

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN BOVINOS
DE LOS DEPARTAMENTOS DE BOACO
CHONTALES Y MATAGALPA

POR

CARLOS ALBERTO DELGADO LINARES

TESIS

Managua Nicaragua
Junio de 1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D. N., NICARAGUA, C. A.

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN BOVINOS
DE LOS DEPARTAMENTOS DE BOACO
CHONTALES Y MATAGALPA

TESIS

CARLOS ALBERTO DELGADO LINARES

Managua, Nicaragua
Junio de 1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D. N., NICARAGUA, C. A.

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN BOVINOS
DE LOS DEPARTAMENTOS DE BOACO
CHONTALES Y MATAGALPA

POR

CARLOS ALBERTO DELGADO LINARES

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable Comité Examinador como requisito parcial para obtener el grado profesional de INGENIERO AGRONOMO.

COMITE EXAMINADOR

Asesor Principal

Vocal

Vocal

Vocal

Vocal

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D. N., NICARAGUA, C. A.

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN BOVINOS
DE LOS DEPARTAMENTOS DE SOACO
CHONTALES Y MATAGALPA

POR

CARLOS ALBERTO DELGADO LINARES

TESIS

APROBADA:

Director del Centro

Fecha

Jefe de Sección

Fecha

CONTENIDO

Sección		Pág
	INDICE DE CUADROS	iv
	INDICE DE FIGURAS	v
I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	REVISION DE LITERATURA	4
IV.	MATERIALES Y METODOS	23
V.	RESULTADO Y DISCUSION	34
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
VII.	RESUMEN	53
VIII.	LITERATURA CITADA	55
	ANEXO	

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Pág
1	Diferenciación de Especies de Brucellas por Cultivo en medios que contienen	14
2	Distribución por Región de Ganado Vacuno por Categoría, 1971	33
3	Diagnóstico de Brucelosis realizadas durante el período 1959 - 1976	35
4	Frecuencia de Brucelosis por Departamento	37
5	Resultado Final de Número de muestra, programadas, muestras obtenidas y prevalencia de Brucelosis por Departamentos, 1977	41
6	Índice de Población Vacuna, Número de Muestra programadas, muestras obtenidas y prevalencia de Brucelosis por Departamento, 1977	43
7	Cantidad de muestras programadas y obtenidas por Departamentos, número de finca y promedio de cabezas por Finca, 1977	44
8	Pérdidas Económicas directas ocasionadas por Brucelosis en los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, 1977	47
9	Cálculo de pérdidas causadas por Brucelosis en la producción de leche, departamento de Boaco, Chontales y Matagalpa, 1977	48
10	Cálculo en las pérdidas causadas por Brucelosis en abortos y esterilidad, Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, 1977	49
11	Cálculo de pérdidas causadas por Brucelosis en reemplazo de toros, Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, 1977	50

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág
1	Regiones Biofisicas de Nicaragua	5
2	División Política de Nicaragua	6

I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país eminentemente agropecuario, en el cual la ganadería bovina representa un porcentaje significativo en la economía general. En términos de valor de producción la carne bovina en el año 1975 solamente fue superada por el algodón, café y caña de azúcar dentro de los productos agrícolas y contribuyó a los ingresos del país con un valor agregado de 771 millones de córdobas, logrando una participación del 33% dentro del sector agropecuario y un 7 % en relación al producto interno bruto. (10)

Conscientes de la trascendencia que tiene la producción pecuaria en el producto interno bruto y sabiendo que la brucelosis es una zoonosis de gran importancia sobre la cual existen pocos estudios en Nicaragua que puedan indicar la magnitud de los problemas que causa la enfermedad en el ganado bovino de los diferentes departamentos, se realizó a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería un estudio sobre la prevalencia de brucelosis en bovinos de los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.

El propósito del presente Estudio es determinar en base a una muestra estadística el grado de infección que se encuentra la enfermedad en la población bovina de los tres departamentos y hacer un estimado de las pérdidas económicas que ésta ocasiona.

Esta información permitirá captar la necesidad de realizar - estudios de ésta naturaleza en los otros departamentos del - país y adicionalmente podrá ser utilizada como base para cam pañas de control y erradicación de Brucelosis en los Departa mentos sometidos a estudio.

Este estudio puede constituir un complemento fundamental pa- ra programas de desarrollo ganadero de Nicaragua.

II. OBJETIVOS

Los objetivos de éste estudio son:

- 1) Determinar el grado de infección de Brucelosis en el ganado bovino de los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.
- 2) Hacer una estimación de las pérdidas económicas que causa la Brucelosis en los tres Departamentos.
- 3) Obtener información que sirva de base para programas de control y erradicación de Brucelosis.

III. REVISION DE LITERATURA

Desde el punto de vista político y administrativo, Nicaragua se divide en 16 Departamentos y 128 Municipios, cuyas extensiones varían entre 543 Kms² (Masaya), hasta 59,094 Kms² (Zelaya). (3)

Los Departamentos que se han seleccionado para éste Estudio se encuentran ubicados en dos regiones biofísicas de las ocho que componen el país.

El Departamento de Matagalpa se encuentra ubicado en la región Interior Central que comprende la parte central de la República, con una extensión de 16,139 Kms² y abarca además los Departamentos de Estelí y Jinotega.

Esta región posee un potencial agropecuario correspondiente a 8 por ciento para cultivos anuales, 18 por ciento para cultivos permanentes, 43 por ciento para pastos, 30 por ciento para forestales y el resto para conservación.

Las actividades principales son café, granos básicos (maíz, frijol, sorgo y arroz), hortalizas, ganadería y forestal.

Los Departamentos de Boaco y Chontales, se encuentran localizados en la Región Interior Sur que está ubicada en la parte sur Central de la República con 17,449 Kms² y encierra además el Departamento de Río San Juan.

Esta región presenta el siguiente potencial agropecuario: 20 por ciento para cultivos anuales y de subsistencia, 15 por ciento para cultivos permanentes, 47 por ciento para pastos,

Figura No. 1

NICARAGUA

REGIONES BIOFISICAS



Figura No. 2

División Política de Nicaragua



9 por ciento, forestales y el resto para conservación.

Las actividades principales de la región son: ganadería, arroz de riego, maíz y sorgo. (1)

Las dos regiones donde se encuentran ubicados en los tres Departamentos estudiados, poseen el 57 % de la población ganadera nacional y el mayor potencial para ésta actividad.

(2).

Los Departamentos de Boaco y Chontales que pertenecen a la Región Interior Sur, tiene como actividad principal la cría de ganado para la producción de carne. La actividad ganadera es la principal ocupación en ésta zona, debido a la topografía montañosa que no se presta mucho para los cultivos agrícolas, Gran número de animales son transportados de otros departamentos a Chontales sin control alguno de éste movimiento.

Las entidades públicas y privadas encargadas del desarrollo ganadero no exigen el certificado que garantice que los animales están libres de Brucelosis creándose así un riesgo mucho mayor de difundir la infección.

Durante el período comprendido entre 1972 y 1976 se realizaron en el Departamento de Boaco un total de 5,545 pruebas de seroaglutinación, con resultado de 2.3 por ciento de reaccionantes. (6)

El Departamento de Matagalpa se caracteriza por poseer una mayor cantidad de ganaderías de doble propósito observándose en los últimos 5 años un mayor énfasis en la producción de -

leche, debido a la influencia de la planta procesadora de le
che de PROLACSA, la cual elabora este producto tanto para -
consumo interno como para exportación, motivando en ésta for
ma la explotación de ganado lechero. (5)

No existe información de que en esta Región se haya realiza-
do la prueba de anillo para detectar hatos positivos a la -
Brucelosis. La población bovina de la Región es aproximada-
mente 440,000 cabezas. (2)

Durante el período comprendido entre 1972 - 1976, se realiza
ron en el Departamento de Matagalpa la cantidad de 29,124 -
pruebas serológicas para Brucelosis resultando 1,03% de reac
cionantes. (6)

Desde 1972 a 1976 todos los exámenes serológicos realizados
por el Ministerio de Agricultura y Ganadería presentan un -
promedio general para los cuatro años de 2.44 % reaccionan
tes. Este promedio puede estar influenciado por la repeti
ción de exámenes en hatos previamente examinados y donde se
fueron eliminando los reaccionantes.

Para diagnosticar la Brucelosis bovina por el método de Rin
Test, se hizo un trabajo en 1976 persiguiendo detectar la -
presencia de ésta enfermedad en hatos ubicados en los depar
tamentos de León, Managua, Granada, Carazo, Masaya, Rivas y
Boaco.

Los resultados obtenidos demostraron la existencia de la en
fermedad en los lugares muestreados. (9)

La información disponible de exámenes de Brucelosis realizaa

dos, no permiten derivar conclusiones definitivas para determinar la prevalencia en el país y menos en cada uno de los Departamentos. Lo único que se puede informar es que se encuentra diseminada en los Departamentos de mayor desarrollo ganadero. (9)

1. Política de Desarrollo Rural

Siguiendo la política agropecuaria nacional se está elaborando un estudio de desarrollo rural en base a la ganadería. Este trabajo se llevará a cabo en las regiones del Interior Sur y Atlántico Sur donde se encuentran ubicados los Departamentos que han sido considerados para la investigación de la Brucelosis en ganado bovino. (4)

Las políticas de desarrollo ganadero contemplan la incorporación de nuevas áreas de producción en las regiones Interior Central, Interior Sur y Atlántico Sur con incorporación de estas nuevas áreas y mejoras en la productividad se espera un aumento en la población total pecuaria llegando a 4.5 millones de cabezas en 1985. Con estas presunciones la evolución futura de éste rubro, desempeñará un papel clave en la expansión total de la producción primaria. (4)

2. Importancia Socio-económica de la Brucelosis

La enfermedad tiene un significado económico y social de gran importancia por las pérdidas que ocasiona, la cual está representada en la reducción de la producción de leche y carne, retraso en el desarrollo ganadero del país y

problemas de salud pública por el contagio de personas - que están en contacto con los animales enfermos o que - consuman los productos derivados de los mismos.

En 1952 se realizaron los primeros estudios serológicos que demostraron la existencia de Brucelosis en Nicaragua. En 1965 empezó una campaña intensiva contra la Brucelosis a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

(7)

Se ha establecido que los miembros del género Brucella: B. melitensis, B. abortus y B. suis, causan enfermedades de serias consecuencias no solamente a los animales sino también al hombre.

La Brucella Abortus está generalmente asociada con infección en el ganado bovino y caballos; Brucella melitensis con infecciones en cabras y ovejas y la Brucella Suis con las infecciones en cerdos. (11)

La Brucelosis se presenta principalmente en animales adultos. Una vaca infectada puede abortar por lo menos una vez y evacuar material infeccioso por un período variable de tiempo. La excreción de micro-organismos en la leche puede ocurrir por años. Las vacas infectadas, suelen abortar una vez, algunas abortan dos veces y es raro el aborto en la tercera preñez, pero generalmente permanecen infectadas y durante los partos siguientes, aparentemente normales, pueden excretar grandes cantidades de material infeccioso y por lo tanto representan un serio peligro pa

ra la salud del hato. (12)

A pesar de que el toto no se considera mayor fuente de infección, podría transmitir la enfermedad durante el coito y en especial con la inseminación artificial si el semen está infectado.

El hombre generalmente contrae la infección mediante la ingestión de leche contaminada que no ha sido tratada por el calor o pasteurizada. Existe además un riesgo ocupacional para los granjeros, ordeñadores, veterinarios y otras personas que están en contacto con los animales, pudiendo contagiarse por ingestión, inhalación o por contacto directo a través de lesiones en la piel.

La enfermedad puede ser aguda o crónica. La forma aguda puede incapacitar al paciente por varios meses con fiebres recurrentes, dolores de cabeza, sudoraciones o malestar general.

La forma crónica tiene una amplia variedad de síntomas difíciles de reconocer pudiendo permanecer sin ser diagnosticada por años. (13)

3. Reseña Histórica de la Brucelosis

Con el término de Brucelosis se designa a la afección causada por tres tipos de micro-organismos diferentes pero relacionados en forma estrecha que se denominan como B. abortus, B. melitensis y B. suis.

Las enfermedades provocadas por cada uno de estos micro-organismos se conocen en la actualidad con nombres distin

tos: la ocasionada por B. abortus, se denomina enfermedad de Bang (después que el notable investigador danés en 1886 descubriera y aislara de fetos abortados el micro-organismo responsable de la Brucelosis bovina o aborto contagioso); la B. melitensis se conoce como fiebre de Malta o aborto caprino y en el hombre fiebre del Mediterráneo o fiebre ondulante, fue la primera en conocerse cuando David Bruce en 1887, la aisló del bazo de personas muertas de fiebre ondulante, que había sido provocada por ingestión de leche de cabra contaminada.

La B. suis, es conocida como aborto infeccioso porcino o enfermedad de Traum quien la identificó en 1914, en fetos porcinos abortados. (17, 18).

La Brucelosis del ganado vacuno causada por Brucella Abortus, es una enfermedad contagiosa, aguda o crónica que a menudo produce placentitis y aborto. En vacas infectadas los micro-organismos se concentran en el corion y en los líquidos alantoico y amniótico. Separando las bacterias de las partes componentes del útero grávido, se ha constatado que del 60 al 85 % de los micro-organismos se encuentran en los cotiledones del feto. En cantidades menores se hallan en las glándulas mamarias, ganglios linfáticos, hígado, bazo, leche y músculos.

Investigaciones sistemáticas han demostrado que las bacterias conservan la viabilidad y se presume que también la infección por tiempo variable en diversas condiciones: 4½

horas, si están expuestas a la luz directa del sol hasta 75 días en un feto abortado en tiempo frío. (19)

Etiología y Patogenia. Brucellas abortus es una bacteria en forma bacilar o cocoide que mide 0.6 a 1.0 por 0.3 a 0.5 (micras). En los tejidos y en los exudados, las bacterias son cocoides, pero por el cultivo con algunas resiembras se vuelven bacilares. Se tiñe ligeramente con la mayoría de los colorantes de anilina y son gramnegativas. No forman esporas, carecen de motilidad y son encapsuladas.

Aunque la Brucellas Abortus es aeróbica, requiere alguna presión de gas carbónico para su aislamiento y a menudo algunos sub-cultivos. En medio sólido las colonias son redondas, lisas y semiesféricas. Brucellas Abortus fermenta la glucosa, el inositol, la manosa y la rannosa, pero no la maltosa ni la trehalosa. Aunque las especies de Brucella tienen considerables semejanzas en morfología y metabolismo pueden diferenciarse por los caracteres indicados en el Cuadro Nº 1.

Los estudios de patogenia han revelado que la transmisión de B. Abortus se produce por ingestión y probablemente por inhalación de bacterias viables. Alguna que otra vez las bacterias penetran en la piel intacta o a través de erosiones y también en la conjuntiva. La enfermedad puede ser transmitida como infección venérea por el semen contaminado a vacas susceptibles.

CUADRO N^o 1

DIFERENCIACION DE ESPECIES DE BRUCELLAS POR
SU CULTIVO EN MEDIOS QUE CONTIENEN

	VIOLETA CRISTALINO 1: 50,000	FUCSINA BASICA 1: 50,000	TRIONINA 1: 100,000	CO ₂ NECESARIO	H ₂ S PRODUCIDO
B. abortus	-	+	-	+	+
B. melitensis	+	+	+	-	-
B. suis	-	-	+	-	+

Cuando la enfermedad se hace crónica suele producirse bacteremia en sucesivos partos.

La bacteremia lleva B. abortus a muchos tejidos, especialmente a la placenta, glándulas mamarias y ganglios linfáticos supramamarios. La predilección por el tejido placentario puede ser debida a la presencia de eritritol en las células epiteliales del corion.

La provocación de placentitis, necrosis y edema en corion dan como resultado el aborto. Las alteraciones de la placenta estorban el intercambio de nutrientes y metabolitos excretorios a través de las membranas. Después del aborto la B. abortus es expelida al exterior con las membranas con el feto y con el escurrimiento uterino. La infección de éste exudado persiste de ordinario una semana y acaso varios meses. En la mayoría de los animales la excreción de bacterias en la leche persiste unas cuantas semanas después del parto, y en algunos durante toda la lactancia. (19)

En los toros la bacteremia lleva la infección a las vesículas seminales, a las ampollas, a los testículos y al epididimo. En los primeros estados de la infección el exudado inflamatorio con las bacterias contamina el semen que transmite la infección a las vacas susceptibles por la cópula o la inseminación artificial. En muchos toros,

la infección se hace crónica. (20)

El período de incubación entre la inoculación y la aparición de un título de aglutinación positiva en la sangre y el número de abortos es variable y depende de la susceptibilidad del animal y de la cantidad y virulencia del agente infectante. Por lo general éste período es de unos tres meses, pero bajo condiciones extraordinarias puede variar entre 6 semanas y 6 meses. (21)

Por ser una enfermedad insidiosa, muchas veces los síntomas pasan inadvertidos. Aunque la manifestación más frecuente y característica es el aborto, debe tenerse en cuenta que no todos los animales que abortan se encuentran necesariamente afectados de brucelosis y que no todos los enfermos inevitablemente abortan. Como medida práctica cualquier caso debe considerarse como un síntoma de brucelosis hasta que se demuestre su verdadero origen. (18)

La mayor frecuencia de los abortos provocados por brucelosis suceden en el sexto y octavo mes de la gestación. Unos cuantos días antes del aborto y una o dos semanas después hay secreciones uterinas opacas. Después del aborto en el último período de la gestación, es común la retención de la placenta. (19)

Los signos de infección genital en los toros varían con la duración de la enfermedad. Esta se manifiesta por hin

chazón dolorosa de uno o ambos testículos y de las vesículas seminales que puede ir acompañada de reacción febril. Después de varias semanas, cede el estado agudo. El testículo infectado se agranda y se pone duro. El semen contiene exudado inflamatorio y bacterias viables. (19)

La infección con Brucellas no ha logrado ser eliminada con sulfamidas o antibióticos y hasta ahora no se ha prescrito ningún tratamiento para ser curada. (7)

Para prevención de la Brucelosis se conocen dos métodos principales:

- a) Hallazgo de los animales infectados y su consiguiente eliminación del rebaño.
- b) Aumentando la resistencia de los animales mediante la vacunación, con el fin de reducir la difusión de la enfermedad. (23)

4. Historia de la Brucelosis en Nicaragua

El origen de la infección es desconocido, aunque hay razones para creer que llegó al país con animales importados. Sin embargo esta hipótesis no ha sido comprobada. (9)

5. Evolución de la Brucelosis desde 1950 hasta 1970

En 1952, se realizaron los primeros estudios serológicos que demostraron la existencia de Brucelosis en Nicaragua.

En Noviembre del mismo año se presentaron planes a las autoridades correspondientes, haciendo notar la necesidad de realizar estudios más detallados para conocer la prevalencia de la enfermedad en las diferentes regiones ganaderas.

En 1956, se realizó una campaña contra la Brucelosis, a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Este programa se llevó a cabo con unidades móviles que recorrían los departamentos del país, donde se tomaban muestras de sangre que luego eran enviadas al Laboratorio central ubicado en Managua. Los resultados eran remitidos a los productores con la recomendación de marcar y eliminar todos los reaccionantes.

En los departamentos de Rivas, Granada, Carazo y Managua se examinaron 3.327 muestras de las que resultaron 108 positivas, equivalente a un porcentaje global de 3.2%.

El mayor número de reaccionantes se encontró en muestras procedentes del departamento de Rivas. (14)

En estudios realizados durante 1967 con la prueba del anillo en ganado lechero, de los departamentos de Rivas, Carazo y Managua, resultó nuevamente como el mayor reaccionante donde aproximadamente, el 5% de los hatos resultó positivo o sospechoso. (9)

En la información del MAG sobre pruebas serológicas duranan

te los años 1972, 1974 y 1975 dió promedios reaccionantes de 2,6 y 2.7 incluyendo los positivos con títulos de cien (100) unidades internacionales o superiores y la mitad de animales sospechosos.

Si se tiene en cuenta que todas las pruebas fueron procesadas por el método de aglutinación en placas y que la mayoría fueron realizadas en el campo, se puede sospechar que la prevalencia real, podría tener como límite superior las cifras expresadas, pero queda abierta la posibilidad de que existan mayores tasas de prevalencia. (15)

Las tasas de infección observadas en los años 1972, 1974, 1975 y 1976 no difieren significativamente y esto puede estar influenciado por la repetición de exámenes en hatos previamente diagnosticados y donde fueron eliminando los reaccionantes. (7)

5. Tipos de Brucellas en Nicaragua

Hasta la fecha todos los exámenes han sido realizados por pruebas serológicas, la mayoría de ellos por la prueba de aglutinación en placa y no hay información sobre aislamiento de micro organismos del género Brucella por lo que algunos aspectos epidemiológicos permanecen desconocidos. (7)

Tampoco se ha realizado ninguna investigación en el país para confirmar la prevalencia de Brucella suis y

Brucella abortus en cerdos, de la misma manera que no --
hay ninguna fuente de información referente a la Bru- -
celosis en cabras, ovejas ni caballos.

Algunos casos diagnosticados en humanos se han informado
de laboratorios privados, donde la enfermedad ha sido -
detectada serológicamente mediante el exámen rápido en -
placas y utilizando el antígeno producido por Laverale -
Diagnostica American Cyanamid Company Pearl River New York.

7. Sin. Embrogantes de establecer la incidencia crónica en
humanos, es necesario efectuar más investigación para de
terminar la incidencia.

En 1975 se diagnosticaron 16 casos de Brucelosis en huma
nos y en 1976, 18 casos, siendo los lugares con inciden
cia más altas, los Departamentos de Rivas, Chontales y -
Estelí. (14).

6. Repercusiones Económicas de la Brucelosis

Se considera como causas de la pérdidas económicas direc
tas atribuibles a la Brucelosis en el ganado vacuno las
siguientes:

Reducción en la producción de la leche, abortos y este
rilidad en las hembras, pérdida de peso y esterilidad en
los reproductores. (16)

La población bovina fué tomada del Censo Agropecuario de
1971. (2)

La disminución en la producción de leche se considera en
un 20 %. (16)

Las pérdidas por abortos y esterilidad se consideran en 15% abortos y 20% que se eliminan por esterilidad. (16)

7. Pérdidas Económicas Indirectas

La Brucelosis causa una serie de daños a pesar de repercutir en forma económica, su cuantificación es bastante difícil; sin embargo, es importante evaluarlas aunque de una manera cualitativa con el fin de no pasar por alto el impacto de estos daños.

Se puede señalar como primer lugar el peligro que represente la Brucelosis para la salud humana de una manera especial a los médicos veterinarios y operarios que trabajan en la industria de procesamiento de carne, personal que trabaja en campañas sanitarias y laboratorios de diagnóstico, además del personal que trabaja en fincas ganaderas. Cálculos efectuados por organismos regionales de Salud Pública han determinado, que la Brucelosis en humanos ocasiona un gasto por persona de US \$ 2.800 (Dos mil ochocientos dólares). (8)

La Brucelosis en ganado puede causar graves daños en los programas de mejoramiento animal, debido a la eliminación prematura de animales reaccionantes que estén incluidos en programas de selección y determinación de capacidad productiva de machos y hembras. Esto sucede en hatos de alta selección. Una de las pérdidas indirectas que mayor impacto tiene sobre la economía nacional es la reducción en la producción de leche y carne que

disminuye la disponibilidad de dichos productos que son de consumo básico en la alimentación humana y que vienen a repercutir sobre la dieta nacional afectando el desarrollo físico e intelectual de los habitantes del país.

(16)

Al no haber programas sanitarios para la prevención de la Brucelosis existe en grave riesgo de difundir la enfermedad a las nuevas áreas de desarrollo ocasionando graves pérdidas y perjuicios a los ganaderos que ingresen a este programa.

Se puede afirmar que la Brucelosis en Nicaragua, es una de las enfermedades del ganado que causa mayores daños económicos y sociales, la que aumenta la urgente necesidad y la decisión de emprender un programa que erradique la enfermedad del territorio nacional. (9)

En ausencia de programas de control, la Brucelosis afectaría a más del 10% de la población bovina en un periodo de tiempo correspondiente a los 10 años. Esto lo demuestran los diagnósticos que se han realizados hasta ahora, los cuales no afirman que haya disminuido la prevalencia sino por el contrario los indicadores del estudio realizado en los tres departamentos (Boaco, Chontales y Matagalpa), demuestran un significativo aumento en las tasas de prevalencia. (15)

IV. MATERIALES Y METODOS

Este Estudio se llevó a cabo durante el período comprendido entre el 12 de Septiembre y el 15 de Noviembre de 1977, con muestras levantadas en los Departamentos de Boaco, Chontalles y Matagalpa.

1. Mecanismo para levantar el marco de muestreo

A través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se logró obtener la cooperación de la Asociación Nacional de Ganaderos, que sirvió de coordinador de las Asociaciones Ganaderas Departamentales, para pedir la información y suministrar los medios necesarios para adquirirla.

Por medio de la Asociación Nacional, se solicitó a las Asociaciones Departamentales un listado de productores correspondientes a cada Departamento sometido al estudio. Partiendo del listado se levantó una encuesta a nivel de productor, utilizando siempre como medio las Asociaciones Departamentales. La información referente a cada finca fue orientada a localización, tamaño, área dedicada a pastos, área con pastos naturales y área con pastos cultivados, estructura del hato, tipo y raza de ganado.

Finalizando el levantamiento del cuestionario a nivel de campo, la información fue remitida a Managua, donde

se analizó para luego utilizarla en la distribución de la muestra a tomar en los diferentes departamentos.

2. Determinación de la Muestra

En base al listado obtenido y los datos de la muestra piloto, que completaron la información requerida, se determinó el tamaño de la muestra.

3. Diseño de la Muestra

De acuerdo a la clase de información requerida y a los fondos disponibles para realizar el estudio, se hizo muestreo por área, donde se consideró una sub-división geográfica como son los departamentos en que está constituida la República de Nicaragua.

Las unidades elementales de los que se obtuvo la información deseada se eligió en forma aleatoria, utilizando listado de todas las unidades ubicadas dentro de cada Departamento.

El muestreo fue realizado en dos etapas (biétapico). En la primera etapa solamente se enumeró una sub-muestra es decir una parte de la muestra total, con el fin de efectuar una estimación de la varianza y también para revisar el tamaño total de la muestra. En la segunda etapa se enumeró el resto de la población considerando los cambios necesarios.

La muestra obtenida en cada finca fue hecha proporcionalmente al tamaño del hato.

Las unidades primarias de muestreo dentro de los departamentos, fueron las fincas y las unidades secundarias dentro de las fincas, fueron los animales.

4. Criterios realizados para determinar el tamaño de la muestra.
 - a. Se tomó como base los resultados obtenidos del listado de productores enviada por las Asociaciones levantada a nivel de productor, en los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.
 - b. Con los datos anteriores se hizo una selección al azar con el fin de llenar un porcentaje de animales por cada departamento seleccionado.
 - c. La muestra de fincas por departamento fue calculada aplicando la fórmula de Merrill and Fox (Centro Regional de Ayuda Técnica, México): $n = \left(\frac{1.96t}{E} \right)^2$ con 95% de confianza y con una distribución normal.
 - d. El cálculo de la desviación standar (\sqrt{s}) fué determinada, tomando una muestra piloto de la lista de productores, levantada a través de la encuesta y listado enviado por las Asociaciones Departamentales. El método empleado para el cálculo (\sqrt{s}) fue

el muestreo aleatorio sistemático con una tasa de muestreo de 25% o sea una de cada cuatro productores.

- e. La determinación del promedio de animales por productor, se utilizó los datos de la muestra piloto y el listado de productores por Departamento.

De acuerdo a los cálculos la cifra correspondiente a cada área geográfica fue la siguiente:

$$\text{Boaco} = 97 \text{ fincas} \times 61 \text{ animal} = 5.917$$

$$\text{Chontales} = 53 \text{ fincas} \times 98 \text{ animal} = 5.194$$

$$\text{Matagalpa} = 106 \text{ fincas} \times 59 \text{ animal} = 6.254$$

Con las cifras anteriores se estimó la razón de muestreo por Departamentos correspondiente a:

$$\text{Boaco} \quad \frac{\text{Pob. Estimada}}{\text{Pob. Total}} = \frac{5.917}{187.767} = 0.026 = 2.6\%$$

Es decir 1 de cada 32 animales a mustrarse.

$$\text{Chontales} \quad \frac{\text{Pob. Estimada}}{\text{Pob. Total}} = \frac{5.194}{410.789} = 0.0126 = 1.26\%$$

Es decir 1 de cada 79 animales a mustrarse.

$$\text{Matagalpa} \quad \frac{\text{Pob. Estimada}}{\text{Pob. Total}} = \frac{6.254}{371.129} = 0.0168 = 1.68\%$$

Es decir 1 de cada 59 animales a ser mustrados.

El error muestral fue estimado, considerando un rango entre 1 y 2.5 en proporción directa con el tamaño de la población ganadera de cada Departamento.

5. Estimación de Prevalencia de la Brucelosis

Para efectuar estos cálculos, se partió del supuesto de 2.44% de prevalencia de Brucelosis en todo el país, tomando como base los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

- a) Para investigar la prevalencia de la Brucelosis se aplicó una distribución Binomial de la forma:

$$P(X) = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

En esta distribución p representa el porcentaje nacional de Brucelosis o sea: $p = 0.0244$

- b) En cada Departamento los resultados obtenidos en la estimación fueron los siguientes:

i. Boaco

$$\bar{p} = 0.0244$$

$$n = 5.917$$

$$u = n\bar{p} = 5.917 \times 0.0244 = 144$$

$$u = 144 \text{ (media esperada)}$$

ii. Chontales

$$\bar{p} = 0.0244$$

$$n = 5.194$$

$$u = n\bar{p} = 5.194 \times 0.0244 = 126.7$$

$$u = 127 \text{ animales (media esperada)}$$

Es decir que en 5.194 animales a mustrarse - probablemente 127 animales se encuentran enfermos con Brucelosis.

iii. Matagalpa

$$\bar{P} = 0.0244$$

$$n = 6.254$$

$$u = n\bar{p} = 6.254 \times 0.244 = 153$$

$$u = 153 \text{ animales (media esperada)}$$

Es decir que en 6.254 animales a mustrarse - probablemente 153 animales se encuentran como reactores positivos.

6. Toma de Muestras en el Campo

Determinando el número de fincas a mustrar y la cantidad de animales a examinar en cada finca, se estableció las visitas de campo, considerando el orden siguiente:

a) Boaco, b) Chontales y c) Matagalpa.

Las visitas a las diferentes fincas se programaron en cada departamento en conjunto con las Asociaciones Ganaderas correspondientes, las que también habían sido encargadas de localizar y poner en conocimiento de los productores, la fecha que serían visitados, para que los animales a ser mustrados fueran reunidos en los corrales.

Para la toma de muestras se estableció una edad comprendida entre 18 y 24 meses y un peso de 180 a 300 kilogramos.

El programa de visita a los productores fue organizado con tres grupos de trabajo. Cada grupo estaba compuesto por un médico veterinario, un zootecnista, un ayudante de campo y un supervisor.

Los animales correspondientes a cada finca designada a ser muestreada se identificaron con el fierro o fierros registrados por el propietario, además una letra que identificaba el departamento y un número por muestra tomada en cada finca.

Cada animal debidamente identificado fue sangrado y la muestra enviada al Laboratorio para la prueba de seroaglutinación e investigar los reactores positivos.

Las muestras tomadas en cada finca, fueron registradas en hojas de control, las que identifican: la propiedad o finca, el número de animales muestreados, el departamento a que corresponde, el nombre del propietario, su dirección, la fecha que se realizó el trabajo y los animales que resultaron positivos a Brucelosis.

Por un acuerdo con los productores, los resultados positivos detectados, fueron enviados a cada propietario para que tomara las medidas correspondientes.

El plan operativo de muestreo partió con el supuesto de sangrar 400 animales diarios, estimando un tiempo de 45 días para concluir la operación de campo.

Los Centros de Salubridad Pública de los municipios de Juigalpa y Boaco y la Oficina de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Matagalpa, fueron utilizados por los Médicos Veterinarios para realizar las pruebas de laboratorio.

7. Método para Laboratorio utilizado para diagnosticar la Brucelosis.

Para el diagnóstico de la Brucelosis en este Estudio, se utilizó el método de sero-aglutinación o de Bang, que se basa en la presencia de aglutininas que aparecen en el suero de la sangre de los animales enfermos.

A cada muestra de suero procedente de la sangre de un animal, se agregó el antígeno que aglutinaría con las aglutininas del suero de los animales enfermos.

8. Pérdidas Económicas de la Brucelosis

Criterios Técnicos

Se consideró como causas de las pérdidas económicas directas atribuibles a la Brucelosis en el ganado bovino a las siguientes: reducción en la producción de leche, aborto y esterilidad en las hembras, disminución de peso y esterilidad en los machos reproductores.

Las pérdidas económicas se calculan siguiendo los criterios técnicos recomendados por el Centro Panamericano de Zoonosis y utilizando la población del último Censo -- (1971) que sirve de base para proyectar hasta 1980.

La base tomada de los Censos de 1971 fue una población total de 2.236.068 cabezas de la cual el 37.13% correspondía a vacas y 19.17% a vaquillas, luego seguían los novillos y terneros con 11.4 y 10.55% respectivamente y el 21.21% restante estaba formado por terneras, toros, toretes y bueyes (Cuadro N° 2) Población Ganadera por Categoría).

El cálculo de las pérdidas debido a la reducción en la producción de leche, se estima en base a una producción promedio de 432 litros por vaca/año (196 días de lactancia). Se consideró un 20% de reducción en la producción de leche en las vacas enfermas y se utilizó un precio antes de ordeño de \$1.23 por litro.

Las pérdidas por aborto y esterilidad se calculan considerando que de las vacas enfermas el 15% abortan y el 20% se eliminan por esterilidad. Se estima un precio promedio de cien córdobas (\$100.00) para el ternero -- abortado y un costo de reemplazo para las vacas estériles de un mil ochenta y dos córdobas (\$1.082.00).

Las pérdidas de los toros enfermos que deben reemplazarse ya sea por esterilidad o bien por peligro de transmisión de la enfermedad, se estima en un valor de reemplazo por toro de cinco mil seiscientos córdobas (\$5.600.00).

Para el cálculo de pérdidas en la producción de leche - el Banco Nacional de Nicaragua durante el año 1961, hizo un estimado de la producción diaria por vaca de 2.49 litros (18). Sin embargo, para este estudio se decidió tomar 2.20 litro/día, que es el criterio técnico recomendado por el Centro Panamericano de Zoonosis, por poseer los otros indicadores que fueron utilizados para realizar el estimado de las otras pérdidas causadas por la Brucelosis en el ganado vacuno de Boaco, Chontales, y Matagalpa.

CUADRO Nº 2

DISTRIBUCION POR REGIONES DE GANADO VACUNO POR CATEGORIA 1971

	TOTAL GANADO	TERNEROS	TERNERAS	NOVILLOS	VAQUILLAS	TOROS TORETES	VACAS HORRAS	VACAS PARIDAS	TOTAL VACAS	BUEYES
C A B E Z A S										
Pacífico Norte	356,079	36,315	34,978	43,498	72,128	23,238	53,845	74,273	128,118	17,804
Pacífico Central	143,487	12,227	13,151	21,550	29,176	6,980	23,078	30,150	53,228	7,175
Pacífico Sur	159,431	15,412	16,053	21,970	32,330	8,863	26,100	30,732	56,832	7,971
Interior Norte	89,461	9,978	9,566	9,616	17,168	4,536	13,503	20,621	34,124	4,473
Interior Central	440,869	46,259	44,795	56,054	76,143	26,290	69,209	100,075	169,284	22,044
Interior Sur	885,269	103,240	95,237	107,066	149,530	47,492	129,090	209,352	338,442	44,262
Atlántico	161,472	12,536	14,781	7,484	52,389	16,092	15,155	34,989	50,144	8,046
T o a l	2,236,068	235,967	228,561	267,238	428,864	133,491	329,980	500,192	830,172	111,775
P O R C E N T A J E S										
Pacífico Norte	15.92	15.39	15.28	16.28	16.82	17.41	16.31	14.85	15.44	15.93
Pacífico Central	6.42	5.18	5.76	8.06	6.80	5.23	6.99	6.03	6.41	6.42
Pacífico Sur	7.13	6.53	7.02	8.22	7.54	6.64	7.91	6.14	6.86	7.13
Interior Norte	4.00	4.23	4.19	3.60	4.00	3.40	4.09	4.12	4.11	4.00
Interior Central	19.72	19.60	19.60	20.98	17.75	19.70	20.97	20.01	20.27	19.72
Interior Sur	39.59	43.75	41.67	40.06	34.87	35.57	39.12	41.85	40.77	39.60
T o t a l	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: CENSOS AGROPECUARIOS, 1971.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis General

Antes de entregar información numérica en relación con los resultados obtenidos en este estudio, tanto de los animales brucelóticos como de las fincas en que se hicieron pruebas de Brucelosis se ha estimado conveniente incluir antecedentes acerca de las pruebas efectuadas sobre prevalencia de la enfermedad de Bang, en Nicaragua. Estos datos son los que fueron tomados como "situación inicial" de la enfermedad en el ganado bovino, antes de comenzar el estudio de prevalencia de Brucelosis en Boaco, Chontales y Matagalpa.

Desde 1959 hasta 1976, el Ministerio de Agricultura y Ganadería efectuó estudios de diagnóstico para determinar el grado de infección que se encontraba la enfermedad. En 1959 la prevalencia de Brucelosis bovina en todo el país fue de 4.7%, correspondiente a una muestra de 6,092 cabezas. En 1960, cuando se hicieron pruebas de seroaglutinación sobre 7.222 sueros de bovinos adultos, se obtuvo el 2.1% de prevalencia, con una variación de 2.6% en un año. Durante los años 1961 y 1962 las variaciones son mayores, encontrando prevalencias de 0.2% que puede considerarse como erradicación de la enfermedad. Sin embargo en 1970 sobre muestra de 4.818 se encontró un 3.5% de prevalencia. Desde 1971 a 1976 no se aprecia una

marcada diferencia en una muestra mayor. (Cuadro Nº3)
 Las fluctuaciones que se presentan en los resultados del Cuadro Nº3 dan evidencias que las muestras tomadas no han estado sometidas a marcos específicos y pudiera pensarse que se trata de muestras tomadas en las mismas fincas donde con frecuencia se hacen muestreos y son eliminadas en animales reaccionantes. Esto implicaría la declinación de la prevalencia de Brucelosis - al transcurrir de los años.

CUADRO Nº 3

DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS REALIZADAS
 DURANTE EL PERIODO 1959 - 1976

AÑOS	MUESTRAS EXAMINADAS	POSITIVAS	REACCIONANTES
1959	6,092	147	4.70
1960	7,222	144	2.10
1961	6,200	15	0.20
1962	3,643	7	0.20
1970	4,812	72	3.50
1972	39,025	-	2.60
1974	29,206	-	2.70
1975	55,210	-	2.70
1976	65,375	-	1.99

FUENTE: Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura y Ganadería, (1976).

Lamentablemente en Nicaragua, la prevalencia de Brucelosis a nivel departamental no ha sido determinada y por esta razón se tomó como punto de partida el promedio nacional de 2.44% que fue calculado en base a los resultados obtenidos en el período comprendido entre 1972 y 1976. (Cuadro N°3).

Los datos del estudio presentados en los Cuadro (5, 6 y 7) obedecieron a un trabajo de encuesta y es suponer que ellos reflejen con mayor fidelidad, la situación de la enfermedad de los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, que los obtenidos durante el período (1972-1976), por cuanto estos últimos pudieran estar distorsionados debido a que en mayor o menor grado, obedecen a circunstancias tales como la de dar mayor atención a fincas ya individualizadas como sospechosos positivos de serlo.

El muestreo realizado en éste trabajo con la prueba de seroaglutinación en placas, en la que se utilizó una razón promedio de muestreo de 1/72 y un tamaño muestral de 1.38% del total de la población vacuna en los tres departamentos, demuestran que la brucelosis se encuentra ampliamente diseminada en toda la zona y que la prevalencia existente es mayor a la que fue calculado o esperada (Cuadro N° 4).

CUADRO Nº 4

FRECUENCIA DE BRUCELOSIS POR DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTOS	FRECUENCIA OBSERVADA (O)	FRECUENCIA ESPERADA (E)	O - E	$\frac{(O - E)^2}{E}$
BOACO	170	98	72	53
CHONTALES	261	137	124	112
MATAGALPA	323	118	205	356
T O T A L	754	353	401	521

Trabajando con dos grados de libertad y al 0.05% de significación, la prueba de hipótesis demostró que la prevalencia de Brucelosis es muy superior a 2.44% que se tomó como promedio nacional. (Anexo - 1) .

2. Análisis por Departamento.

A nivel de cada Departamento, los datos de Brucelosis a objeto de incluir como antecedentes en éste documento, se señala un estudio efectuado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería durante el período comprendido entre Enero y Octubre de 1976. (14)

2.1 Boaco

De acuerdo a la información obtenida del Estudio -- realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, los resultados sobre el grado de infección de Brucelosis en el departamento de Boaco, sobre una -- muestra de 4,974 cabezas: fue de 0.72%. Sin embargo las cifras que se recopilan en éste trabajo y que -- han sido presentadas en los cuadros (4, 5 y 6) muestran que sobre un número de 4,035 pruebas realizadas, tomando un equivalente del 1.4% del total de la población bovina existente, se encontró un índice de -- infección muy superior al presentado por el Minis -- terio de Agricultura y Ganadería en 1976.

La información suministrada en los Cuadros Nº. 5 y 6 ponen de manifiesto, entre otras cuestiones, las siguientes:

- a) En Boaco fueron visitadas 69 fincas en donde se tomó un promedio de 59 muestras de sangre por finca.
- b) En el 62.3% de las fincas muestreadas, por lo menos uno de los bovinos examinados resultó positivo o sospechoso a la prueba de aglutinación. Este hecho permite afirmar que menos del 40% de los hatos que estaban en la oportunidad de la prueba, se encuentran libres de brucelosis.
- c) De 4,035 muestras tomadas resultaron 170 positivas, equivalentes a 4.2% de prevalencia de Brucelosis, en el total de bovinos examinados.

Los resultados obtenidos en cuanto a prevalencia de la enfermedad, solamente están referidos a la población bovina que tuvo oportunidad de ser examinada, debido a que los antecedentes disponibles impiden determinar si estos resultados pueden aplicarse a toda la existencia bovina del departamento.

La respuesta obtenida con la prueba de hipótesis, demostró que la prevalencia de Brucelosis es superior a 2.44% que fue estimada como promedio nacional.

2.2 Chontales

La tasa de prevalencia en este departamento, fue de 4.6% sobre una muestra de 5,640 cabezas de las cua-

les resultaron 261 positivas. Como en el caso de Boaco los cuadros N^o 5 y 7 ponen de manifiesto que:

- a) Se tomaron muestras de sangre bovina en 47 fincas donde se obtuvo un promedio de 120 cabezas en cada finca.
- b) El 91.3% de las fincas muestreadas, resultaron -- por lo menos con uno de los bovinos examinados positivo o sospechoso a la prueba de seroaglutinación. Este resultado indica que menos del 10 % de los hatos que estuvieron en la oportunidad de la prueba, se encontraban libres de brucelosis y también permite afirmar que una proporción elevada de la población total de bovinos existentes en todo el departamento, se encuentra infectada.

El Departamento de Chontales, acusa una tasa de prevalencia superior en dos o más veces al promedio nacional y más de tres veces superior al promedio departamental.

(14)

Con la prueba de hipótesis la diferencia de prevalencia entre la media nacional (2.44%) y la obtenida resultó significativa. (Anexo - 1).

2.3 Matagalpa

El departamento de Matagalpa presenta una situación más desfavorable aún que las dos anteriores. De 4,867 muestras examinadas 323 resultaron positivas a la prueba de seroaglutinación.

CUADRO Nº 5

RESULTADO FINAL DE NUMERO DE MUESTRAS PROGRAMADAS
MUESTRAS OBTENIDAS Y PREVALENCIA DE BRUCELOSIS POR
DEPARTAMENTO (1977)

DEPARTAMENTO	MUESTRAS PROGRAMADAS	MUESTRAS OBTENIDAS	%	REACCIONANTES POSITIVAS	%
Boaco	5,917	4,035	68.2	170	4.2
Chontales	5,194	5,640	108.6	261	4.6
Matagalpa	6,254	4,867	77.8	323	6.6
T O T A L	17,365	14,542	83.7	754	5.2

Sobre una muestra equivalente de 1.31 % de la población bovina existente en el departamento se obtuvo una tasa de prevalencia de 6.6% (Cuadro Nº5).

En todo el departamento se muestrearon 73 fincas de las cuales el 78% resultaron positivas. Este resultado indica que solamente el 22% de las fincas sometidas a prueba estaban libres de brucelosis (Cuadro Nº 7).

La tasa de prevalencia encontrada demostró ser tres veces superior al promedio nacional (2.44%) que fue utilizada como base para los cálculos de probabilidades de este estudio.

La prueba de hipótesis demostró que la tasa obtenida (6.6%) resultó significativa a la calculada. (Anexo 1)

CUADRO Nº 6

ÍNDICE DE POBLACION VACUNA, NUMERO DE MUESTRAS
PROGRAMADAS Y OBTENIDAS Y PORCENTAJE DE
MUESTREO POR DEPARTAMENTO (1977)

DEPARTAMENTOS	POBLACION BOVINA	INDICE	MUESTRAS PROGRAMADAS	%	MUESTRAS OBTENIDAS	%
Boaco	287,767	36.9	5,917	2.00	4,035	1.40
Chontales	410,789	38.4	5,194	1.30	5,640	1.37
Matagalpa	371,129	34.7	6,254	1.70	4,867	1.31
T O T A L	1,069,685	100.0	17,365	1.60	14,542	1.38

CUADRO N° 7

CANTIDAD DE MUESTRAS PROGRAMADAS Y OBTENIDAS POR
DEPARTAMENTOS, NUMERO DE FINCAS Y PROMEDIO DE CABEZAS POR
FINCA (1977)

DEPARTAMENTOS	NUMERO			NUMERO			PORCENTAJE DE FINCAS INFECTADAS
	DE MUESTRAS PROGRAMADAS	Nº DE FINCAS	PROMEDIO CAB./FINCA	DE MUESTRAS OBTENIDAS	Nº DE FINCAS	PROMEDIO CAB./FINCA	
Boaco	5,917	97	61	4,035	69	59	62.3
Chontales	5,194	53	98	5,640	47	120	91.8
Matagalpa	6,254	106	59	4,867	73	67	78.0
T O T A L	17,365	256	68	14,542	195	74	-

Matagalpa presenta una prevalencia mayor que Boaco y Chontales, y por lo tanto, pese al número relativamente importante de pruebas que se registraron, - pudiese ser también mayor la posibilidad de que la proporción real de reaccionantes positivos no sea - la que se indica en las cifras obtenidas.

3. Pérdidas Económicas

Las pérdidas económicas anuales causadas por Brucelosis en los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, -- fue calculada en \$ 17,865.890. Estas pérdidas fueron calculadas en función de las tasas de prevalencia de la enfermedad, encontradas en cada uno de los tres departamentos siguiendo los criterios técnicos recomendados por -- el Centro Panamericano de Zoonosis (Cuadro 3, 9, 10 y 11). El Cuadro N°8, muestra las pérdidas en producción de leche, atribuibles a la Brucelosis. Se puede apreciar claramente a nivel departamental las pérdidas por reducción en la producción de leche, aborto y reemplazo de hembras y machos productores.

La reducción de la producción por reemplazos es notoria y merece especial atención, puesto que cuando un reproductor de alta calidad es eliminado debido a infección, -- se frenan las posibilidades de mejoramiento genético. Las tasas de prevalencia obtenidas en éste estudio se -- consideran todavía bajas y un programa de erradicación -

sería la mejor elección para evitar las pérdidas en la producción pecuaria que causa la Brucelosis. Cuando las tasas de prevalencia sean mayores del 10% un programa de erradicación no es recomendable debido a la elevada inversión que esta requiere, además de las grandes dificultades que se presentan al conseguir los reemplazos. (16)

CUADRO Nº 3

PERDIDAS ECONOMICAS DIRECTAS OCASIONADAS
 POR BRUCELOSIS EN LOS DEPARTAMENTOS
 DE BOACO, CHONTALES Y MATAGALPA (1977)

CONCEPTO	PERDIDAS ANUALES EN CORDOBAS			
	BOACO	CHONTALES	MATAGALPA	TOTAL
Reducción producción de leche	, 420.411	686,729	877,880	1,985.020
Aborto y Reemplazo de hembras	1,608.280	2,473,716	3,421,274	7,503,270
Reemplazo de toros	1,870,400	2,867,200	3,640.000	8,377.600
T O T A L	3,899,091	6,027,645	7,939,154	17,865,890

CUADRO. Nº 9
 CALCULO DE PERDIDAS CAUSADAS POR BRUCELOSIS EN
 LA PRODUCCION DE LECHE
 DEPARTAMENTOS BOACO, CHONTALES Y MATAGALPA (1977)

CONCEPTOS	UNIDAD	BOACO	CHONTALES	MATAGALPA	TOTAL
Total vacas paridas	Cabezas	94,191	140,475	125,162	359.828
Reaccionantes	%	4.2	4.6	6.6	-
Vacas enfermas	Cabezas	3,956	6,462	8,621	18,679
Prod. de leche/vaca	Lit./Cab.año	432	432	432	432
Prod. de vacas enfermas.	Litros	1,367,194	2,233,268	2,854,895	6,455,357
Pérdidas de leche	Litros	341,789	558,316	713,724	1,613,832
Valor de la pérdida	Córdobas	420,411	686,729	877,880	1,985,020

CUADRO Nº 10

CALCULO DE PERDIDAS CAUSADAS POR BRUCELOSIS EN ABORTOS Y ESTERILIDAD
DEPARTAMENTOS DE BOACO, CHONTALES Y MATAGALPA
(1977)

CONCEPTOS	UNIDAD	BOACO	CHONTALES	MATAGALPA	TOTAL
Total vacas	Cabezas	165,565	232,416	224,024	622,005
Reaccionantes	%	4.2	4.6	6.6	-
Vacas enfermas	Cabezas	6,954	10,691	14,786	32,431
Abortos	"	1,043	1,604	2,218	4,865
Vacas estériles	"	1,390	2,138	2,957	6,485
Valor pérdidas/abortos	Córdobas	104,300	160,400	221,800	486,500
Valor reemplazo/esterilidad	"	1,503,980	2,313,316	3,199,474	7,016,770
Valor de pérdidas por aborto y esterilidad	"	1,608,280	2,473,716	3,421,274	7,503,270

CUADRO Nº 11

CALCULO DE PERDIDAS CAUSADAS POR BRUCELOSIS EN REEMPLAZO DE TOROS
DEPARTAMENTOS DE BOACO, CHONTALES Y MATAGALPA
(1977)

CONCEPTOS	UNIDAD	BOACO	CHONTALES	MATAGALPA	TOTAL
Toros reproductores	Cabezas	7,949	11,138	9,844	28,931
Reaccionantes	%	4.2	4.6	6.6	-
Toros enfermos	Cabezas	334	512	650	1,496
Costos de reemplazo	C\$/Cabeza	5,600	5,600	5,600	5,600
Valor de pérdidas/reemplazo	Córdobas	1,870,400	2,867,200	3,640,000	8,377,600

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

El análisis de los datos obtenidos en el Estudio permiten formular las siguientes conclusiones:

1. La prevalencia de Brucelosis bovina encontrada en Boaco, Chontales y Matagalpa, fue superior en dos o más veces a la calculada con el 2.44% que se estimó como promedio nacional.
2. Los tres departamentos presentaron índices inferiores al 10% de prevalencia del patógeno. Este hecho implica que el nivel de infección, es bajo y que la situación es favorable para eliminar la enfermedad a través de un programa de erradicación, utilizando el método de diagnóstico y sacrificio.
3. La enfermedad se encuentra ampliamente diseminada en los tres departamentos, lo cual significa que con facilidad puede aumentar sus niveles de infección y hacer más difícil y más costosa su erradicación.
4. Las pérdidas por reducción en producción de leche, abortos y reemplazos de reproductores, calculadas con los indicadores obtenidos en el estudio resultaron considerables en la economía del país.

B. Recomendaciones

1. Realizar estudios de prevalencia de Brucelosis bovina todos los departamentos del país para obtener índices

más confiables que puedan servir de base a programas de erradicación o control.

2. Debido a que los niveles de infección son bajos, se hace necesario desarrollar y mantener una campaña de erradicación de Brucelosis bovina, la cual deberá - procurar el amplio apoyo de los ganaderos, entidades gremiales, correspondientes y Cooperativas de productores. Su colaboración en el Programa será uno de - los factores esenciales para lograr el objetivo perseguido.

Desde el punto de vista económico, deberán realizarse estudios e investigaciones sobre las pérdidas que la Brucelosis del ganado bovino ocasiona en la economía nacional.

VII. RESUMEN

Con el propósito de diagnosticar la prevalencia de la Brucelosis bovina en los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre de 1977, se realizaron pruebas de seroaglutinación en placas sobre un total de 195 fincas visitadas en los tres departamentos.

Los datos del estudio obedecen a una muestra de 14,542 - sueros extraídos de una población aproximada de 1,069,685 vacunos existentes en los tres departamentos. Con esta muestra se encontraron reacciones serológicas positivas a Brucelosis, equivalentes al 5.2% con la prueba de seroaglutinación rápida en placas y utilizando 50 y 100 unidades internacionales.

Los resultados demostraron que existe una diferencia de 2.76% entre el promedio nacional de 2.44% que se utilizó como base para las estimaciones y los datos obtenidos.

Las pruebas serológicas para el diagnóstico de prevalencia de Brucelosis, señalaron que en el 76.7% de las fincas visitadas se encontró por lo menos un animal infectado, demostrando el mayor índice el departamento de Chontales.

Esto demuestra que la enfermedad se encuentra ampliamente diseminada en los tres departamentos muestreados.

La tasa más elevada de prevalencia, se encontró en el Departamento de Matagalpa (6.6%). Sin embargo, ninguno de los indicadores llegó al 10 %, lo cual significa que los

niveles de infección son bajos, de acuerdo al criterio técnico de los expertos en brucelosis FAO/OMS.

Las pérdidas económicas causadas por la Brucelosis en los tres departamentos se calcularon en \$ 17,865.890. Esto representa un valor significativo en la economía nacional y la erradicación de esta zoonosis debe ser prioritaria dentro de los programas de Sanidad Animal.

LITERATURA CITADA.

1. UNIDAD DE ANALISIS SECTORIAL. Regionalización Biofísica de Nicaragua. (1974)
2. OFICINA DE CENSOS Y ENCUESTAS. Censo 1971
3. JAIME INCER BARQUERO. Geografía Ilustrada de Nicaragua. Librería Editorial Recalde, S. A. Managua, 1973.
4. PLAN NACIONAL DE RECONSTRUCCION Y DESARROLLO 1975-1979 - Consejo de Planificación Nacional. Dirección de Planificación Nacional. Managua, Nicaragua, 1975. Volumen I.
5. UNIDAD DE ANALISIS SECTORIAL. Uso Actual de la Tierra, 1974.
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección de Servicios y Control Sanitario, 1974.
7. UNIVERSIDAD CENTRO AMERICANA. Centro Nacional de Diagnósticos Veterinarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua, 1975.
8. KRUIZE, J. Métodos de Diagnóstico en el Control de Brucelosis Bovina, 2: Métodos Serológicos, Archivos de Medicina Veterinaria (Chile) v.7 (2) Págs. 52 - 64, 1975.
9. BLANCO CANALES E. A. Diagnóstico de Brucelosis Bovina - por el método de Ring Test. Tesis Ing. Agrónomo, Managua, Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, 1976. 68 p.
10. BANCO CENTRAL DE NICARAGUA. Indicadores Económicos, 1975, Managua, Nicaragua. 170 pag.
11. MACKIE HUNTER WORTH. Manual de Medicina Tropical, traducida al Castellano de la 1ra. Edición en Inglés por el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales de México. La Prensa Médica, 1946. P.118.
12. RICE Y ANDREWS. Breeding y improvement of farm animals. 4 th. Edition Mc. Graw Hill Brook Company Inc. USA, - 1951. p. 205.
13. MORTESON Y JERGUENSON. Prácticas aprobadas en la producción de leche. 1a. Edición. Centro Regional de Ayuda Técnica. México, 1965. pp 200 - 201.

14. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección de Servicios y Control Sanitario. 1976.
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Informe Técnico. Pruebas Serológicas de Brucelosis. División General de Ganadería. 1972 - 1974 y 1975.
16. GUIA PARA PROYECTOS DE BRUCELOSIS BOVINA. Nota Técnica Nº 14 Centro Panamericano de Zoonosis. Quinto Informe - 1972.
17. SMITH & COONAT. Bacteriología de Zinsser. Traducción al Español de la 4ª. Edición en Inglés por Antonio Capella Bustos. UTEHA, México, D.F. 1964, pp. 155, 178 179, 510, 512 y 513.
18. M. E. ENSMINGER. Producción Bovina para Carne Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), El Ateneo, Pedro García, S. A. Librería Editorial e Inmobiliaria, Florida 340, Buenos Aires, Argentina, 1973, pp. 321.
19. RUE JENSEN & DONALD R. MACKEY. Enfermedades de los Bovinos en los Corrales de Engorde. Traducción al Español de la 2da. Edición en Inglés por: Gonzalo H. de la Fuente - y Luis Felipe Pérez Fernández. UTEHA, México, D.F. Primera Edición en Español, 1973, pp. 103, 104.
20. STHAEHLE JULIO. Erradicación de la Brucelosis. Boletín - Informativo del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Montevideo, República Oriental del Uruguay, Junio 1962 Nº 915, p. 9.
21. EGUARAS JUAN LORENZO. Curso de Industria de la Leche. - Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Nicaragua 1964 - 1965, sp. mimeografiado.
22. BLOOD D. C. HENDERSON, J. A. Medicina Veterinaria, 2da. Edición, traducida al Español por el Doctor Jaime Boing Centro Regional de Ayuda Técnica, México, 1965, pp. 417 - 421.
23. GOODE, E.R. Jr. KUTTFER A.T., MANTHEI, C. A. La Brucelosis costosa infección del ganado. La Hacienda. Estados Unidos de Norte América, Enero 1960, Año 55 Nº 1, p. 62.

A N E X O S

ANEXO Nº 1

PRUEBA DE HIPOTESIS
CALCULO A NIVEL DEPARTAMENTAL Y EN CONJUNTO

Probar que la prevalencia de Brucelosis es superior al 2.99% sabiendo que:

- 1) En Boaco de un total de 4,035 animales examinados, 170 resultaron reaccionantes positivos.
- 2) En Chontales de un total de 5,640 animales examinados, resultaron 261 reaccionantes positivos.
- 3) En Matagalpa de un total de 4,867 animales examinados, resultaron 323 reaccionantes positivos.

DEPARTAMENTO DE BOACO

- a) Usando un nivel de significación del 5%
 $\alpha = 0.05$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{\chi^2 (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- 1) Boaco

$$P = \frac{f}{n} = \frac{170}{4,035} = 4,212$$

$$H_0 : P = 2.44 \%$$

$$H_1 : P > 2.44 \%$$

Regla de decisión:

Rechazar H_0 si $X^2 \geq X_{0.05}^2 = 3.84$

$$O_1 = 170 \quad E_1 = n p = 4,035 \times 0.0244 = 98$$

$$O_2 = 3,865 \quad E_2 = n(1-p) = 4,035 \times 0.9756 = 3.936$$

$$X^2 = \frac{(170 - 98)^2}{98} + \frac{(3.865 - 3.936)^2}{3.936}$$

$$X^2 = 52 + 0.2$$

$$X^2 = 52.2 > 3.84$$

$$X^2 = 52.89 + 0.01 = 52.9$$

$$52.9 > 3.84$$

Luego se rechaza H_0 : $P = 2.44\%$

y se acepta H_1 : $P > 2.44\%$

2) DEPARTAMENTO DE CHONTALES

$$P = \frac{f}{n} = \frac{261}{564.0} = 4.6\%$$

$$H_0: P = 2.44\%$$

$$H_1: P > 2.44\%$$

Regla de decisión:

Rechazar H_0 si $X^2 \geq X_{0.051} = 3.84$

$$O_1 = 261 \quad E_1 = np = 5,640 \times 0.0244 = 137$$

$$O_2 = 5,379 \quad E_2 = n(1-p) = 5,640 \times 0.9756 = 5,502$$

$$X^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$X^2 = \frac{(261 - 137)^2}{137} + \frac{(5,379 - 5,502)^2}{5,502}$$

$$X^2 = 112.2 + 2.74$$

$$X^2 = 114.94 > 3.84$$

Se rechaza H_0 : $F = 2.44\%$

y se acepta H_1 : $F > 2.44\%$

3) DEPARTAMENTO DE MATAGALPA

$$P = \frac{f}{n} = \frac{323}{4,857} = 6.64\% > 2.44\%$$

$$H_0 : F = 2.44\%$$

$$H_1 : F > 2.44\%$$

Regla de decisión: Rechazar H_0 si $X^2 \geq X_{0.05,1} = 3.84$

$$O_1 = 323 \quad E = np = 4,867 \times 0.0244 = 118$$

$$O_2 = 4,544 \quad E_2 = n(1-p) = 4,867 \times 0.9756 = 4,748$$

$$X^2 = \frac{(323 - 118)^2}{118} + \frac{(4,544 - 4,748)^2}{4,748}$$

$$X^2 = 356.1 + 8.76$$

$$X^2 = 364.86 > 3.84$$

Se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

DEPARTAMENTOS DE BOACÓ, CHONTALES Y MATAGALPA

$$P = \frac{754}{14,542} = 5.18 \% \quad \succ 2.44$$

$$H_0 : P = 2.44 \%$$

$$H_1 : P \succ 2.44 \%$$

$$O_1 = 754 \quad E_1 = np = 14,542 \times 0.0244 = 354$$

$$O_2 = 13,788 \quad E_2 = n(1-p) = 14,542 \times 0.9756 = 14,187$$

Regla de decisión: Rechazar H_0

$$\text{si } X^2_{0.051} \succ 3.84$$

X

$$X^2 = \frac{(754 - 354)^2}{354} + \frac{(13,788 - 14,187)^2}{14,187}$$

$$X^2 = 451.9 + 11.2$$

$$X^2 = 463.1 \succ 3.84$$

Se rechaza H_0 y se acepta H_1