomendada en los planes de la Secretaría de Estado de Agricultura para el próximo año 1981.

REGIONAL AGROPECUARIA	PRIMER TRIMESTRE	SEGUNDO TRIMESTRE	TERCER TRIMESTRE	CUARTO TRIMESTRE
<b>NORTE</b>	<p>En el segundo mes de este trimestre se implementará un número de 30 brigadas las cuales terminarán la despoblación de la provincia de Puerto Plata y la costa Norte, para luego avanzar de Norte a Sur hasta completar la eliminación de los cerdos de esta Región en un período de cinco meses.</p>	<p>En este trimestre se terminarán los trabajos de despoblación de la región para dar paso a la siguiente etapa.</p>	<p>Vigilancia y desinfección de la Región.</p>	<p>Centinelaización, siguiendo el patrón ya establecido.</p>
<b>SUR</b>	<p>En el primer mes se terminarán los trabajos de la despoblación de los quince km de la frontera con Haití hacia el Este y se continuará con la despoblación de la región con un número de cinco brigadas ya que la población porcina es pequeña.</p>	<p>Se continuará con la despoblación de la Región.</p>	<p>En el primer mes se terminará con la despoblación total de la región para pasar a la etapa siguiente de vigilancia y desinfección, la cual se terminará en el primer mes del trimestre siguiente.</p>	<p>Se terminará con la vigilancia y desinfección y se comenzará la etapa de centinelaización.</p>

Igual que en la Región Sur.

Igual que en la Región Sur.

Se continuará con la despoblación total de la Región.

**NOROESTE** Se concluye la despoblación de la provincia Elias Piña en el primer mes y se continuará con la despoblación de la región en dirección Oeste Este con un total de 6 brigadas; las condiciones son similares a la región Sur.

Igual que en la Región Sur.

Igual que en la Región Sur.

Se continuará con la despoblación de la Región.

**OESTE** Se concluye con la despoblación de las provincias de Dajabon y Monte Cristi y se continuará en avanzada Oeste-Este hasta completar la despoblación total de la región con un total de cinco brigadas.

- NOTA:** 1.- A medida que se van despoblando por áreas, en cada región, se van estableciendo puestos de control militares para evitar la repoblación de las áreas libres de cerdos.  
2.- En la forma que las regiones terminan la despoblación, el personal se irá trasladando hacia las regiones que por uno u otro motivo se hayan rezagado en su labor de despoblación.  
3.- Las Regiones Fronterizas con Haití no serán repobladas hasta tanto no se tenga la seguridad de haberse eliminado la Fiebre Porcina Africana en el hermano país.

CUADRO N° 1. Estudio serológico por regiones. Julio 79 - Julio 80.

Región	Total muestras	Muestras negativas	Muestras positivas	Muestras no aptas	Cantidad por tipo muestras	Cantidad muestras por procedencia
Central	1 939	1 922	10	7	40 Tejidos 1 872 Sueros 27 Descon.	182 Finca
						640 Patio
						672 Matadero
						420 Invest. 25 Sin proced.
	1 939					1 939
Norte	1 526	1 509	14	3	22 Tejidos 1 504 Sueros	183 Finca
						532 Patio
						734 Matadero
						77 Sin proced.
	1 526					1 526
Norcentral	164	161	3		164 Sueros	17 Finca
						131 Patio
						16 Matadero
	164					164

CUADRO N° 1. (Cont.).

Región	Total muestras	Muestras negativas	Muestras positivas	Muestras no aptas	Cantidad por tipo muestras	Cantidad muestras por procedencia
Nordeste	3 567	3 511	12	44	9 Tejidos	1 858 Finca
					3 512 Sueros	1 344 Patio
					46 Descun.	142 Matadero
						85 Invest.
						138 Sin proced.
					3 567	3 567
Noroeste	1 655	1 651	4		5 Tejidos	704 Finca
					1 650 Sueros	853 Patio
						98 Matadero
					1 655	1 655
Suroeste	540	538	2		540 Sueros	46 Finca
						423 Patio
						71 Matadero
					540	540

Región	Total muestras	Muestras negativas	Muestras positivas	Muestras no aptas	Cantidad por tipo muestras	Cantidad muestras por procedencia
Sur	152	150		2	6 Tejidos 146 Sueros	5 Finca 89 Patio 26 Matadero 23 Patio 9 Invest.
					152	152
Este	1 371	1 350	20	1	46 Tejidos 1 302 Sueros 23 Descon.	568 Finca 400 Patio 167 Matadero 66 Parque Nac. 6 Invest. 164 Sin proced.
					1 371	1 371
Totales	10 914	10 792	65	57	128 Tejidos 10 690 Sueros 96 Descon.	3 563 Finca 4 412 Patio 1 926 Matadero 520 Invest. 404 Sin proced. 66 Parque Nac. 23 Monte
					10 914	10 914

CUADRO N° 2. Avance acumulado en actividades de tasación y compensación hasta junio 1980.

REGIONES	PROPIETARIOS AFECTADOS	CERDOS TASADOS	VOLUMEN CARNE (KGS.)	VALOR COMPENSACION (RD\$)
Central	1 381	50 457	4 110 484	\$ 4 110 484
Norte	1 756	22 381	1 549 728.75	\$ 1 549 728.75
Norcentral	45	131	10 107	10 107
Nordeste	1,436	8 084	322 158	\$ 322 158
Noroeste	2 274	6 940	255 266	\$ 255 266
Suroeste	3 922	9 509	258 307	\$ 258 307
Sur	11 195	44 212	1 238 213	\$ 1 238 213
Este	1 611	12 996	672 958	\$ 672 958
<b>TOTALES</b>	<b>23 625</b>	<b>154 710</b>	<b>8 417 221.75</b>	<b>\$ 8 417 221.75</b>

**CUADRO N° 3. Avance investigación de vectores por regiones agropecuarias y acumulado hasta la fecha.**

REGION	N° FINCA	RESULTADOS
Central	5	Neg.
Nordeste	2	Neg.
Noroeste	20	Neg.
Este	24	Neg.
Sur	10	Neg.
Totales	61	Neg.

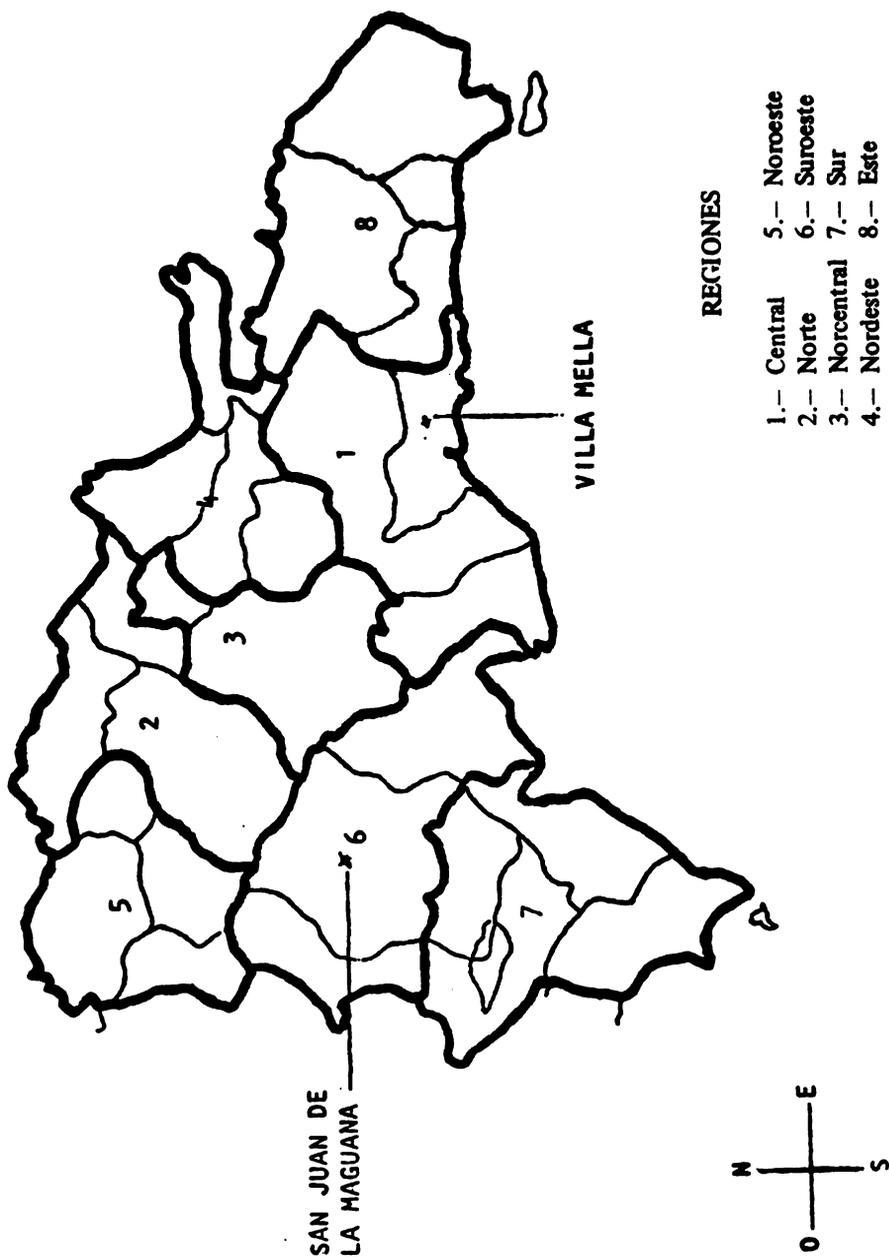
**CUADRO N° 4. Avance alcanzado investigación F.P.A. de cerdos salvajes acumulado hasta la fecha.**

PERIODO	CERDOS CAPTURADOS				MUESTRAS ENVIADAS		RESULTADOS
	C	SC	A	TOTAL	TEJIDO	SUERO	
ACUMULADO HASTA LA FECHA	49	2	6	57	80	52	Neg.

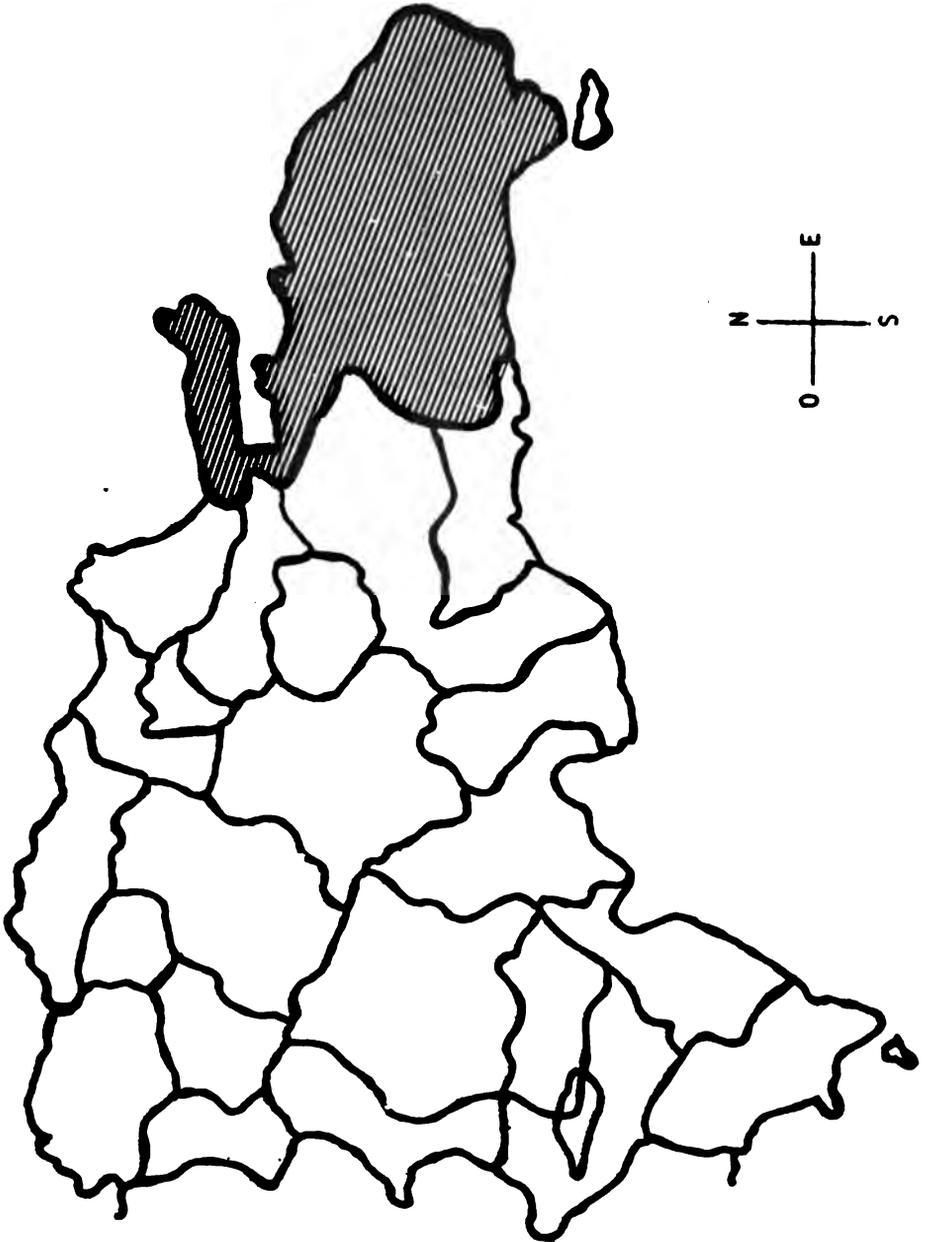
**Lectura:**

- C: Cimarrones
- SC: Semi-Cimarrones
- A: Alzados

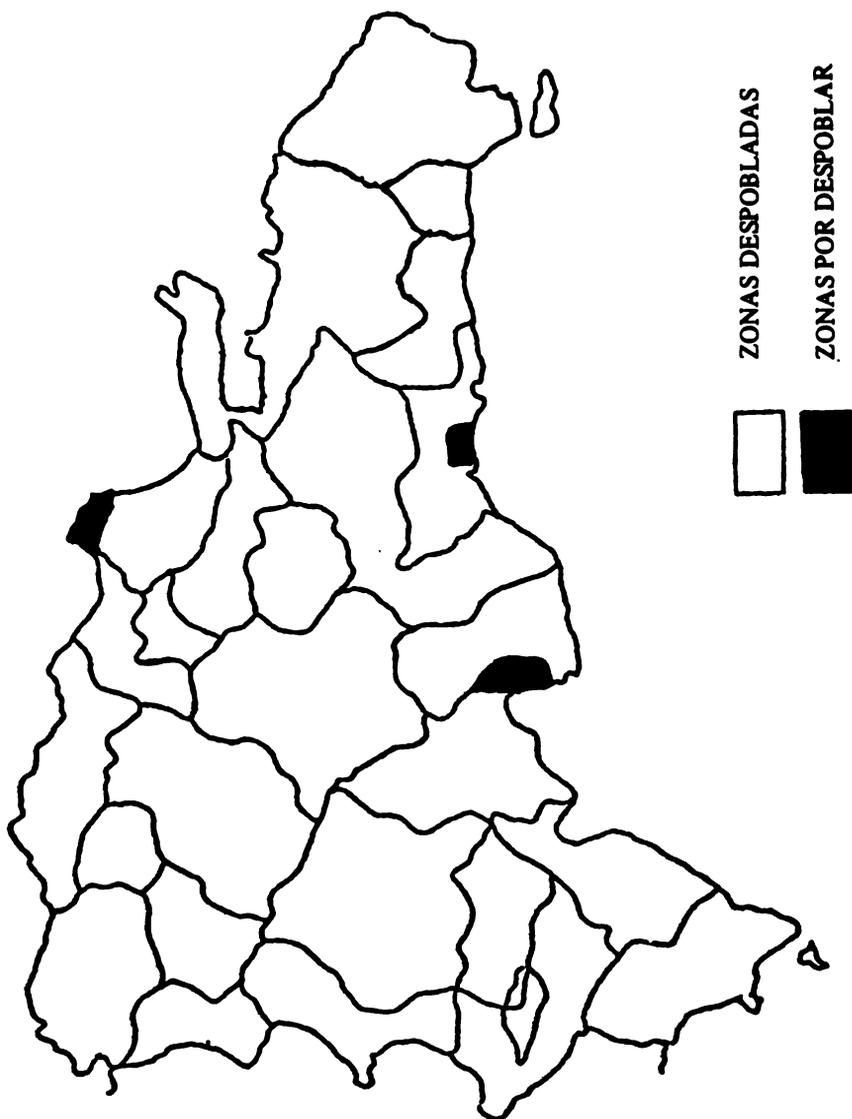
MAPA N° 1. División por regiones agropecuarias.



MAPA N° 2. Zonas a iniciarse el programa de despoblación.



MAPA N° 3. Relación zonas despobladas, agosto 1980.





**PESTE PORCINA**

**PROYECTO DE  
ERRADICACION DE LA PESTE  
PORCINA CLASICA  
REPUBLICA DE CHILE**

**Dr. Jorge Benavides**  
Director de Defensa  
Pecuaria  
Ministerio de Agricultura  
Santiago, Chile

**Redian 2/13 (español)  
5 setiembre 1980  
Original: español**



**PROYECTO DE ERRADICACION DE LA PESTE  
PORCINA CLASICA  
REPUBLICA DE CHILE**

Con el fin de promover un debate entre los Directores de Salud o Sanidad Animal presentes en esta Reunión relataré una presentación del "Proyecto de Erradicación de la Peste Porcina Clásica" de mi país, que se encuentra en etapa de elaboración, introduciéndome previamente en el contexto del desarrollo de un país, considerando que uno de sus campos es la ganadería y dentro de un crecimiento equilibrado y productivo de esa masa ganadera se considera necesaria la lucha o prevención de las enfermedades.

Antecedentes previos necesarios para elaborar un Proyecto Sanitario:

- Conocimiento de la política de desarrollo de un país.
- Conocimiento de la estrategia de desarrollo de ese país.
- Conocimiento de la política sectorial (Agrícola).
- Existencia de una Política Sanitaria Animal.

Los tres primeros puntos son un marco de referencia en que el Director de Salud Animal de Chile debe encuadrarse para programar la formulación de un nuevo Proyecto Sanitario. Este deberá ser consecuente con lo antes señalado y resistir las tres siguientes premisas.

- A.- Factibilidad técnica.
- B.- Factibilidad operativa.
- C.- Factibilidad económica (costo-beneficio favorable).

## A. FACTIBILIDAD TECNICA

Existen países en el mundo que han controlado y luego han erradicado la enfermedad "Peste Porcina Clásica" Ej: E.E.U.U. 1976.

Países que han erradicado la enfermedad según Anuario de Salud Animal FAO-OMS-OIE, 1978.

Albania 1953; Australia 1962; Botswana 1953; Canadá 1963; Chipre 1967; Dinamarca 1953; USA 1976; Finlandia 1917; Hungría 1972; Irlanda 1958; Islandia 1953; Israel 1959; Japón 1975; Luxemburgo 1971; Noruega 1963; Nueva Zelanda 1953; Rumania 1974; Reino Unido 1971; Suecia 1944; Tunes 1960.

## B. FACTIBILIDAD OPERATIVA

Para visualizar la operabilidad de un proyecto es necesario conocer la situación en que se encuadra la enfermedad en un determinado momento y los factores que están condicionando la presencia de la misma.

Para lo cual será necesario realizar un *diagnóstico* del agente, del huésped y del ambiente en que se desenvuelven los dos anteriores. Siendo necesario conocer de cada uno lo siguiente:

B.1.— Agente.— Virus peste porcina clásica.

Morfología, viabilidad, variabilidad, virulencia, patogenicidad, contagiosidad e infecciosidad.

B.2.— Huésped.— Especie Porcina.

Edad, sexo, raza, estado fisiológico, susceptibilidad, población, densidad de la población y distribución geográfica.

B.3.— Ambiente.—

BIOLOGICO: Flora y Fauna

FISICO: Clima (temperatura, humedad y pluviosidad) hidrografía y orografía.

**ECONOMICO** Predial (N° de predios, N° de propietarios  
**SOCIAL:** alimentación, manejo genético y sanidad)  
y extra-predial (ferias, mataderos, fabri-  
cas de cecinas, basurales, movimiento de  
ganado y comercialización).

**B.1.-- Agentes:**

**B.1.1.** Virus: El virus causante de la P.P.C. ha sido clasificado en el grupo de los Togavirus, familia Togaviridae.

**B.1.2.** Morfología. Este virus tiene un núcleo de ácido ribonucleico (R.N.A.), de simetría icosaédrica y una envoltura lipoproteica de grosor y forma variable, es muy parecido al de la diarrea viral bovina (B.V.D.) con el que tiene común algunos determinantes antigénicos. Afecta solamente al cerdo y se ha logrado adaptar con esfuerzo considerable al conejo, produciéndose así cepas lapinizadas que se usan como vacunas vivas atenuadas en muchos países.

**B.1.3.** Viabilidad. Es un virus relativamente resistente a las condiciones del manejo.

- a) En condiciones de laboratorio, es estable entre ph 5 y 10 y, se necesita una temperatura superior a 60° por 60 , para destruirlo.
- b) En corrales contaminados sobrevive entre 2 y 4 semanas, dependiendo de las condiciones de aseo y desinfección.
- c) En cadáveres en descomposición muere rápidamente.
- d) En carne, productos cárneos y cecinas crudas sobrevive por largos períodos, especialmente si se considera que las condiciones de refrigeración y congelación favorecen su supervivencia.

**B.1.4.** Variabilidad. Existe un solo tipo antigénico del virus P.P.C. existiendo diferencias en cuanto a patogenicidad y virulencia entre cepas.

**B.1.5. y B.1.6.**

Virulencia y patogenicidad. La mayoría de las cepas aisladas son de patogenicidad alta, produciéndose, morbili-

dades de sobre el 90% y mortalidad también alta. Sin embargo, se han detectado cepas de virulencia reducida que producen manifestaciones clínicas leves y mortalidad baja o nula. Algunas de estas cepas presentan virulencia normal al ser pasadas en forma experimental.

- B.1.7. **Infeciosidad.** El virus P.P.C. es altamente infeccioso, diseminándose rápidamente de cerdo a cerdo por medio de excreciones y secreciones, en una pira o en concentraciones animales eventuales en ferias.

A pesar de que se ha demostrado que el virus puede ser transmitido por diferentes medios como a través del hombre, vehículos, aves, insectos, etc., se reconoce que los medios más importantes de diseminación son los cerdos infectados y la alimentación de cerdos con desperdicios no tratados que contienen carne infectada. Dentro de los cerdos infectados, merecen especial consideración como fuente de infección los lechones sobrevivientes a una infección transplacentaria y los cerdos vacunados, que después de una infección pueden no manifestar síntomas, pero pueden eliminar virus por períodos variables.

- B.2.— **Huésped:** El cerdo.

- B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, y B.2.5.— **Edad, sexo, raza, estado fisiológico y susceptibilidad.**

Sólo el cerdo es susceptible al virus P.P.C., no influyendo en la susceptibilidad factores como sexo o raza. Con relación a la edad, se considera más susceptibles a los animales más jóvenes. El estado fisiológico no influye en la presentación de la enfermedad, salvo la presencia de factores "stresantes" que disminuyeran la resistencia natural en un momento dado.

Es importante destacar en este punto la infección transplacentaria que da origen a abortos, anomalías fetales e infección congénita de los que sobreviven; esta situación se produce aún con cepas atenuadas.

**B.2.6. Población.**

Censo 1965: 1 021 594 cerdos

Censo 1976: 889 969 cerdos, siendo inferior a los censos antes señalados.

Han existido fluctuaciones en la población porcina desde 1965 a 1979, motivadas por causas a) económicas, b) abastecimientos de insumos, c) sanitarias (aftosa, peste porcina clásica) y d) fluctuaciones en los precios motivada por las variaciones que ha experimentado el comercio de la carne bovina.

**B.2.7. Densidad.** El 51.7% de la población se encuentra en planteles de tipo casero con 1 a 10 cerdos. Para los efectos de este Proyecto se ha dividido la población en 2 grandes estratos, según el tamaño de la población considerando de "tipo familiar" aquellos con menos de 40 cerdos y de "tipo industrial" aquellos con población mayor. Desde 1976 al año 1979 ha crecido el estrato industrial de 194 000 cerdos a 239 792 cerdos lo que implicaría un incremento en la población del 20% en 3 años.

Si se considera sólo los planteles industriales, la Región Metropolitana registra la mayor población; la III Región se mantiene como la de menos número de cerdos, quedando claramente establecido que las regiones con mayor población porcina se deben a la existencia de planteles de tipo familiar.

La IX Región posee la población de cerdos más alta del país y la III Región la más baja.

**B.2.8. Distribución geográfica.**

Encuesta porcina año 1976. (Cuadro N° 1).

- B.3.— Ambiente.**
- B.3.1.— Biológico: flora y fauna.**  
No tiene influencia.
- B.3.2.— Físico: Clima (temperatura, humedad y pluviosidad).  
Hidrografía y orografía.**  
No tiene influencia.
- B.3.3.— Económico Social.**
- B.3.3.1.— Predial.**
- B.3.3.1.1.— Número de predios.**  
Similar a propietarios.
- B.3.3.1.2.— Número de propietarios.**  
Censo 1976; 165 449 propietarios para 889 969 cerdos.  
(Cuadro N° 1).
- B.3.3.1.3.— Alimentación.**  
En planteles industriales utilizan los sistemas de alimentación en los siguientes porcentajes: 34.8% alimento completo y/o concentrado; 25.4% subproductos; 12% pastoreo y 10.6% desperdicios. (Cuadro N° 2).
- Los planteles de tipo familiar o casero, se alimentan con desperdicios de casa y agricultura.
- B.3.3.1.4.— Manejo.**  
El nivel de tecnología empleado aumenta con el tamaño del plantel industrial, siendo nula o escasa la tecnología en el nivel familiar. Existen 948 planteles industriales (encuesta INE 1979) en el país, en una superficie de 592 490 m<sup>2</sup> construidos. El 64% de ellos se encuentra en explotación y representan una superficie de 493 153 m<sup>2</sup> construidos para 616 planteles. (Cuadro N° 3).
- La mano de obra utilizada es relativamente baja registrándose un total de 1 812 trabajadores. Cuadro N° 3. En el 5% de los planteles encuestados emplean 2 a 3 trabajadores. (Cuadro N° 4).
- Un 75% de los planteles realizan crianza y engorde, un 16.5% sólo crianza, un 7% sólo engorde y un 2.8% tienen el ciclo completo de crianza, engorde y reproducción. (Cuadro N° 5.a).

Dentro de la población porcina de planteles industriales el 14.9% son reproductores, el 10.6% corresponde a hembras en edad de reproducción y 85% restante corresponde a cerdos de engorde para el mercado. (Cuadro N° 5).

La edad de destete es muy variable. La más frecuente entre 51 y 60 días (38.9%); entre 41 y 50 días (29.9%); sin embargo, estos valores varían en las regiones de mayor desarrollo porcino donde se observa un destete más temprano. (Cuadro N° 6).

El peso en el momento del destete muestra que el 62.2% de los criadores los destetan con pesos entre 10 y 15 kg.

Reciben asistencia técnica un 68.9% de los planteles industriales. Un 49.7% la reciben en forma permanente y un 28.2% en forma esporádica. Cuadro N° 11. Esta asistencia es brindada en un 83.5% por médicos veterinarios y la asistencia permanente en un 30.5% por médicos veterinarios en los planteles de mayor tamaño. (Cuadro N° 7).

#### B.3.3.1.5. Genética.

La raza más frecuente es la Landrace, existiendo alrededor de 900 reproductores machos (36%). El segundo lugar lo ocupa la raza Large White con reproductores machos (26.7%), y luego se ubican los animales mestizos y criollos con un 14.3%. (Cuadro N° 8).

#### B.3.3.1.6. Sanidad.

En relación al manejo sanitario se tiene información referente a la aplicación de vacunas siendo la de la Peste Porcina Clásica la más aplicada.

La encuesta INE, en planteles industriales registra la diarrea como la enfermedad más frecuente con un 2.5% y con una mortalidad de 1.2%. Luego, se ubican los problemas respiratorios con incidencia del 1.7% y una mortalidad del 0.6%. La peste porcina aparece con una de las menores incidencia 5 0/000 y una mortalidad del 2 0/000, la letalidad alcanza un 32.8%. (Cuadro N° 10).

La información a nivel de matadero muestra las enfermedades parasitarias como las de mayor incidencia en el 18.9% de los animales beneficiados.

Las enfermedades infecciosas en esta misma estadística aparecen con 0.3%. La P.P.C. se detecta a nivel de matadero y es así como en 1978 y 1979 se diagnosticaron 37 y 92 casos respectivamente.

Un período de alta mortalidad lo constituye el comprendido entre el nacimiento y el destete donde el promedio de muertes es del 17.5% debido principalmente a problemas de manejo y factores sanitarios inespecíficos. Cifra que baja para el período del post destete a 4.8%, donde se presentan otras enfermedades parasitarias e infecciosas. (Cuadro N° 11).

Individualmente las regiones extremas presentan una mortalidad mayor para los períodos de pre y post. destete.

**Vacunación:** Toda la vacunación contra la Peste Porcina utilizada es producida en el país, se usa Cepa China y la vacunación es voluntaria. (Cuadro N° 25).

La vacunación es empleada en forma sistemática en la mayoría de los planteles industriales. El 70% de los planteles de más de 40 cerdos reciben la vacunación entre la IV y VII región. La crianza de tipo familiar usa la vacuna en proporción muy baja (Cuadros N° 21 y 22) (Cuadro N° 26\*).

Controles realizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, a la vacuna Peste Porcina Clásica:

**Pureza y esterilidad:** para determinar la ausencia de microorganismos patógenos y saprófitos.

**Inocuidad y seguridad:** para determinar que no producen daño o enfermedades en cerdos de edad y salud normal, de acuerdo a las especificaciones del laboratorio productor.

**Potencia:** para demostrar que las vacunas al ser inoculadas en cerdos, en la forma prescrita por el laboratorio productor, son capaces de proteger contra una descarga

de virus patógeno (desafío). Para esta prueba se utilizan 10 cerdos, 6 vacunados y 4 testigos, debiendo sobrevivir a la descarga al menos el 80% de los cerdos vacunados sin síntomas visibles de la enfermedad y al menos 3 de 4 testigos deben presentar síntomas y lesiones típicas de P.P.C.

La aplicación de la vacuna Cepa China en forma generalizada en los planteles industriales, llevó a una disminución acentuada en la presentación de focos del P.P.C. llevándonos a la situación epidemiológica que hoy se encuentra en el país, de baja incidencia.

En las regiones australes XI y XII no hubo diagnóstico ni se ha empleado la vacuna, lo que indica que se encuentra libre de la enfermedad.

Para estimar la prevalecencia de la P.P.C. en el resto del país, información necesaria para el diagnóstico y evaluación del proyecto, se han tomado en consideración los diagnósticos de matadero, laboratorios, información recogida por encuesta INE 1979 y un estudio de su predominio realizado a nivel de mataderos en 1980.

Los casos de P.P.C. registrados a nivel de matadero fueron 37 en 1978 y 92 en 1979, lo que da una tasa de 0.76/10 000 y 1.5/10 000 casos respectivamente. Es importante señalar que el mayor número de casos se registra en la IX Región y Región Metropolitana respectivamente, siendo mayor la presentación en los meses de invierno, hecho que coincide con mayor beneficio, debido a la variación estacional de la matanza.

A nivel de laboratorio se cuenta con información sólo a partir de 1979, año en que se comenzó a aplicar la técnica de Inmuno Fluorescencia en el diagnóstico. Esto coincide con un incremento en el envío de muestras, motivado por la amenaza de Peste Porcina Africana que en 1978 entró en Sud-américa. El mayor número de muestras corresponde a la Región Metropolitana, igual que diagnósticos positivos. En 1980 se detectó un brote en la Región Metropolitana que afectó a once planteles industriales.

**Estudio de Prevalencia:** Tomando en consideración la distribución de la población porcina en el país, se restringió el muestreo a las regiones comprendidas entre la IV y la V Región, donde se encuentra el 90% de la población.

El muestreo se realizó en mataderos de cerdos. El número de muestras se determinó de acuerdo a una prevalencia estimada de 5% con error de 1% y una confianza de 95% en 1 900 muestras. Para la selección de las muestras se utilizó un muestreo estratificado con afijación proporcional, lo que determinó la distribución de las muestras por región.

Las muestras consistentes en amígdala, bazo y ganglio, fueron sometidas en el laboratorio a Inmuno Fluorescencia directa, para determinar la presencia del virus de la Peste Porcina.

Los resultados de este estudio indican que a nivel de mataderos el  $9.74\% \pm 1.31\%$  de los cerdos son portadores del virus P.P.C. en sus amígdalas. Debido a que los mataderos faenan cerdos procedentes de diversas regiones, los resultados obtenidos no representan la situación del problema en cada región. Este porcentaje de positivos indicaría una situación de presencia de virus de la Peste Porcina en las regiones muestreadas, lo que reflejaría una probable sub-notificación. Por otra parte se ha logrado establecer que las 190 muestras positivas corresponden a 73 orígenes diferentes, siendo muy difícil establecer si cada uno de estos orígenes corresponde a un foco. El 73.6% de las muestras positivas corresponde a muestras de mataderos con beneficio con promedios mensuales superiores a 800 cerdos y que reciben cerdos procedentes en su mayoría de ferias.

#### **B.3.3.2.-- Extra predial**

##### **B.3.3.2.1.— Ferias.**

En el país existe un total de 78 ferias de ganado, distribuidas entre la IV y la X Región. En el 87% de ellas se transan cerdos (60 ferias).

El mayor número de ferias se encuentra en las Regiones VIII, IX y X, con 13.24 y 13 respectivamente. En el 92% de las ferias ubicadas en estas regiones comercializan cerdos. En la Región Metropolitana existen 7 ferias de ganado y una dedicada a la transacción de porcinos. Los mapas de ingreso y egreso de ferias demuestran una tendencia al desplazamiento hacia la Región Metropolitana.

En el país se rematan un promedio de 300 000 cerdos anualmente. En el año 1979 se remataron en feria 360 758 cerdos, de los cuales el 39.5% se transó en la Región Metropolitana, el 16.3% en la IX Región y el 15% en la VII Región.

Todas las ferias deben tener asistencia médica veterinaria.

#### **B.3.3.2.2.— Mataderos.**

Existen 235 mataderos en el país. Todos deben tener asistencia médico veterinaria. A pesar de que la zona de mayor población porcina está comprendida entre las regiones VII y X, los desplazamientos porcinos hacia matadero demuestran un movimiento convergente hacia los mataderos de las Regiones V y Metropolitana. Igual cosa de destaca al analizar las tasas de beneficio por Región. (Región Metropolitana 3.09 y V Región 1.29).

Los mataderos que benefician cerdos no se distribuyen en las regiones de la misma forma que lo hace el beneficio, teniendo relación más directa con la población de cerdos, lo que indica la existencia de un gran número de mataderos pequeños, con un beneficio mínimo (Cuadro N° 14).

Se considera la tasa de beneficio como la relación entre el número de cerdos beneficiados y la población de cerdos del país. En 1979 se dio una tasa de beneficio de 56.8%, pues se faenaron 623 930 cerdos, con una población proyectada a esa fecha de 1 098 863 porcinos. La tasa de extracción debe superar a la tasa de beneficio ya que

no existen datos de beneficio a nivel de criador tipo familiar.

En base al número de animales beneficiados y asignándoles un peso promedio de 100 kg. con un aprovechamiento de un 75% se obtiene una oferta en términos de carne de 46 974 toneladas, en 1979. (Cuadro N° 24).

Del total de la carne producida en 1979: 46 974 toneladas. Un 43% de ella 20 121.42 toneladas se destina a productos elaborados, representando en septiembre 1979 sin impuesto US\$ 29 980 915 y se consume en forma de carne propiamente tal 26 672.58 toneladas con un valor de US\$ 39 742 144. (Cuadros Nos 15 y 16).

#### B.3.3.2.3. – Fábricas de cecinas.

Existen en el país 380 fábricas de cecinas, de las cuales un 60.5% se consideran industriales y el resto corresponde a pequeñas industrias caseras manejadas en forma familiar. Las fábricas de cecinas se ubican en pequeño número en las regiones extremas y la mayor concentración de estas se encuentran en el área centro-sur, donde se observa una distribución relativamente uniforme, destacándose la VIII Región que presenta el porcentaje más alto del país (21.5%) (Cuadro N° 17.).

Del total de la carne de cerdo faenada en 1979 un 43% de ella 20 121.42 toneladas fueron convertidas en cecinas u otros productos elaborados; lo que representa, en US\$ Septiembre 1979 sin impuesto. US\$ 29 980 915.

#### B.3.3.2.4. – Basurales.

Existe un basural por comuna, teniendo el país 318 comunas, correspondiente a 50 provincias dentro de las 13 regiones. Existe una legislación que norma sobre las instalaciones de los basurales, que se cumple en un 20%, correspondiente a los grandes centros urbanos.

#### B.3.3.2.5. – Movimiento de ganado.

Los cerdos se desplazan del sur hacia el centro del país,

concentrándose en su mayoría en la Región Metropolitana.

De los cerdos que llegan a la Región Metropolitana, el 23% corresponde a cerdos procedentes de la VI Región, el 37.9% de la VII Región y el 27.1% de la VIII Región. El resto corresponde a los provenientes de la IX y X Región (Cuadros N<sup>os</sup> 12 y 13).

Hacia la V Región también se desplazan cerdos procedentes del sur del país aunque en cantidad inferior a lo ocurrido en la Región Metropolitana.

Del total de cerdos que se desplazan el 20.5% tienen como lugar de consignación la feria, el 51.3% va directamente a matadero y el 28.2% va con destino a otro predio.

#### B.3.3.2.6.— Comercialización.

En planteles industriales, los canales de comercialización utilizados, se ajustan a los comentarios realizados en forma general, pero los datos existentes permiten además cuantificar la importancia relativa de los distintos canales.

El más alto número de cerdos vendido va a fábricas de cecinas (29.4%) superando este valor el 50% en las regiones IV, V, X, y XII. El segundo canal en importancia es la feria a la que llega el 24.2% de los cerdos vendidos, siendo esta vía de comercialización más importante en la IX Región. Cuadro N<sup>o</sup> 18.

El canal menos utilizado es la venta directa a otros planteles, sin embargo parte de lo vendido en feria va también a planteles. Con relación a ventas por categorías es posible observar que el 92.2% de los cerdos vendidos corresponde a cerdos terminados o vareros, las ventas para reproducción o crianza o desecho corresponden a porcentos muy bajos, siendo dentro de estos el de crianza el nivel más elevado. Cuadro N<sup>o</sup> 23.

La demanda está básicamente localizada en los grandes

centros urbanos, como la Región Metropolitana y la V Región, suplementándose el déficit con animales procedentes de otras regiones del país.

Situación similar se repite en las regiones extremas donde la demanda supera la producción regional.

El precio del cerdo en el transcurso de los últimos 6 años ha tenido un incremento sostenido, lo que ha estimulado la producción hasta alcanzar los niveles actuales.

La comparación de los precios en vara al por mayor de diferentes carnes, muestra que el precio de la carne de cerdo es sólo superado por el precio del ganado vacuno, en los últimos años. Sin embargo en 1979, se puede observar que a la carne de cerdo le corresponde el valor más bajo. (Cuadro N° 19).

Los canales de comercialización del cerdo son de mayor eficiencia que los de las otras carnes, ya que el margen de comercialización es menor y por ende puede llegar a un precio más favorable al consumidor y competir con especies que lo superan en conversión de alimento. (Cuadro N° 20).

## **PRONOSTICO**

### **A. Tendencia de la población porcina.**

De acuerdo a las cifras históricas y a las tendencias generales de la agricultura en nuestro país, ODEPA estima que la población porcina crecerá a una tasa del 5% en los próximos 3 años, para luego reducir la tasa de crecimiento a un 1.7%, lo que es ligeramente superior al crecimiento estimado para la población humana.

### **B. Tendencia de la Peste Porcina Clásica.**

Las medidas de control aplicadas hasta la fecha se han concentrado principalmente en las medidas de vacunación y envío a matadero de los animales enfermos. Estas medidas han permitido reducir la incidencia de la enfermedad en forma considerable, al contar con

una vacuna de eficiencia probada.

La prevalencia de la enfermedad ha sido estimada en 3.2% (P. Ellis, 1967) sin embargo el estudio de predominio realizado en 1980, determinó la presencia del virus P.P. en el 9.7% de los cerdos que llegan al matadero (este porcentaje no significa que todos los cerdos están enfermos). Estas cifras indicarían la presencia del virus en el medio (IV a X Región) el cual no se manifestaría por las tasas altas de vacunación en el estrato industrial y por baja notificación en el estrato familiar.

Esta situación tiende a mantenerse, si no se aplica un programa de erradicación.

## PROYECTO

### OBJETIVO DEL PROYECTO

1.— Erradicar la P.P.C. para lograr un incremento de la producción porcina lo que llevará a una disminución de precios de la carne y los productos elaborados de origen porcino y aumentar las posibilidades de exportación del rubro.

2.— Implantar un sistema de vigilancia preventiva frente a la posible introducción de la Peste Porcina Africana.

**Estrategia** Se ha dividido en tres etapas:

- I Incrementar la vigilancia, para llegar al conocimiento exacto de la realidad y localización del problema.
- II Mejorar la infraestructura y tomar medidas que permitan cortar la cadena epidemiológica de transmisión de la enfermedad.
- III Erradicación, suspensión de la vacunación y control en base al sacrificio de enfermos y contactos.

## **LINEAS DE ACCION**

### **Etapa I**

- 1.— Identificación y registro de los propietarios de cerdos (cumplida).
- 2.— Vigilancia epidemiológica:
  - muestreo sistemático a nivel de mataderos.
  - rastreo de todos los diagnósticos positivos para determinar el origen de la infección.
- 3.— Control sanitario a nivel de mataderos, ferias, fábricas de cecinas, basurales.
- 4.— Educación sanitaria, dando especial énfasis a incentivar la notificación.
- 5.— Implementación legal (Adecuación).
- 6.— Capacitación del personal.
- 7.— Diagnóstico de los laboratorios (mejorar capacitación).
- 8.— Control de vacunas (mejorar capacitación).

### **ETAPA II.**

- 1.— Siguen en vigencia las líneas de acción de la etapa I.
- 2.— Envío a mataderos de todos los cerdos enfermos y contactos, siendo la carne, productos y subproductos derivados de ellos, destinados a consumo sólo después de un procesamiento que garantice la destrucción del virus.
- 3.— Control de la administración de desperdicios cocidos de cerdos.

### **Etapa III**

- 1.— Siguen en vigencia las líneas de acción pertinentes de la Etapa I.

- 2.-- Se prohibirá la producción y uso de vacunas contra la peste porcina.
- 3.-- Se determinará el sacrificio de los animales infectados y contactos.
- 4.-- Esta etapa se aplicará en forma gradual, partiendo de las regiones australes, en las cuales el problema no se presenta en la actualidad. Por esta razón las regiones XI y XII del país comenzarían el proyecto en esta etapa (1981).

## **COSTO BENEFICIO DE UN PROYECTO DE ERRADICACION DE PESTE PORCINA CLASICA**

### **1.— Identificación de pérdidas.**

- Un 2.4% de los cerdos del país mueren anualmente de Peste Porcina, considerando un peso promedio por cerdo muerto de 51 kg, se llega a una pérdida del orden de las 1 300 ton de carne al año.
- Se estima que un 0.8% de la población total de cerdos enferma y sobrevive, dejando una pérdida aproximada de 580 toneladas de alimento, necesario para recuperar el peso perdido durante la enfermedad.
- Cada cerdo que se enferma y no muere utiliza un 15% más al año la infraestructura productiva suponiendo que los cerdos que se enferman y mueren son reemplazados. Existe entonces otro ítem de pérdida por ser mayor el precio del cerdo de reposición. Esta pérdida es mayor si se trata de reproductores de alta calidad genética.
- Mayor costo derivado del manejo de insumos sanitarios necesarios para controlar el brote.

## **2.— Identificación de beneficios**

**Cuantificables.** — Corresponden a las pérdidas evitadas por control y posterior erradicación de la enfermedad en los ítems considerados en el párrafo anterior,

**No cuantificables.**— Mejores expectativas de comercio exterior para productos porcinos nacionales ya sea carne o reproductores.

-- Se habrá creado una infraestructura adecuada para impedir el ingreso de la Peste Porcina Africana u otra enfermedad exótica de esta especie.

## **COSTOS DE LA ESTRATEGIA SELECCIONADA**

### **Del Estado:**

#### *Vigilancia y control*

- Movilización.
- Horas extraordinarias y viáticos (\$).
- Equipos para diagnóstico anátomo-patológico y, para la toma y el envío de muestras (a todos los sectoriales) al laboratorio central.

#### *Educación sanitaria:*

- Equipos audiovisuales.
- Material de publicidad.
- Material para comunicación grupal.
- Programas de educación masiva.
- Cursos de capacitación nacional e internacional.

#### *Apoyo de laboratorio:*

- Amortización de la infraestructura de diagnóstico.
- Insumos técnicos.
- Control de vacuna.

CUADRO Nº 1. Población porcina. Número de cerdos y número de propietarios en estratos familiar e industrial y por regiones. Censo - 1976.

REGION	ESTRATO FAMILIAR		ESTRATO INDUSTRIAL		TOTAL CHILE	
	Nº Proprietarios	Nº Cerdos	Nº Proprietarios	Nº Cerdos	Nº Proprietarios	Nº Cerdos
Total Chile	164 331	695 577	1 118	194 392	165 449	889 969
I	629	3 307	12	946	641	4 253
II	363	2 289	35	2 449	398	4 738
III	768	2 732	14	946	782	3 678
IV	4 292	10 003	13	1 149	4 305	11 152
V	4 411	11 590	75	18 034	4 486	29 624
R.M.	6 369	22 929	183	55 517	6 552	78 446
VI	16 999	57 501	96	30 625	17 095	88 123
VII	22 487	79 793	114	26 724	22 601	106 517
VIII	36 926	153 377	180	20 636	37 106	174 013
IX	34 245	176 639	178	19 970	34 423	196 609
X	35 500	166 559	187	14 122	35 687	180 681
XI	1 003	6 493	10	552	1 013	7 045
XII	339	2 365	21	2 725	360	5 090

CUADRO N° 2. Número de criaderos en explotación por sistema de alimentación utilizado.

NUMERO DE CRIADEROS EN EXPLOTACION  
SISTEMA DE ALIMENTACION

Clasificación geográfica	Total	Alimento completo y concentrado		Pastoreo	Soiling	Ensilaje y Pasto seco		Subproductos	Desperdicios		Otros				
		N°	%			N°	%		N°	%		N°	%		
Total País	616	453	34.8	157	12.0	95	7.3	39	2.9	331	25.4	139	10.6	88	6.7
I Región	56	35	-	15	-	37	-	2	-	39	-	27	-	7	-
II Región	13	5	-	-	-	1	-	-	-	11	-	6	-	2	-
III Región	15	4	-	1	-	7	-	1	-	13	-	10	-	1	-
IV Región	13	10	-	1	-	5	-	3	-	9	-	4	-	-	-
V Región	71	65	-	9	-	7	-	13	-	52	-	17	-	-	-
VI Región	60	60	-	12	-	10	-	3	-	12	-	5	-	9	-
VII Región	60	52	-	18	-	11	-	8	-	47	-	9	-	4	-
VIII Región	62	55	-	29	-	5	-	4	-	50	-	17	-	5	-
IX Región	68	61	-	36	-	5	-	3	-	58	-	21	-	9	-
X Región	40	33	-	25	-	6	-	2	-	32	-	9	-	6	-
XI Región	7	1	-	6	-	-	-	-	-	2	-	3	-	4	-
XII Región	12	10	-	5	-	1	-	-	-	6	-	11	-	3	-
Reg. Metrop.	139	62	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	38	-

CUADRO N° 3. Encuesta nacional de porcinos primer semestre 1979.

NÚMERO DE CRIADEROS DE CERDOS POR CAPACIDAD INSTALADA TOTAL PAÍS Y REGIONES

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	TOTAL DE CRIADEROS		CRIADEROS DE EXPLOTACIÓN		CRIADEROS PARALIZADOS TEMPORALMENTE	
	NÚMERO	SUPERFICIE M2 CONST.	NÚMERO	SUPERFICIE M2 CONST.	NÚMERO	SUPERFICIE M2 CONST.
TOTAL PAÍS	948	592 490	616	493 153	332	99 337
I REGIÓN	73	15 944	56	10 358	17	5 586
II REGIÓN	33	9 980	13	5 280	20	4 700
III REGIÓN	25	6 766	15	4 576	10	2 190
IV REGIÓN	34	7 971	13	4 565	21	3 386
V REGIÓN	94	66 717	71	56 885	23	9 832
VI REGIÓN	83	84 546	60	68 414	23	16 132
VII REGIÓN	102	70 830	60	62 426	42	8 404
VIII REGIÓN	105	35 002	62	22 465	43	12 537
IX REGIÓN	122	65 547	68	53 032	54	12 515
X REGIÓN	61*	18 125	40	15 427	21	2 698
XI REGIÓN	8	891	7	873	1	18
XII REGIÓN	22	12 118	12	11 033	10	1 085
R. METROPOL.	186	198 053	139	177 799	47	20 254

CUADRO Nº 4. Encuesta nacional de porcinos primer semestre 1979, mano de obra utilizada en los criaderos de cerdos, total país y regiones.

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	GRUPO DE TRABAJADORES PERMANENTES								
	TOTAL			I			2 y 3		
	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	
Total País	616	1 812	145	145	363	818			
I Región	56	88	28	28	27	56			
II Región	13	30	3	3	9	20			
III Región	15	50	1	1	13	28			
IV Región	13	29	1	1	11	23			
V Región	71	217	2	2	57	135			
VI Región	60	231	8	8	33	71			
VII Región	60	204	16	16	33	75			
VIII Región	62	119	26	26	33	71			
IX Región	68	156	39	39	20	46			
X Región	40	96	7	7	29	64			
XI Región	7	11	4	4	3	7			
XII Región	12	32	2	2	8	18			
Reg. Metrop.	139	549	8	8	87	204			

CUADRO N° 4. (Cont.).

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	GRUPO DE TRABAJADORES PERMANENTES									
	4 y 5				6 a 8				9 y más	
	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores	Número Criaderos	Número Trabajadores
Total País	50	221	27	184	31	444				
I Reg.	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
II Reg.	-	-	1	7	-	-	-	-	-	-
III Reg.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	21
IV Reg.	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
V Reg.	5	22	5	35	2	23	-	-	-	-
VI Reg.	9	41	3	21	7	90	-	-	-	-
VII Reg.	4	16	3	20	4	77	-	-	-	-
VIII Reg.	1	4	1	6	1	12	-	-	-	-
IX Reg.	6	27	-	-	3	44	-	-	-	-
X Reg.	1	5	3	20	-	-	-	-	-	-
XI Reg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII Reg.	-	-	2	12	-	-	-	-	-	-
Reg. Metrop.	22	97	9	63	13	177	-	-	-	-

CUADRO N° 5. Encuesta nacional de porcinos — 1979. Existencia de cerdos en los criaderos hasta el 30 de junio, total país y regiones.

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	NUMERO DE CERDOS									
	NÚMERO TOTAL CRIADEROS EN ACTIVIDAD	TOTAL CERDOS	Total				Machos en			
			Reproductores		Servicio		Crianza		Machos en	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Total País	615	239 792	35 901	14.9	1 497	0.6	802	0.3		
I Reg.	56	3 667	831	22.6	49	1.3	34	0.9		
II Reg.	13	1 475	379	25.6	22	1.5	6	0.4		
III Reg.	15	989	234	28.6	18	1.8	11	1.1		
IV Reg.	13	3 072	581	18.9	27	0.9	31	1.0		
V Reg.	71	24 209	3 583	14.8	170	0.7	55	0.2		
VI Reg.	60	42 884	6 198	14.4	210	0.5	65	0.1		
VII Reg.	60	33 242	4 166	12.5	169	0.5	56	0.2		
VIII Reg.	62	10 113	1 843	18.2	94	0.9	19	0.2		
IX Reg.	68	18 896	2 719	14.3	106	0.5	126	0.7		
X Reg.	40	6 298	965	15.3	75	1.2	51	0.8		
XI Reg.	7	996	325	32.6	21	2.1	7	0.7		
XII Reg.	12	4 734	853	18.0	54	1.1	21	0.4		
Reg. Metrop.	138	89 217	13 224	14.8	482	0.5	320	0.4		

CUADRO N° 5. (Cont.).

		NÚMERO DE CERDOS											
		REPRODUCTORES				CERDOS ENGORDA				CERDOS ENGORDA			
		Hembras en Reproducción		Hembras en Crianza		Total Cerdos Engorde		0 - 15 kg.		15 - 50 kg.		50 y más kg.	
N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Total País	25 376	10.6	8 226	3.4	203 891	85.0	64 655	26.9	71 193	29.7	68 043	28.4	
I Región	501	13.6	247	6.7	2 836	77.3	1 217	33.1	1 594	43.4	25	0.6	
II Región	308	20.9	43	2.9	1 097	74.3	641	43.4	455	30.8	...	-	
III Región	97	9.8	108	10.9	755	76.3	344	34.8	210	21.2	201	20.3	
IV Región	311	10.1	212	6.9	2 491	81.0	946	30.8	617	20.0	928	30.2	
V Región	2 767	11.4	591	2.4	20 626	85.1	7 292	30.1	6 593	27.2	6 741	27.8	
VI Región	4 682	10.9	1 241	2.9	36 685	85.5	12 688	29.6	10 315	24.0	13 683	31.9	
VII Región	3 074	9.2	867	2.6	29 076	87.4	8 258	24.8	10 134	30.5	10 684	32.1	
VIII Región	1 257	12.4	473	4.7	8 270	81.7	2 675	26.4	2 981	29.5	2 614	25.8	
IX Región	1 595	8.4	892	4.7	16 177	85.6	3 853	20.4	5 444	28.8	6 880	36.4	
X Región	565	8.9	274	4.3	5 333	84.6	1 481	23.5	1 870	29.7	1 982	31.5	
XI Región	216	21.7	81	8.1	671	67.3	160	6.1	391	39.2	120	12.0	
XII Región	629	13.3	149	3.1	3 881	81.9	2 078	43.9	1 115	23.6	688	14.5	
Reg. Metrop.	9 374	10.5	3 048	3.4	75 983	85.1	23 027	25.8	29 494	33.0	23 497	26.3	



CUADRO N° 5a. Encuesta nacional de porcinos, primer semestre 1979.

NUMERO DE CRIADEROS DE CERDOS POR ACTIVIDAD. TOTAL Y REGIONES

Clasificación Geográfica	Total	Paralizado		En Actividad		Crianza		Engorde		Crianza y Engorde		Crianza Engorde y Reproducción	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Total País.	948	332	35	616	64.9	102	16.5	29	4.7	468	75.9	17	2.8
I Región	73	17	23.2	56	76.7	53	94.6	-	-	3	5.3	-	-
II Región	33	20	60.6	13	39.3	13	100	-	-	-	-	-	-
III Región	25	10	40	15	66	-	-	-	-	15	100	-	-
IV Región	34	21	61.7	13	38.2	1	7.6	-	-	12	92.3	-	-
V Región	94	23	24.4	71	75.5	5	7.0	1	1.4	64	90.1	1	1.4
VI Región	83	23	27.7	60	72.2	1	1.6	6	10	52	86.7	1	1.6
VII Región	102	42	41.1	60	58.8	2	3.3	3	5	53	88.3	2	3.3
VIII Región	105	43	40.9	62	59.0	5	8.0	1	1.6	56	90.3	-	-
IX Región	122	54	44.2	68	55.7	4	5.8	6	8.8	51	75	7	10.3
X Región	61	21	34.4	40	65.5	1	2.5	4	10	34	85	1	2.5
XI Región	8	1	2.5	7	87.5	3	42.8	-	-	4	57.1	-	-
XII Región	22	10	41.4	12	54.5	5	41.6	-	-	6	50	1	8.3
Reg. Metropol.	186	47	25.2	139	74.7	9	6.4	8	5.7	118	84.9	4	2.9

CUADRO No 6. Número de criaderos de cerdos en explotación por peso estimado al destete y período en que se realizó.

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	NÚMERO DE CRIADEROS EN EXPLOTACIÓN													
	PESO ESTIMADO AL DESTETE (KILOS)													
	Menos de 10		De 10 a 15		De 16 a 21		De 22 a 27		De 28 y Más					
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL	535	18.7	333	62.2	78	14.6	18	3.4	5	0.9				
I Región	48	5	10.4	42	87.5	1	2.0	-	-	-	-	-	-	-
II Región	13	6	46.1	5	38.4	1	7.6	1	7.6	-	-	-	-	-
III Región	15	1	6.6	13	86.6	1	6.6	-	-	-	-	-	-	-
IV Región	13	6	46.1	5	38.4	2	15.3	-	-	-	-	-	-	-
V Región	70	15	21.4	41	58.0	13	18.5	1	1.4	-	-	-	-	-
VI Región	54	10	18.5	34	62.9	10	18.5	-	-	-	-	-	-	-
VII Región	48	12	25.5	27	37.4	5	10.6	3	6.3	-	-	-	-	-
VIII Región	49	5	10.2	29	59.1	12	24.4	1	2.0	2	4.0	-	-	-
IX Región	53	5	9.4	32	60.3	12	22.6	2	3.7	2	3.7	-	-	-
X Región	34	4	11.7	21	61.7	5	14.7	4	11.7	-	-	-	-	-
XI Región	7	-	-	3	42.8	1	14.2	3	42.8	-	-	-	-	-
XII Región	8	2	25.0	4	50.0	1	12.5	1	12.5	-	-	-	-	-
Reg. Metropol.	123	29	23.5	77	62.6	14	11.0	2	1.6	1	0.8	-	-	-

CUADRO N° 6. (Cont.).		NUMERO DE CRIADEROS EN EXPLOTACION												
		PERIODO EN QUE SE REALIZÓ EL DESTETE (DÍAS)												
CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	Menos de 30	De 30 a 40		De 41 a 50		De 51 a 60		De 61 y Más		N°	%	N°	%	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%					N°
Total País	6	1.1	87	16.2	160	29.9	208	38.8	75	14.0				
I Región	-	-	1	2.0	3	6.2	26	54.1	18	37.5				
II Región	-	-	-	-	1	7.6	5	38.4	7	53.8				
III Región	-	-	3	2.0	3	20.0	4	26.6	5	33.3				
IV Región	-	-	6	46.1	6	46.1	1	7.6	-	-				
V Región	2	2.8	12	17.1	34	48.5	20	28.5	2	2.8				
VI Región	1	1.8	14	25.9	14	25.9	19	35.1	6	11.1				
VII Región	-	-	5	10.2	23	47.9	20	40.8	1	2.0				
VIII Región	-	-	3	6.1	10	20.4	23	46.9	13	26.5				
IX Región	-	-	11	20.7	13	24.5	21	39.6	8	15.0				
X Región	-	-	8	23.5	3	8.8	18	52.9	5	14.7				
XI Región	-	-	1	14.2	1	14.2	3	42.8	2	28.8				
XII Región	-	-	1	12.5	1	12.5	4	50.0	2	25.0				
Reg. Metropol.	3	2.4	22	17.8	48	39.0	44	35.7	6	4.9				

**CUADRO N° 7. Encuesta nacional de porcinos.**  
**Primer semestre 1979. Número de criaderos de cerdos en explotación que recibieron asistencia técnica.**

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	TOTAL NÚMERO DE PLANTELES	NÚMERO DE CRIADEROS EN EXPLOTACIÓN									
		RECIBIERON ASISTENCIA TÉCNICA					OTRO TÉCNICO AGRÍCOLA				
		TOTAL QUE RECIBIERON ASISTENCIA TÉCNICA	PERMANENTE	ESPORÁDICA	MÉDICO VETERINARIO	OTRO TÉCNICO AGRÍCOLA	PERMANENTE	ESPORÁDICA	PERMANENTE	ESPORÁDICA	
N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TOTAL PAÍS	616	425	68.9	188	30.5	167	27.1	63	10.2	7	1.1
I REGIÓN	56	31	55.3	12	21.4	18	32.1	1	1.8	-	-
II REGIÓN	13	4	30.8	1	7.6	2	15.4	1	7.6	-	-
III REGIÓN	15	11	73.3	6	40.0	4	26.6	1	6.6	-	-
IV REGIÓN	13	7	53.8	1	7.6	5	38.5	1	7.6	-	-
V REGIÓN	71	58	81.7	25	35.2	19	26.7	12	16.9	2	2.8
VI REGIÓN	60	60	100.0	24	40.0	22	36.6	13	21.6	1	1.6
VII REGIÓN	60	47	78.3	23	38.3	14	23.3	10	16.6	-	-
VIII REGIÓN	62	36	58.1	9	14.5	16	25.8	9	14.5	2	3.2
IX REGIÓN	68	34	50.0	8	11.7	17	25.0	7	10.3	2	2.9
X REGIÓN	40	25	62.5	11	27.5	13	32.5	1	2.5	-	-
XI REGIÓN	7	1	14.3	1	14.3	-	-	-	-	-	-
XII REGIÓN	12	8	66.6	4	33.3	4	33.3	-	-	-	-
R. METROPOLITANA	139	103	74.1	63	45.0	33	23.7	7	5.0	-	-

---

**CUADRO N° 8. Encuesta de porcinos 1979.**  
**Existencia de reproductores (machos por razas total país hasta el 30 de junio).**

---

<b>RAZAS</b>	<b>NUMERO DE CERDOS</b>	<b>%</b>
<b>Total País</b>	<b>2 299</b>	<b>99.9</b>
<b>Landrace</b>	<b>829</b>	<b>36.0</b>
<b>Large White</b>	<b>615</b>	<b>26.7</b>
<b>Duroc Yersy</b>	<b>186</b>	<b>8.1</b>
<b>Angler Satelrschwein</b>	<b>101</b>	<b>4.4</b>
<b>Berkshire</b>	<b>6</b>	<b>0.3</b>
<b>Hampshire</b>	<b>6</b>	<b>0.3</b>
<b>Otras razas</b>	<b>10</b>	<b>0.4</b>
<b>Híbridos</b>	<b>216</b>	<b>9.4</b>
<b>Mestizos y Criollos</b>	<b>330</b>	<b>14.3</b>

---

**CUADRO N° 9.** Encuesta nacional de porcinos.  
Primer semestre 1979. Número de criaderos de cerdos en explotación por tipo de vacuna aplicada.

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	TOTAL	PESTE PORCINA		ERISPELA		NEUMONÍA		LEPTOS PIROSIS	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
TOTAL PAÍS	616	489	79.4	321	52.1	32	5.2	62	10.0
I REGIÓN	56	43	76.8	—	—	—	—	—	—
II REGIÓN	13	2	15.4	1	7.7	—	—	—	—
III REGIÓN	15	2	13.3	1	6.7	—	—	—	—
IV REGIÓN	13	9	69.2	4	30.8	—	—	1	7.7
V REGIÓN	71	65	91.5	51	71.8	—	—	12	16.9
VI REGIÓN	60	54	90.0	42	70.0	3	5.0	15	25.0
VII REGIÓN	60	58	96.7	52	86.7	4	6.7	15	25.0
VIII REGIÓN	62	52	83.9	19	30.6	3	4.8	1	1.6
IX REGIÓN	68	55	80.9	22	32.4	14	20.6	5	7.4
X REGIÓN	40	17	42.5	4	10.0	4	10.0	2	5.0
XI REGIÓN	7	—	—	—	—	—	—	—	—
XII REGIÓN	12	—	—	2	16.7	—	—	—	—
R. METROPOL.	139	132	95.0	123	88.5	4	2.9	11	7.9

CUADRO N° 10. Encuesta de porcinos 1979.  
Enfermedades mas frecuentes y tasas de mortalidad, letalidad e incidencia.

ENFERMEDAD	CERDOS	CERDOS ENFERMOS	N° DE MUERTOS	MORTALIDAD	LETALIDAD	INCIDENCIA
Total	239 792	11 719	5 071	2.1	43.3	4.9
Erisipela	-	964	356	0.1	36.9	0.4
Enfermedad Respiratoria	-	4 096	1 465	0.6	35.8	1.7
Peste Porcina	-	116	38	0.02	32.8	0.05
Leptospirosis	-	65	22	0.009	33.8	0.03
Diarrea	-	5 943	2 788	1.2	46.9	2.5
Otros	-	535	402	0.2	71.1	0.2

CUADRO No 11. Natalidad y mortalidad de cerdos.

CLASIFICACION GEOGRAFICA	N° TOTAL HEMBRAS QUE PARIERON	N° TOTAL CERDOS NACIDOS VIVOS	PROMEDIO		N° TOTAL HEMBRAS PARIDAS QUE DES- TETARON	N° TOTAL CERDOS DESTE- TADOS	% MORTALIDAD HASTA DESTETE
			LECHONES NACIDOS VIVOS X HEMBRA	LECHONES NACIDOS VIVOS X HEMBRA			
Total País	20 662	202 391	9.8	9.8	11 909	167 009	17.5
I Región	371	3 463	9.3	9.3	316	2 597	53.9
II Región	185	1 466	7.9	7.9	173	1 228	16.2
III Región	97	766	7.9	7.9	97	684	10.0
IV Región	285	3 406	12.0	12.0	280	2 556	24.9
V Región	2 540	25 601	10.1	10.1	2 210	19 637	23.3
VI Región	3 761	37 672	10.0	10.0	3 566	31 599	16.1
VII Región	2 627	26 181	10.0	10.0	2 375	21 378	18.3
VIII Región	793	7 037	8.9	8.9	718	5 844	16.9
IX Región	1 193	11 093	9.3	9.3	1 166	9 297	16.2
X Región	383	3 375	8.8	8.8	348	2 764	18.1
XI Región	185	1 152	6.2	6.2	142	734	36.3
XII Región	537	5 240	9.8	9.8	518	3 632	30.7
Reg. Metropol.	7 705	75 939	9.8	9.8	518	65 054	14.3

NÚMERO TOTAL DE CERDOS MUERTOS				
CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	Total	Antes del Destete	Después del Destete	% Mortalidad Estimada Post Destete
Total País	40 236	35 382	7 956	4.8
I Región	2 202	866	336	12.9
II Región	391	238	153	12.4
III Región	157	77	77	11.2
IV Región	919	850	69	2.7
V Región	6 633	5 964	669	3.4
VI Región	7 335	6 073	1 262	3.9
VII Región	5 357	4 803	554	2.6
VIII Región	1 513	2 193	320	5.5
IX Región	2 492	1 796	696	7.5
X Región	841	611	230	8.3
XI Región	568	418	150	20.4
XII Región	1 946	1 608	329	9.3
Reg. Metropol.	14 007	10 885	3 122	4.8









CUADRO N° 14. Beneficio de cerdos en mataderos del país.

AÑO	ANIMALES BENEFICIADOS	%
1968	593 662	100
1969	661 762	155.5
1970	671 646	113.1
1971	700 950	118.1
1972	760 263	128.1
1973	762 594	128.5
1974	757 178	127.5
1975	462 681	77.9
1976	376 206	63.4
1977	415 695	70.0
1978	485 596	81.8
1979	623 920	105.1

CUADRO N° 15. Oferta de carne cerdo por años y valorización en dólares. Septiembre 1979.

AÑO	CARNE DE CERDO EN VARA TON.	PRECIO/KG. EN US\$	US\$/KG. SEP. 1979 SIN IMP.
1973	57 575	0.97	55 847 750
1974	56 788	0.88	49 973 330
1975	34 701	0.76	26 372 760
1976	28 215	1.11	31 318 650
1977	31 177	1.68	52 277 360
1978	36 420	1.54	56 086 800
1979	46 974	1.49	69 723 060

CUADRO N° 16. Beneficio por regiones año 1978.

---

REGION	BENEFICIO	%	TASA DE BENEFICIO
Total país	485 116	100	0.54
I	3 783	0.8	0.89
II	1 790	0.4	0.38
III	839	0.2	0.23
IV	3 648	0.7	0.33
V	38 185	7.9	1.29
R.M.	242 938	50.1	3.09
VI	20 202	4.1	0.23
VII	36 830	7.6	0.34
VIII	62 729	12.6	0.36
IX	28 540	5.9	0.14
X	38 261	7.9	0.21
XI	940	0.2	0.13
XII	6 332	1.3	1.24

---

CUADRO N° 17. Proyecto peste porcina clásica, información básica.

REGIÓN	POBLACIÓN	N° PLANTELES	BENEFICIOS	MATADEROS	FÁBRICA CECINAS			% VACUNACIÓN	% Planteltes que Usan Desperdicios
					T	I	C		
Total	889 969	165 449	428 275	235	-	-	-	-	-
I	4 253	641	3 311	2	2	2	37.3	39.0	73.5
II	4 738	398	1 799	2	1	1	14.1	0.8	96.4
III	3 678	782	751	3	5	5	-	-	-
IV	11 152	4 305	2 662	10	25	15	51.4	6.1	68.9
V	29 624	4 486	42 132	19	24	14	76.5	22.4	59.3
R.M.	76 446	6 552	215 504	15	50	37	78.0	5.6	79.2
VI	88 123	17 095	17 649	18	-	-	-	-	-
VII	106 517	22 601	28 372	28	31	26	76.7	24.6	95.4
VIII	174 013	37 106	47 027	59	82	43	16.3	3.9	75.0
IX	196 609	34 423	26 080	45	44	30	29.5	3.9	87.7
X	180 681	35 637	36 211	27	46	42	3.9	1.2	78.7
XI	7 045	1 013	-	3	5	3	0.0	0.0	100.0
XII	5 090	360	6 777	4	4	3	0.0	0.0	100.0

CUADRO N° 18. Número de cerdos vendidos por tipo de canal de comercialización.

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA	NÚMERO DE CERDOS VENDIDOS											
	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN											
	TOTAL		Corredores		Ferias		Mataderos		Comerciantes			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Total País	150 575	21 808	14.5	36 424	24.2	16 039	10.6	4 243	2.8			
I Región	1 781	-	-	-	-	73	4.1	989	55.5			
II Región	767	-	-	-	-	166	21.6	303	39.5			
III Región	402	-	-	-	-	-	-	206	51.2			
IV Región	1 756	-	-	66	3.7	1	0.1	111	6.3			
V Región	12 886	960	7.4	2 205	17.1	472	3.6	330	2.6			
VI Región	22 124	2 650	11.9	7 578	34.3	2 921	13.2	221	0.9			
VII Región	20 047	4 262	21.3	3 704	18.4	3 715	18.5	88	0.4			
VIII Región	4 890	198	29.1	1 424	29.1	910	18.6	293	5.9			
IX Región	16 128	40	0.2	8 168	50.6	52	0.3	68	0.4			
X Región	3 726	33	0.9	228	6.1	41	1.1	351	9.4			
XI Región	559	-	-	-	-	-	-	296	52.9			
XII Región	2 808	-	-	-	-	-	-	-	-			
Reg. Metrop.	62 701	13 665	21.8	13 051	20.8	7 688	12.2	987	1.6			

## NÚMERO DE CERDOS VENDIDOS

### CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

CLASIFICACION GEOGRAFICA	Cooperativas		Fábricas de Cecinas		Otros Criaderos		Otros	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Total País	10 954	7.3	44 209	29.4	4 909	3.2	11 989	7.9
I Región	-	-	55	1.9	91	5.1	593	33.2
II Región	-	-	191	24.9	-	-	107	13.9
III Región	-	-	97	24.1	-	-	99	24.6
IV Región	-	-	1 421	80.9	33	1.9	124	7.0
V Región	540	4.2	7 729	59.9	100	0.8	550	4.3
VI Región	1 433	6.5	5 894	26.6	1 364	6.2	63	0.8
VII Región	687	3.4	7 358	36.7	233	1.2	-	-
VIII Región	-	-	1 722	35.2	180	3.7	163	3.3
IX Región	30	0.1	6 689	41.7	825	5.1	256	1.5
X Región	-	-	2 886	77.4	13	0.3	174	4.7
XI Región	-	-	180	33.9	28	5.0	45	8.1
XII Región	-	-	2 421	86.2	129	4.6	258	9.1
Reg. Metrop.	8 264	13.2	7 586	12.1	1 913	3.0	9 597	15.2

CUADRO N° 19. Valor de diferentes carnes en vara US\$/Sep. 1979/Kg/sin impuesto. Santiago, Chile.

AÑO	CERDO	VACUNO	OVINO	BROILER
1973	0.97	1.10	1.04	1.37
1974	0.88	1.57	0.97	1.47
1975	0.76	0.9	0.57	1.20
1976	1.11	1.29	0.97	1.44
1977	1.68	1.70	1.34	1.52
1978	1.54	1.71	1.45	1.46
1979	1.49	1.83	1.62	1.51

CUADRO N° 20. Precios de diferentes carnes en feria y en vara US\$ Septiembre/1979/Kg./sin imp. Santiago, Chile.

AÑO	NOVILLO			OVINO			CERDO		
	FERIA	VARA	%DIF.	FERIA	VARA	%DIF.	FERIA	VARA	%DIF.
1973	0.79	1.10	39.3	0.66	1.04	57.6	+	+	+
1974	1.19	1.57	32	0.70	0.97	38.6	+	+	+
1975	0.54	0.90	66.8	0.39	0.57	46.4	+	+	+
1976	0.79	1.29	63.4	0.65	0.97	19.3	1.11	1.11	-
1977	0.98	1.70	73.5	0.77	1.34	74.1	1.29	1.68	30.3
1978	1.06	1.71	61.4	0.83	1.45	74.7	1.25	1.54	23.2

+ No se registra información.

CUADRO No 21. Cerdos vacunados por estratos y regiones. Primer semestre 1979.

REGIÓN	CASERO			INDUSTRIAL			TOTAL PAÍS		
	Nº Cerdos	Nº Vacunados	% Vac.	Nº Cerdos	Nº Vacunados	% Vac.	Nº Cerdos	Nº Vacunados	% Vac.
TOTAL	331 999	32 444	9.8	271 598	232 189	85.5	613 597	264 631	43.1
I	1 946	937	48.2	2 956	896	30.5	4 902	1 833	37.3
II	1 921	0	0	1 178	438	37.1	3 099	438	14.1
III	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IV	3 791	951	25.1	2 389	2 228	93.2	6 180	3 179	51.4
V	2 596	747	28.8	27 353	22 167	81.0	29 949	22 914	76.5
R.M.	14 529	1 354	9.3	79 634	72 138	90.5	94 163	73 492	78.0
VI	22 961	3 901	17.0	53 949	53 338	99.4	86 910	57 237	65.9
VII	15 331	5 406	35.3	38 741	36 106	93.1	54 072	41 512	76.7
VIII	120 694	6 002	5.0	22 257	17 395	78.1	142 951	23 397	16.3
IX	94 534	12 706	13.4	35 510	25 761	72.5	130 044	38 467	29.5
X	52 263	440	0.8	3 165	1 722	54.4	55 428	2 162	3.9
XI	686	0	0	210	0	0	896	0	0
XII	747	0	0	4 256	0	0	5 003	0	0

CUADRO N° 22. Vacunación peste porcina plantales de cerdos estratos familiar e industrial – Primer Semestre 1979.

REGIÓN	ESTRATO FAMILIAR		ESTRATO INDUSTRIAL		TOTAL	
	N° Plantel	N° Vac. %	N° Plantel	N° Vac. %	N° Plantel	N° Vac. %
TOTAL	59 949	2 697 4.5	582	397 68.2	60 531	3 094 5.1
I	65	23 35.4	22	11 50	87	34 39.1
II	228	-	13	2 15.4	241	2 1.0
III	#	#	#	#	#	#
IV	672	31 4.6	13	11 84.6	685	42 6.1
V	247	23 9.3	65	47 72.3	312	70 22.4
R.M.	2 459	66 2.7	122	81 66.4	2 581	147 5.7
VI	4 528	200 4.4	76	74 97.4	4 604	274 5.9
VII	4 755	1 118 23.5	86	76 88.4	4 841	1 194 24.7
VIII	25 288	954 3.8	80	46 57.5	25 368	1 000 3.9
IX	19 879	266 1.3	84	44 52.4	19 963	310 1.6
X	1 639	16 1.0	16	5 31.3	1 655	21 1.3
XI	112	0 0	2	0 0	114	0 0
XII	77	0 0	3	0 0	80	0 0

# No registra información.

CUADRO N° 23. Cerdos vendidos por categoría.

---

Cerdos Vendidos y Categoría	Número de Cerdos	%	Tasa de Extracción sobre población total
Total	150 575	100	$\frac{150\ 575}{239\ 792} = 62.8$
Terminados	138 864	92.2	
Crianza	7 423	4.9	
Reproducción	546	0.3	
Desecho	2 620	2.4	

---

CUADRO N° 24. Producción, oferta y consumo de carne de cerdo - Chile 1965 - 1979.

AÑO	Población Porcina	Beneficio	Tasa de Beneficio	Oferta de carne		Importación		Exportación		Oferta para consumo	Población País	Consumo de carne de cerdo por hab. año
				TON.	KG.	TON.	KG.	TON.	KG.			
65	1 021 594			39 765	-	-	-	-	-	39 765		4.5 kg.
66				42 269	-	-	-	-	-	42 269		4.7
67				42 681	-	-	-	-	-	42 681		4.7
68		593 662		47 884	-	-	-	-	-	47 884		5.1
69		661 762		48 325	-	-	-	-	-	48 325		5.1
70	1 025 279	671 646	65.5	48 516	-	-	-	-	-	48 516	9 367 633	5.2
71	1 026 015	700 950	68.3	53 206	-	-	-	-	-	53 206	9 533 989	5.6
72	1 026 752	760 263	74.0	65 651	-	-	-	-	-	65 651	9 697 448	6.8
73	967 761	762 594	78.8	57 575	-	-	-	-	-	57 575	9 860 611	5.8
74	866 148	757 178	87.4	56 788	-	-	-	-	-	56 788	10 026 069	5.7
75	734 410	462 681	63.0	29 960	-	-	-	-	-	29 960	10 196 423	2.9
76	889 969	376 206	42.3	24 881	12 910	-	-	-	-	24 894	10 371 939	2.4
77	995 777	415 695	41.7	28 891	292 741	-	-	-	-	29 185	10 550 886	2.7
78	1 024 303	485 596	47.4	33 875	140 905	14 822	-	-	-	34 002	10 732 863	3.2
79	1 098 863	623 920	56.8	42 541	472 108	10 000	-	-	-	43 004	10 917 465	3.9

CUADRO N° 25\*. Producción de vacuna P.P.C. en Chile.

AÑO	N° DE DOSIS
1970	533 372
1971	494 334
1972	698 840
1973	363 800
1974	483 850
1975	254 110
1976	341 280
1977	380 705
1978	612 390
1979	402 640

\* Ed.

CUADRO N° 26\*. Población porcina según años y tasa de vacunación.

AÑO	POBLACION	TASA DE VACUNACION %
1970	1 025 279	52.02
1971	1 026 015	48.18
1972	1 026 752	68.06
1973	967 761	37.59
1974	886 148	55.80
1975	734 410	34.60
1976	889 969	38.34
1977	954 777	39.87
1978	1 024 303	59.78

\* Ed.

FECHA DE DEVOLUCION

19 MAR 1985		
2 NOV 1988		

IICA  
SAPC-1

REDISA III

Autor

Título

FECHA DE DEVOLUCION

Nombre del solicitante

19 MAR 1985 *Emilia Ovado*

2 NOV 1988 *Alvaro...*

DOCUMENTO  
MICROFILMADO

Fecha: 7 JUL 1983

