

Inu 29099
-markt

636.2
B425i
g 1

INCIDENCIA DE BRUCELOSIS EN HATOS LECHEROS
DEL MUNICIPIO DE PASTO

Por

AMPARO BELALCAZAR HENAO
FRANCISCO CORELLA HURTADO

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de

ZOOTECNISTA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

Presidente de Tesis
LUCIO LEGARDA BURBANO I.A., M.Sc.
Coopresidente de Tesis
CARLOS A. MARTINEZ HOYOS D.M.V.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA

AN
T
636.2
B425
Ej. 1

A MIS PADRES

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores"

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

Artículo 1º . del Acuerdo N° 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICO:

AMPARO BELALCAZAR BENAÑO

A MI MADRE

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MIS PADRES

A MI ESPOSO

A MIS HIJOS

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

DEDICO:

AMPARO BELALCAZAR HENAO

AGRADECIMIENTOS A...

- A MI MADRE LEGARDA BURBANO I.A., N.Sc.
- A LA MEMORIA DE MI PADRE PINOZ HOTES D.M.V.
- A MI ESPOSA ORLANDO PINEDA SEPULVEDA D.M.V.
- A MIS HIJOS GUARDO VICUNA DORADO I.A.
- A MIS HERMANOS DELGADO D.M.V.
- A MIS FAMILIARES MORALES ALARCON M.V.E.
- A MIS AMIGOS NELSON LOPEZ MACIAS M.V.E.

OSCAR QUINTERO ""

JESUS BASTIDAS ""

DEDICO:

FRANCISCO CORELLA HURTADO

Todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

- * Profesores de la Universidad de Parí
- ** Director Centro de Diagnóstico ICA Parí
- *** Asesor de Servicios Centro Diagnóstico ICA Parí

CONTENIDO

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

AGRADECIMIENTOS A	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
LUCIO LEGARDA BURBANO I.A., M.Sc. '	
2.1 Antecedentes	CARLOS ALBERTO MARTINEZ HOYOS D.M.V. ''
2.2 Vías de infección	4
2.3 Sintomatología	DAVID ORLANDO PINEDA SEPULVEDA D.M.V. '
2.4 Diagnóstico	LUIS EDUARDO VICUÑA DORADO I.A. '
2.5 Control de la Enfermedad	EDUARDO DELGADO D.M.V. ''
2.6 Programa de control de Brucelosis	FERNANDO MORALES ALARCON M.V.Z. '
2.6.1	JORGE NELSON LOPEZ MACIAS M.V.Z. ' 10
2.7 Brucelosis en Humanos	OSCAR QUINTERO '''' 12
	JESUS BASTIDAS ''''
2.7.1 Etiología	12
2.7.2 Patogenia	13
2.7.3 Sintomatología	13
2.7.4	La Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño
2.7.5 Control	15
III. MATERIALES	Todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.
3.1 Recopilación de la información	17
3.2 Localización	18
3.3 Método utilizado en el laboratorio	18
3.4 Profesores de la Universidad de Nariño	18
'' Director Centro de Diagnóstico ICA Pasto	
3.4.1 Método abreviado de Regresión para observaciones igualmente espaciadas	18
''' Auxiliar de Servicios Centro Diagnóstico ICA Pasto	
3.4.2 Coeficiente de Correlación	22
3.4.3 Coeficiente de Determinación	22

CONTENIDO

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	Pág.
I. INTRODUCCION Y RECOMENDACIONES	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Vías de infección	4
2.3 Sintomatología	5
2.4 Diagnóstico	7
2.5 Control de la Enfermedad	8
2.6 Programa de control de Brucelosis	9
2.6.1 Vacunación	10
2.7 Brucelosis en Humanos	12
2.7.1 Etiología	12
2.7.2 Patogenia	13
2.7.3 Sintomatología	13
2.7.4 Diagnóstico	15
2.7.5 Control	15
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Recopilación de la información	17
3.2 Localización	18
3.3 Método utilizado en el laboratorio	18
3.4 Análisis estadístico	18
3.4.1 Método abreviado de Regresión para ob - servaciones igualmente espaciadas	18
3.4.2 Coeficiente de Correlación	22
3.4.3 Coeficiente de Determinación	23

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	24
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
VI. RESUMEN	39
GRAFICA 1. Número total de muestras analizadas durante los diez años de estudio	40
SUMMARY	40
VII. BIBLIOGRAFIA	41
APENDICE I. Muestra de muestras negativas, sospechosas y positivas en hatos lecheros del Municipio de Pasto	43
GRAFICA 3. Incidencia de muestras negativas, sospechosas y positivas en hatos lecheros del municipio de Pasto	30
GRAFICA 4. Porcentaje de Brucelosis en bovinos del Municipio de Pasto, durante los años 1971 - 1981	51
GRAFICA 4. Relación entre la incidencia de Brucelosis con el tiempo en años	33
TABLA 17. Resultados en porcentajes de la incidencia de Brucelosis en bovinos de la zona Altitudinal para el año 1978	47

TABLAS

	Pág.
TABLA I. Resultados totales de muestras Serológicas analizadas en bovinos del Municipio de Pasto por cada año en estudio	25
TABLA II. Resultados en porcentajes de la Incidencia de Brucelosis en bovinos del Municipio de Pasto	26
TABLA III. Relaciones estadísticas entre Tiempo en años (X) e Incidencia de Brucelosis (Y).....	27

APENDICE

TABLA I. Interpretación de los resultados para la técnica de Seroaglutinación rápida en placa ...	44
TABLA II. Coeficientes y valores de "K" para desarrollar las ecuaciones Lineales, Cuadráticas, Cúbicas y Cuárticas, cuando $n = 10$	45
TABLA III. Coeficientes de Correlación entre dos variables para los niveles de 0,05+ y 0,01++.....	46
TABLA IV. Resultados en porcentajes de la Incidencia de Brucelosis en Bovinos de la Costa Atlántica para el año 1978	47

INCIDENCIA DE BRUCELOSIS EN HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE PASTO (*) y por uso de alixentos del producto animal.

Siendo la leche un producto básico en la alimentación, es de gran importancia el cuidado que se tenga de la mezcla y de los animales que la producen, determinando que éstos sean sanos y provenientes de hatos libres de contagio.

Por
AMPARO BELALCAZAR HENAO

FRANCISCO CORELLA HURTADO

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA a través de su Centro de Diagnóstico, Distrito 02, Seccional de Pasto, Nariño, por medio de sus análisis de laboratorio, ha venido efectuando pruebas sobre muestras serológicas de diferentes hatos lecheros del municipio de Pasto.

I. INTRODUCCION

Una de las maneras de abordar el problema es estudiando la incidencia de Brucelosis en hatos lecheros del Municipio de Pasto. En el crecimiento constante de la población colombiana y en particular la nariñense, trae consigo la necesidad del aumento de productos alimenticios básicos. Entre éstos ocupa papel fundamental la carne de canal, la leche y subproductos, considerados como fuente principal de proteína animal.

Son varios los factores que inciden sobre el rendimiento de la ganadería de Nariño. Entre ellos, las enfermedades de tipo reproductivo en bovinos, ocasionando problemas y grandes pérdidas económicas al ganadero.

La Brucelosis es una enfermedad que está difundida por todo el país y las pérdidas ocasionadas por ella ascienden a varios millones de pesos al año.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Lucio Legarda B., I.A., M.Sc. y la copresidencia de Carlos Alberto Martínez H., D.M.V.

Esta enfermedad causada por microorganismos del género *Brucella* es transmisible al hombre por contacto directo y por uso de alimentos del producto animal.

3.1 ANTECEDENTES

Siendo la leche un producto básico en la alimentación, es de gran importancia el cuidado que se tenga de la misma y de los animales que la producen, determinando que éstos sean sanos y provenientes de hatos libres de contaminación.

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA a través de su Centro de Diagnóstico, Distrito 02, Seccional de Pasto, Nariño, por medio de sus análisis de laboratorio, ha venido efectuando pruebas serológicas de diferentes hatos lecheros del municipio de Pasto.

Una de las maneras de abordar el problema es estudiando la incidencia de Brucelosis en hatos lecheros del Municipio de Pasto, a fin de saber que tendencia presenta la enfermedad a través de los años.

El presente trabajo es un aporte a éste tipo de estudios.

En 1891 Semple y Colaboradores, describen la prueba de aglutinación para Brucelosis Humana (Fiebre Ondulante) (1).

Evans, determinó las semejanzas entre los tres géneros: *Brucella abortus*, *Brucella suis* y *Brucella melitensis* y los agrupó en una misma familia por estudio de sus propiedades bioquímicas, serológicas y morfológicas (1).

En 1907, Eyre y Colaboradores mencionados por Agullar (1) afirman que la contaminación principal ocurre a través de la leche, la piel y mucosas entre otras. Cinco años más tarde Schroeder y Cotton demuestran la presencia del microorganismo de Brucelosis en la leche de vaca.

Spink (16) por investigaciones epidemiológicas deja establecida

II. REVISION DE LITERATURA

que cada una de las especies de *Brucella* tienen sus huéspedes definitivos y naturales. En 1911 se comprobó que después de consumir leche de vaca infectada

2.1 ANTECEDENTES
contra el Bacilo de Bang, con reacción positiva de aglutinación y el germen en infección.

Según Spink (16) la infección ocasionada por los microorganismos del género *Brucella* se conocen en el campo de la medicina como *Brucelosis*, enfermedad que se caracteriza por un gran número de manifestaciones clínicas.

1931 el doctor Thorpe aisló la *Brucella suis*.

Marston citado por Aguilar (1) determina la enfermedad como una fiebre y alcanza a diferenciarla de la tifoidea y la malaria asignándole el nombre de "Fiebre Gástrica Mediterránea Remitente" (Fiebre Remitente Gástrica).

En Colombia, por estudios realizados en operarios de mataderos con 10 casos positivos.

Sir David Bruce, aisló la bacteria *Micrococcus melitensis* causante de la enfermedad que diezma a las tropas inglesas y que designa con el nombre de Fiebre de Malta. En 1881 fué designada como Fiebre Gastrobídiosa por Guilla y Atmore la llamada Fiebre Gástrica.

3.2 Vías de infección

En 1891 Semple y Colaboradores, describen la prueba de aglutinación para *Brucelosis Humana* (Fiebre Ondulante) (1).

Los bovinos ocurre por la vía digestiva, debido al consumo de alimentos (pastos o

Evans, determinó las semejanzas entre los tres géneros: *Brucella abortus*, *Brucella suis* y *Brucella melitensis* y los agrupó en una misma familia por estudio de sus propiedades bioquímicas, serológicas y morfológicas (1).

también puede adquirir la infección por la conjunción a través de la piel intacta o de alguna herida. La vía genital aunque de menor importancia.

En 1907, Eyre y Colaboradores mencionados por Aguilar (1) afirmaron que la contaminación principal ocurre a través de la leche, la piel y mucosas entre otras. Cinco años más tarde Sechroeder y Cotton demostraron la presencia del microorganismo de *Brucelosis* en la leche de vaca.

producción de una vaca infectada, por un aborto con retención placentaria y muerde o después de un parto aparentemente normal, el siguiente gran Spink (16) por investigaciones epidemiológicas deja establecido

que cada una de las especies de Brucela tienen sus huéspedes definitivos y naturales. En 1911 se comprobó que después de consumir leche de vaca infectada se presentan en la sangre humana anticuerpos específicos contra el Bacilo de Bang, con reacción positiva de aglutinación y el germen infeccioso de las vacas.

Aguilar (1) informa que en 1930 surgió el uso de la vacuna anti-brucelar después de que Buck aisló la cepa de la Brucela abortus. En 1931 el danés Thompson aisló la Brucela suis.

En 1938 los médicos portugueses habían notado casos de Fiebre Ondulante, los que aumentaron gradualmente en fechas posteriores. Según Aguilar (1), Cleves cita los primeros casos de Brucelosis Humana en Colombia, por estudios realizados en operarios de mataderos con 18 casos positivos de un muestreo de 59 trabajadores. En 1970 en Iowa (Estados Unidos) se encontró Brucelosis en el matadero, con cuadros clínicos típicos de la enfermedad.

2.2 Vías de Infección

Gómez (5) manifiesta que generalmente la infección natural en los bovinos ocurre por la vía digestiva, debido al consumo de alimentos (pastos o concentrados) o bebidas (agua) contaminados con bacterias causantes de la enfermedad.

El ganado también puede adquirir la infección por la Conjuntiva a través de la piel intacta o de alguna herida. La vía genital aunque de menor importancia entre bovinos, no se puede descartar, sobre todo cuando se usa inseminación artificial (5).

Corrientemente la enfermedad llega a un hato de ganado mediante la introducción de una vaca infectada, por un aborto con retención placentaria y metritis o después de un parto aparentemente normal, al eliminar gran cantidad de gérmenes y contaminar así las vacas sanas. (5).

También ocurre con alguna frecuencia, que las crías que nacen vivas de una vaca enferma con Brucelosis, se convierten en eliminadoras de la enfermedad, al eliminar por las heces, las bacterias que la madre elimina por la leche al momento del amamantamiento (5)

Según Flórez y Ruiz (4) los gérmenes se establecen dentro de las células reticuloendoteliales de los ganglios linfáticos regionales donde se multiplican durante un período variable. Son transportados por vía linfática a la sangre, de la cual pueden aislarse regular e intermitentemente dependiendo del número y frecuencia con que las Brucelas son derramadas de los focos de infección. La diseminación a otros ganglios linfáticos, el hígado, bazo, glándulas maxilares y útero probablemente es hematogena.

La invasión del útero grávido sucede raramente antes del segundo trimestre de la gestación y la localización persistente no es frecuente. En la mayoría de los animales que se convierten en eliminadores uterinos persistentes, el aparato reproductor probablemente es reinvasado durante las gestaciones posteriores por gérmenes depositados en el sistema reticuloendotelial (4).

Los portadores como perros y otros animales domésticos, pueden actuar como medio de diseminación de la infección. En ciertas circunstancias el germen vivirá durante varias semanas fuera del cuerpo. Las Brucelas han sido recuperadas del feto y del estiércol que ha permanecido en un lugar fresco durante más de dos meses. Así mismo la exposición a la luz directa del sol, mata el germen en pocas horas (4).

2.3 Sintomatología

Flórez y Ruiz (4) dicen que la localización de la Brucela abortiva en el útero y la placenta así como la muerte y aborto del feto son las manifestaciones más evidentes de la enfermedad. La presencia

que presentan más de un 5% de abortos y donde éstos ocurren más frecuentemente de la Brucelosis en los animales puede conducir a la reducción de un 20% en la producción de terneros a término y a un incremento en la frecuencia de la retención de placenta, que se propague la enfermedad (5).

La inflamación y a menudo el edema están presentes, causando la muerte del feto y su posterior aborto. En las membranas fetales, las células epiteliales del corión están invadidas. Por otra parte la placenta también muestra necrosis de los cotiledones. El período de incubación de la enfermedad es variable, pero una prueba positiva de aglutinación se desarrolla generalmente de dos a cuatro meses después de la exposición (3).

El aborto va seguido de retención de placenta e inflamación del útero, lo cual es causal con mucha frecuencia de esterilidad permanente. En algunas vacas sólo ocurre el primer aborto y pueden seguir pariendo crías vivas en las preñeces siguientes, aunque generalmente muy débiles acompañadas en muchos casos de retención y metritis. Este hecho agrava el problema en la finca, ya que la vaca queda como fuente de infección eliminando en cada parto gran cantidad de bacterias por la vía genital y por la ubre durante la lactancia (5). Lesionados, tejido conjuntivo (7).

En el toro las vesículas seminales, los testículos y los epidíquimos pueden estar infectados, lo que causa que el germen sea eliminado por el semen. Pueden demostrarse aglutininas en el plasma seminal de tales toros. Se presentan abscesos o inflamación de los testículos llamada orquitis. Además de presentarse inflamaciones en las articulaciones de las extremidades, principalmente cojeras de diferente intensidad (4, 5).

En el hato en conjunto, se puede sospechar la presencia de la enfermedad cuando se presente un gran número de hembras no vacunadas contra la Brucelosis y que abortan en estado avanzado de preñez (5). Los pulmones del feto abortado. Los gérmenes pueden aislarse del aparato genital. El curso más frecuente de la infección en el hato es el de un aumento relativamente lento de los abortos que pueden alcanzar en los primeros dos años hasta un 30% y luego disminuir en años siguientes, a niveles de 10 a 15% o aún menos. Se puede afirmar que aquellos hatos de crías

que presentan más de un 5% de abortos y donde éstos ocurren más frecuentemente durante el último tercio de la gestación, son sospechosos de ser brucelelosos y deben someterse a un examen inmediato y tomar las medidas necesarias para evitar que se propague la enfermedad (5).

Gómez (5) dice que después del aborto o del parto hay retención de placenta y la vaca queda eliminando gran cantidad de bacterias. Esta eliminación ocurre desde algunas semanas hasta seis meses o más. Cuando la vaca no aborta, las secreciones vaginales son más peligrosas ya que el animal no levanta sospechas de enfermedad entre los ganaderos, porque éstas vacas eliminan gérmenes por la leche durante toda la lactancia.

La necrosis final y la multiplicación de los gérmenes ^{7º} traen como consecuencia la muerte del feto, generalmente entre el 5º y el 8º mes de gestación. Cuando el feto muere es expulsado. El feto puede nacer prematuramente pero muere a las pocas horas. Tanto el feto como sus membranas envolventes y líquidos, poseen gran cantidad de Bruce-
las que contaminan los pastos y el agua, sirviendo de fuentes de infección para animales sanos por ingestión. Los tejidos infectados se tratan de recuperar formándose en los sitios lesionados, tejido conjuntivo (7).

La placenta fetal en vez de desprenderse queda adherida a la pared uterina por varios días. El útero se infecta con otras bacterias que traen esterilidad temporal o permanente. Los bovinos afectados son especialmente novillas no vacunadas (7).

2.4 Diagnóstico

Para Clark (3) el diagnóstico tiene que basarse en el examen bacteriológico o serológico. La Brucela abortus puede recuperarse de la placenta, pero más convenientemente en cultivo puro de estómago y los pulmones del feto abortado. Los gérmenes pueden aislarse del aparato genital, después del aborto o parto normal, durante períodos de hasta 10 semanas en el 50% de los animales infectados. La mayoría de las va-

cas cesan la eliminación de las bacterias del aparato genital cuando la involución uterina es completa. Los reservorios de infección permanecen en el sistema reticuloendotelial, las ubres y la leche.

Las pruebas de aglutinación de suero sanguíneo en tubo y en placa son los dos métodos más prácticos y seguros de diagnóstico de la Brucelosis bovina. Estas pruebas miden la concentración de aglutininas de *Brucella abortus* en el suero sanguíneo pero también pueden emplearse para detectar éstos anticuerpos en la leche, el suero lácteo y el plasma seminal (3).

Cuando en una ganadería de cría ocurren abortos sin ninguna causa aparente como golpes, enfermedades febriles agudas, se puede pensar que hay problemas de Brucelosis. En tales casos debemos inmediatamente proceder a un diagnóstico preciso mediante la identificación de los gérmenes por métodos de laboratorio, ya que ningún síntoma objetivo puede indicar aún al técnico más experimentado la presencia de la enfermedad (5).

Es importante evitar al máximo todo contacto manual con el feto, la placenta o las secreciones de la vaca que aborta y ésta debe aislarse para evitar que se propague la enfermedad. (4).

2.5 Control de la Enfermedad

En todo programa de control de Brucelosis, conjuntamente con la seroaglutinación con eliminación de positivas y la vacunación de terneras, hay necesidad de tomar medidas higiénicas, y sobre todo al control de movilización de ganado, desinfección de vehículos transportadores, regularización sobre la importación de animales, en especial bovinos dedicados a la reproducción (7).

Es importante la educación sanitaria a todos los niveles para que así la población en general y en especial los ganaderos, acepten medidas drásticas que hay que tomar, convenciendo a los primeros de las consecuencias del consumo de productos contaminados como la leche y a

los segundos a las prácticas ya anotadas por tener en sus hatos animales portadores (7). **2.6 Programa para el control de la Brucelosis**

- **Fase de ataque, según ICA(8).** no permitir la entrada de animales infectados en fincas declaradas como libres de Brucelosis.

- **Vacunación sistemática** de todas las terneras entre los tres y nueve meses de edad con Cepa 19, aplicando una dosis de cinco centímetros cúbicos, por vía subcutánea.

- **Eliminación de reactores positivos**, enviándolos al matadero: Si esto no es posible se deben aislar evitando el contacto con los animales sanos. Este aislamiento será transitorio y terminará con la eliminación.

2.6.1 Vacunación

- **No vacunar machos.**

- **En el caso de Colombia, no vacunar adultos**, ya que esto interfiere en el programa de control tendiente a la erradicación de la enfermedad.

- **La toma de muestras de sangre debe ser supervisada por médicos veterinarios**, y ser examinados en laboratorios oficiales o privados, aprobados por el ICA.

- **Fase de Consolidación, según ICA (8)(8).**

- **Los certificados de vacunación serán expedidos por organismos oficiales.**

- **La movilización de ganado debe ir acompañada de la respectiva certificación de vacunación contra la Brucelosis.**

- **Fase de Conservación, según ICA (8)**

- Adelantar una campaña en el sentido de educar al ganadero para que cuando adquiera animales en ferias o fincas, exija el Certificado de Vacunación.

- Establecimiento de controles para no permitir la entrada de animales infectados en fincas declaradas como libres de Brucelosis.

Ningún tratamiento práctico eficaz se ha encontrado jamás y los esfuerzos por consiguiente, han sido dirigidos al control y la prevención. El rebaño infectado es probado a intervalos regulares hasta que dos o tres pruebas negativas sucesivas hayan sido obtenidas. Cuando los reaccionantes son encontrados, son trasladados a otro sitio y los lugares donde estaban inocularmente lavados y desinfectados (4).

2.6.1 Vacunación

La vacunación es solamente una herramienta en la lucha contra la Brucelosis. Nelson citado por ICA (7), explica que el nivel de anticuerpos circulantes no puede tenerse como indicador de inmunidad. La vacunación con la Brucela abortus Cepa 19 (Rp88) está ampliamente utilizada en terneras y es eficaz para aumentar la resistencia de la infección. La resistencia no es completa y se romperá en alguna extensión, dependiendo de la gravedad de la exposición. (8)

Casi toda la demostración experimental indica que la inmunidad que sigue a la vacunación de terneras no declina con el paso del tiempo. Una pequeña proporción de éstos animales se vuelven reaccionantes positivos persistentes o sospechosos a la prueba de la Aglutinación, acompañados de confusión en el diagnóstico (8).

Si bien es cierto que existen algunas vacunas a base de bacterias muertas, la inmunidad que confiere no es tan buena, ya que necesitan repetirse periódicamente, mientras que para la vacuna a base de Cepa 19, con una sola aplicación es suficiente para toda la vida productiva del animal (5).

Conviene insistir en la importancia de no vacunar los adultos y a base entera por protocolo es recomendada con dos dosis de vacuna, con un intervalo de seis semanas y reversiones con intervalos de 12 y 18 meses. El grado de protección que confiere la va-

hex bras de más de nueve meses de edad, ya que si bien es cierto que la vacuna produce el efecto deseado, la protección es casi completa, crea por otro lado el problema que en la vida adulta del animal, las pruebas serológicas que se realicen hacen aparecer al animal como positivo, lo cual provoca serias dificultades en programas posteriores de control de la enfermedad y además en el mercadeo de animales (5).

Casi todos los países que han intentado un programa de erradicación de la enfermedad empleando la vacunación, empleándose varios productos diferentes para aumentar la resistencia del ganado, pero la mayor parte de la literatura consultada apoya el hecho de que ninguna vacuna confiere 100% de protección (8).

La vacunación es solamente una herramienta en la lucha contra la Brucelosis. Nelson citado por ICA (7), explica que el nivel de anticuerpos circulantes no puede tenerse como indicador de inmunidad, debido a que la resistencia a Brucelosis es una inmunidad celular localizada en los linfocitos. La vacunación de terneras con Cepa 19 resulta en una protección relativamente larga (cinco años o más).

El grado de protección parece estar relacionado con las dosis de exposición a *Brucella virulenta*, pero en general, la vacuna no protege sino aproximadamente el 70 % de los animales vacunados (3).

El empleo de Cepa 45/20 en Irlanda dió evidencias que al igual que con Cepa 19, el número de abortos se reduce pero no puede esperarse la erradicación de la Brucelosis sólo con la vacunación (8).

La Cepa 45/20 en Irlanda, es empleada en animales adultos y el hato entero que requiera ser protegido es inyectado con dos dosis de vacuna, con un intervalo de seis semanas y refuerzos con intervalos de 12 y 18 meses. El grado de protección que confiere la va-

cuna con Cepa 45/20 es aproximada a la recibida con Cepa 19 (8).
comprobada en Colombia. Se han hecho estudios serológicos de
personal que trabaja Plommet, mencionado por ICA (7), al presentar
la evidencia de que la Brucela entra naturalmente a través de la mem-
brana del ojo y del tracto respiratorio superior, indicó que la vacu-
nación con Cepa 19, aplicada en el ojo produce una resistencia más
eficiente en descargas de campo que la inyección subcutánea.

El hombre adquiere la infección al ingerir leche
cruda procedente Existen reacciones generales a la vacunación
como fiebre elevada, falta de apetito y decaimiento. Las reacciones
locales se traducen en tumefacciones en el sitio de la inoculación
(8).
da sin pasteurizar, existiendo por lo tanto el inminente peligro
de contaminación (5).

2.7 Brucelosis en Humanos

Cabe destacarse también el consumo de quesos
de distintos 2.7.1 Etiología en condiciones poco higiénicas. En un
tercer lugar podría considerarse el consumo de carne de res Bruce-
lósica no sometida Según Spink (16) la Brucelosis es una enfermedad
infecciosa causada por microorganismos que pertenecen al género
Brucela y transmitida al hombre por animales inferiores. El mismo
autor dice que el reservorio natural de la Brucelosis son los anima-
les domésticos, principalmente las vacas, cabras, cerdos, borregos
etc. Muy rara vez se transmite de hombre a hombre.
carne utilizada para subproductos. Esta forma de adquirir la enfer-
medad es frecuente La Brucelosis en humanos es una enfermedad de
difícil curación, conocida con el nombre de Fiebre Ondulante, o Fie-
bre de Malta. En general la enfermedad se caracteriza por fiebres
intermitentes, inflamación y dolor en las articulaciones. Como gra-
ve consecuencia en la persona afectada, se disminuye notablemente
su capacidad de trabajo (7, 16).

de las zonas rurales, porque está considerada como ocupacional para
los empleados de La Brucelosis en el hombre se debe a uno de las
tres especies de Brucela denominadas: Brucela abortus, Brucela me-
diterránea o Brucela suis, pero la Brucela melitensis es la más viru-
lenta, mientras que la menos virulenta es la Brucela abortus (7).

Una vez que las Brucelas penetran al organismo a través de la piel o por el sangaje, tienden a localizarse en tejidos del sistema reticuloendotelial como son la médula ósea, los ganglios linfáticos, el hígado, el bazo y los riñones (17).
La Brucelosis en el hombre ha sido plenamente comprobada en Colombia. Se han hecho estudios serológicos de personal que trabaja con animales y se ha encontrado que del 4 al 7 % sufren la infección. Este porcentaje es relativamente alto e indica que se deben tomar todas las precauciones para evitar la propagación de la enfermedad (8).

El hombre adquiere la infección al ingerir leche cruda procedente de animales infectados, medio éste que constituye seguramente una de las vías de infección más peligrosas en Colombia, ya que en varias regiones de Colombia se consume la leche cruda sin pasteurizar, existiendo por lo tanto el inminente peligro de contaminación (5).

Cabe destacarse también el consumo de quesos de distinto tipo, fabricados en condiciones poco higiénicas. En un tercer lugar podría considerarse el consumo de carne de res Bruce-lósica no sometida a cocimiento adecuado (5).

Las organizaciones internacionales de salud pública citadas por Góñez (5), hacen hincapié en el peligro de contaminación del hombre por contacto con materiales infectados tales como fetos, placentas, orina, estiércol, cadáveres de animales y carne utilizada para subproductos. Esta forma de adquirir la enfermedad es frecuentemente particular entre veterinarios, trabajadores de mataderos, ordeñadores, ganaderos que permanecen en contacto con el ganado, obreros de fábricas frigoríficas y todas aquellas personas que manejan productos animales (5).

La Brucelosis es principalmente una enfermedad de las zonas rurales, porque está considerada como ocupacional para los empleados de las plantas empacadoras de carnes, los campesinos, veterinarios y los ganaderos (5).

2.7.2 Patogenia

niños se acerquen al lugar. Tampoco permita que los perros coman
o arrastren.

2.7.4 Diagnóstico

El diagnóstico en humanos se basa en pruebas especiales de laboratorio que el médico indica basado en los síntomas del paciente. Es pues muy importante indicar al médico el peligro de contagio en que están los ganaderos que mantienen un contacto muy estrecho con el ganado para que él pueda orientarse mejor cuando hay casos que puedan parecer febriles por paludismo o resfriados muy frecuentes (16).
Es muy importante la recomendación anterior ya que cuando la enfermedad se descubre después de mucho tiempo, el tratamiento es muy poco seguro, además de ser muy costoso. Los exámenes de laboratorio se pueden hacer por medio de pruebas bacteriológicas o cultivos de la Brucela, también por medio de pruebas serológicas realizadas en laboratorios especializados (7).

2.7.5 Control consumo carne y vísceras de res, de cerdo y de otros animales susceptibles a la Brucelosis, procurar que estén bien cocidos.
Para controlar la Brucelosis en el hombre es necesario erradicarla de los animales. Por lo tanto se hace indispensable, que cada ganadero organice su verdadero y efectivo plan de control de la enfermedad en sus animales. Para esto, los servicios de Sanidad Animal del ICA, están dispuestos a colaborar (7).

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (7), para evitar la Brucelosis debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones :

- Protéjase con ropas adecuadas como overoles, guantes y botas de caucho para manejar los animales enfermos o productos contaminados. Después de desinfectarse cuidadosamente desinfecte los instrumentos y herramientas.

- Entierre profundamente los fetos, placentas y demás productos del aborto de las vacas enfermas. No deje que los

niños se acerquen al lugar. Tampoco permita que los perros corran o arrastren estos productos.

3.1 Recopilación - Haga que sea el médico veterinario quien vacune a sus animales contra la Brucelosis o quien dirija a una persona experta para que lo haga. Recuerde que la vacuna es muy importante para proteger a los animales, pero peligrosa para los humanos cuando no se maneja bien.

1981, y anotando los - Hierva la leche antes de tomarla y darla a su familia. Así mata los microbios que produce la Brucelosis y otros que también atacan al hombre.

- Nombre - Compre leche pasteurizada, en éste caso no es indispensable hervirla. Comprar queso, la mantequilla, el kumis y demás subproductos, en fincas o establecimientos que tengan óptimos cuidados de higiene.

- Edad - Cuando consuma carne y vísceras de res, de cerdo y de otros animales susceptibles a la Brucelosis, procurar que estén bien cocidos para que de ésta manera se eviten posibles riesgos de infección.

información:

- Nombre de centro
 - Dirección del propietario
 - Tipo de actividad (vacunación, diagnóstico, etc.)
 - Nombre
 - Diferencial
- resultados de los exámenes realizados en el laboratorio de sangre de diferentes centros de diagnóstico en el país. Se envían al Centro de Investigación por el sistema de correo postal.

Muestras llevadas por ganaderos que sospechan la enfermedad, muestras llevadas por entidades oficiales, muestras llevadas por veterinarios; muestras tomadas en campañas de control realizadas por el ICA.

La información básica para la realización del presente trabajo fué obtenida de los libros de archivo del Centro de Diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario "ICA", Distrito 02, Seccional de Pasto, Narino, que datan desde enero 5 de 1971 hasta enero 4 de 1981, y anotando los siguientes datos al pie del Volcán Galeras, con una altitud que varía entre 2.500 y 2.800 m. s. n. m. La temperatura fluctúa entre 10°C y 20°C y la humedad relativa es de 80% y la precipitación anual es de 300 mm y la fecha en la cual fueron llevadas las muestras (11).

- Nombre del veterinario o profesional que solicita el análisis
- Nombre de la finca
- Raza del animal (para detectar la positividad)
- Tipo de animal (bovino, ovino, porcino, caprino, etc.)
- Examen solicitado
- Número de muestras.

3.4 Los resultados del análisis del presente estudio se tomaron del libro específico para Brucelosis en el cual aparece la siguiente información:

- Número de control
- Nombre del propietario
- Tipo de animal (ovino, caprino, bovino, porcino, etc.)
- Resultados
- Observaciones

En el presente estudio se procesaron estadísticamente los resultados de los análisis serológicos de 4.170 muestras de sangre de diferentes hatos lecheros del Municipio de Pasto, llevadas al Centro de Diagnóstico por diferentes fuentes, para ser analizadas, así:

Muestras llevadas por ganaderos para obtener Certificado de Sanidad, muestras llevadas por ganaderos que sospechan la enfermedad, muestras llevadas por entidades oficiales, muestras llevadas por entidades particulares; muestras llevadas por veterinarios; muestras tomadas en campañas de control realizadas por el ICA.

Avances recientes de estudios estadísticos permiten expresar estas expresiones en forma rápida y fácil. Uno de los procedimientos usados para este tipo de soluciones, es el propuesto por los investigadores.

3.2 Localización

El municipio de Pasto está situado en el Departamento de Nariño. El área se encuentra situada al pié del Volcán Galeras, con una altitud que varía entre 2.500 y 2.900 m. s. n. m. La temperatura fluctúa entre 12 y 14 °C. La precipitación anual es de 800 mm y la humedad relativa es del orden del 60% como promedio anual (11).

3.3 Método utilizado en el laboratorio

El Instituto Colombiano Agropecuario (8), para detectar la positividad o no de las muestras, utiliza la técnica de Seroaglutinación rápida en Placa, que según la Organización Mundial de la Salud (15) es la más acertada y práctica.

3.4 Análisis estadístico

Se realizó estudio de Regresión entre los parámetros siguientes:

TIEMPO	Variable independiente
INCIDENCIA DE BRUCE- LOSIS	Variable dependiente

Inicialmente se determinó la relación que tienen las dos variables, mediante la localización de los puntos en el plano de coordenadas para establecer la gráfica de ajuste correspondiente.

3.4.1 Método abreviado de Regresión para observaciones igualmente espaciadas.

de los signos más y menos. Estas surtas se denotan por: $\{ Y, P_1, P_2, P_3, P_4 \}$

Para la determinación de una Regresión Lineal, Cuadrática, cúbica o Cuártica, entre dos variables, se utilizan procedimientos laboriosos, lentos y poco prácticos, a partir de las siguientes relaciones:

Avances recientes de estudios estadísticos permiten efectuar estas regresiones en forma rápida y fácil. Uno de los procedimientos usados para este tipo de soluciones, es el propuesto por los investigadores Little y Jackson (13).

La base del método para el ajuste de polinomios es la Tabla II del apéndice, cuya utilización elimina muchos de los laboriosos cálculos comúnmente requeridos en la regresión curvilínea; Dicha tabla puede emplearse para encontrar las ecuaciones de Regresión Lineal, Cuadrática, Cúbica, Cuártica, para observaciones igualmente espaciadas en X. (13)

En la parte superior de la Tabla en referencia, se encuentran los valores de "n", es decir, el número de observaciones o tratamientos.

Los pasos que se siguieron para la determinación de las ecuaciones de Regresión Lineal, Cuadrática, Cúbica y Cuártica, de acuerdo con la técnica de Little y Jackson (13) fueron los siguientes:

a) Ordenar los valores de Y en una columna, de acuerdo con los valores ascendentes de las X asociadas, empezando con la Y correspondiente al menor valor de X.

b) Multiplicar los valores de Y por los coeficientes para C_1 , C_2 , C_3 y C_4 mostrados en la Tabla II del apéndice, obteniéndose cuatro columnas.

c) Encontrar la suma de cada columna, observando los signos más y menos. Estas sumas se denotan por: $\{ Y, P_1, P_2, P_3 \text{ y } P_4$.

3. Regresión Cúbica d) Aplicando los valores obtenidos de "P" y los valores de "K" provenientes de la Tabla II del apéndice, se plantean las ecuaciones Lineales, Cuadráticas, Cúbicas y Cuárticas a partir de las siguientes relaciones :

$$Y_C = (K_2 P_1 - K_3 P_2) X^0 + (K_4 P_2) X^1 + (K_5 P_3) X^2 + (K_6 P_4) X^3$$

1. Regresión Lineal

donde :

$$Y_C = \text{Variable dependiente estimada} \quad Y_1 = \bar{Y} + (K_2 P_1) X^1$$

\bar{Y} = Promedio de observaciones

donde :

X^1 = Valores Codificados

Y_1 = Variable dependiente estimada

\bar{Y} = Promedio de las observaciones

K_2 = Valor constante obtenido de la Tabla II del apéndice

P_1 = Sumatoria de los valores $Y \times C_1$

4. Regresión Cuártica

2. Regresión Cuadrática

$$Y_Q = (\bar{Y} - K_1 P_2) + (K_2 P_1) X^1 + (K_4 P_2) X^2 + (K_5 P_3) X^3 + (K_6 P_4) X^4$$

donde :

Y_Q = Variable dependiente estimada

\bar{Y} = Promedio de las observaciones

K_1, K_2, K_4 = Valores constantes obtenidos de la Tabla II del apéndice.

P_1 y P_2 = Sumatorias de los valores $Y \times C_1$ y $Y \times C_2$ de la Tabla II del apéndice.

P_3, P_4 = Sumatorias de los valores : $Y \times C_3, Y \times C_4, Y \times C_5$ y $Y \times C_6$.

3. Regresión Cúbica

Con respecto al coeficiente de Correlación para ecuaciones de Regresión Curvilínea (12, 17).

$$Y_C = (\bar{Y} - K_1 P_2) + (K_2 P_1 - K_3 P_3) X' + (K_4 P_2) X'^2 + (K_5 P_3) X'^3$$

donde :

$$r = \frac{\sum (X' - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X' - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

Y_C = Variable dependiente estimada

\bar{Y} = Promedio de observaciones

X' = Valores Codificados

K_1, K_2, K_3, K_4 y K_5 = Valores constantes obtenidos de la Tabla II del apéndice.

P_1, P_2 y P_3 = Sumatoria de los valores $Y \times C_1$; $Y \times C_2$ y $Y \times C_3$ de Correlación para la Regresión Curvilínea, se calculó en base a la siguiente fórmula (12, 17).

4. Regresión Cuártica

$$r = \frac{\sum (Y \text{ estimado} - \bar{Y})^2}{Y_4 = (\bar{Y} - K_1 P_2 + K_3 P_4) + (K_2 P_1 - K_3 P_3) X' + (K_4 P_2 - K_7 P_4) X'^2 + (K_5 P_3) X'^3 + (K_6 P_4) X'^4}$$

donde :

DONDE :

Y_4 = Variable dependiente estimada

\bar{Y} = Promedio de las observaciones

X' = Valores codificados

$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7$ y K_8 = Valores constantes obtenidos de la Tabla II del apéndice.

P_1, P_2, P_3, P_4 = Sumatorias de los valores : $Y \times C_1$; $Y \times C_2$; $Y \times C_3$; y $Y \times C_4$.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

- 3.4.2 Coeficiente de Correlación
- 3.4.3 Coeficiente de Determinación

Con respecto al coeficiente de Correlación para ecuaciones de Regresión Lineal, la fórmula que se utilizó fue la siguiente (12, 17).
 se obtuvo el Coeficiente de Determinación "R²", para luego expresarlo en porcentaje (12, 17).

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

DONDE :

R² = Coeficiente de Determinación
 r = Coeficiente de Correlación

Los resultados de la Correlación se interpretaron en base a la Tabla III del apéndice para los niveles de significación del 0.05 % y 0.01 %.
 El coeficiente de Correlación para la Regresión Curvilínea, se calculó en base a la siguiente fórmula (12, 17).

$$r = \frac{\sum (Y \text{ estimado} - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

DONDE :

r = Coeficiente de Correlación

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

3.4.3 Coeficiente de Determinación

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas I a III y en las gráficas 1 a 3.

Elevando al cuadrado el valor del Coeficiente de Correlación, se obtuvo el Coeficiente de Determinación " R^2 ", para luego expresarlo en porcentaje (12, 17).

Municipio de Pasto.

En la Tabla I y $\% R^2 = r^2 \times 100$ se presentan el total de muestras (4170) recolectadas en los diez años estudiados, observándose que en el año 1973 se reportó el mayor número de muestras analizadas serológicamente, con una cantidad de 631, en cambio durante el año 1978, se reportó el menor número de muestras con un total de 121.

R^2 = Coeficiente de Determinación

Los resultados de la Correlación se interpretaron en base a la Tabla III del apéndice para los niveles de significación del 0.05 % y 0.01 % (Significativo y Altamente Significativo respectivamente) (12).

Se encontró que de las variables Número Total de Muestras Positivas y Total de Muestras Analizadas, existe una distribución de frecuencias bastante irregular, señalando que el porcentaje de muestras positivas es bajo con relación al total como puede apreciarse en la Tabla I.

En las gráficas 2 y 3 se presentan los resultados de las muestras Positivas, Negativas y Sospechosas, dadas en porcentajes para los diez años en estudio. En estas gráficas se nota que la mayoría de las muestras analizadas son negativas, lo cual se considera beneficioso para la ganadería de Mariño, desde un punto de vista Económico.

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas I a III y en las gráficas 1 a 5.

4.1 Análisis de la Incidencia de Brucelosis en hatos lecheros del Municipio de Pasto.

En la Tabla I y Gráfica 1, se presentan el total de muestras (4170) recolectadas en los diez años estudiados, observándose que en el año 1973 se reportó el mayor número de muestras analizadas serológicamente, con una cantidad de 691, en cambio durante el año 1979, se reportó el menor número de muestras con un total de 121.

Los restantes años (1971, 1972, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978 y 1980), se señalan como intermedios con relación al número total de muestras serológicas.

En la Tabla I se aprecia también el número de muestras Negativas, Sospechosas y Positivas, con un total de : 3.804, 231 y 135 analizadas respectivamente.

Se encontró que de las variables Número Total de Muestras Positivas y Total de Muestras Analizadas, existe una distribución de frecuencias bastante irregular, señalando que el porcentaje de muestras positivas es bajo con relación al total como puede apreciarse en la Tabla I.

En las gráficas 2 y 3 se presentan los resultados de las muestras Positivas, Negativas y Sospechosas, dadas en porcentajes para los diez años en estudio. En estas gráficas se nota que la mayoría de las muestras analizadas son negativas, lo cual se considera beneficioso para la ganadería de Nariño, desde un punto de vista Económico.

TABLA II

RESULTADOS TOTALES DE MUESTRAS SEROLOGICAS ANALIZADAS
EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE PASTO POR CADA AÑO EN ESTUDIO
EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE PASTO

ANOS	NEGATIVOS	SOSPECHOSOS	POSITIVOS	TOTAL
ANOS	NEGATIVOS	SOSPECHOSOS	POSITIVOS	POSITIVOS
1971	453	92,07	28	492
1972	362	98,11	4	369
1973	666	96,38	14	691
1974	238	79,07	32	301
1975	340	94,84	11	368
1976	557	87,72	50	635
1977	430	90,15	40	477
1978	429	91,86	26	467
1979	100	82,64	6	124
1980	220	88,38	20	249
TOTALES	3.804	90,15	231	4.170

TABLA III

RELACIONES ESTADÍSTICAS ENTRE TIEMPO EN AÑOS (X) E INCIDENCIA DE BRUCELOSIS (Y)
TABLA II

RESULTADOS EN PORCENTAJES DE LA INCIDENCIA DE BRUCELOSIS EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE PASTO

AÑOS	NEGATIVOS	SOSPECHOSOS	POSITIVOS
1971	92,07	5,29	2,64
1972	98,11	1,08	0,81
1973	96,38	2,03	1,59
1974	79,07	10,63	10,30
1975	94,84	2,99	2,17
1976	87,72	7,87	4,41
1977	90,15	8,38	1,47
1978	91,86	6,00	2,14
1979	82,64	4,96	12,04
1980	88,36	8,03	3,61
\bar{X}	90,15	5,73	4,12

El Autor
Instituto de Investigaciones
Instituto de Pastoralización

TABLA III

RELACIONES ESTADISTICAS ENTRE TIEMPO EN AÑOS (X) E INCIDENCIA DE BRUCELOSIS (Y)

700

600

500

400

300

200

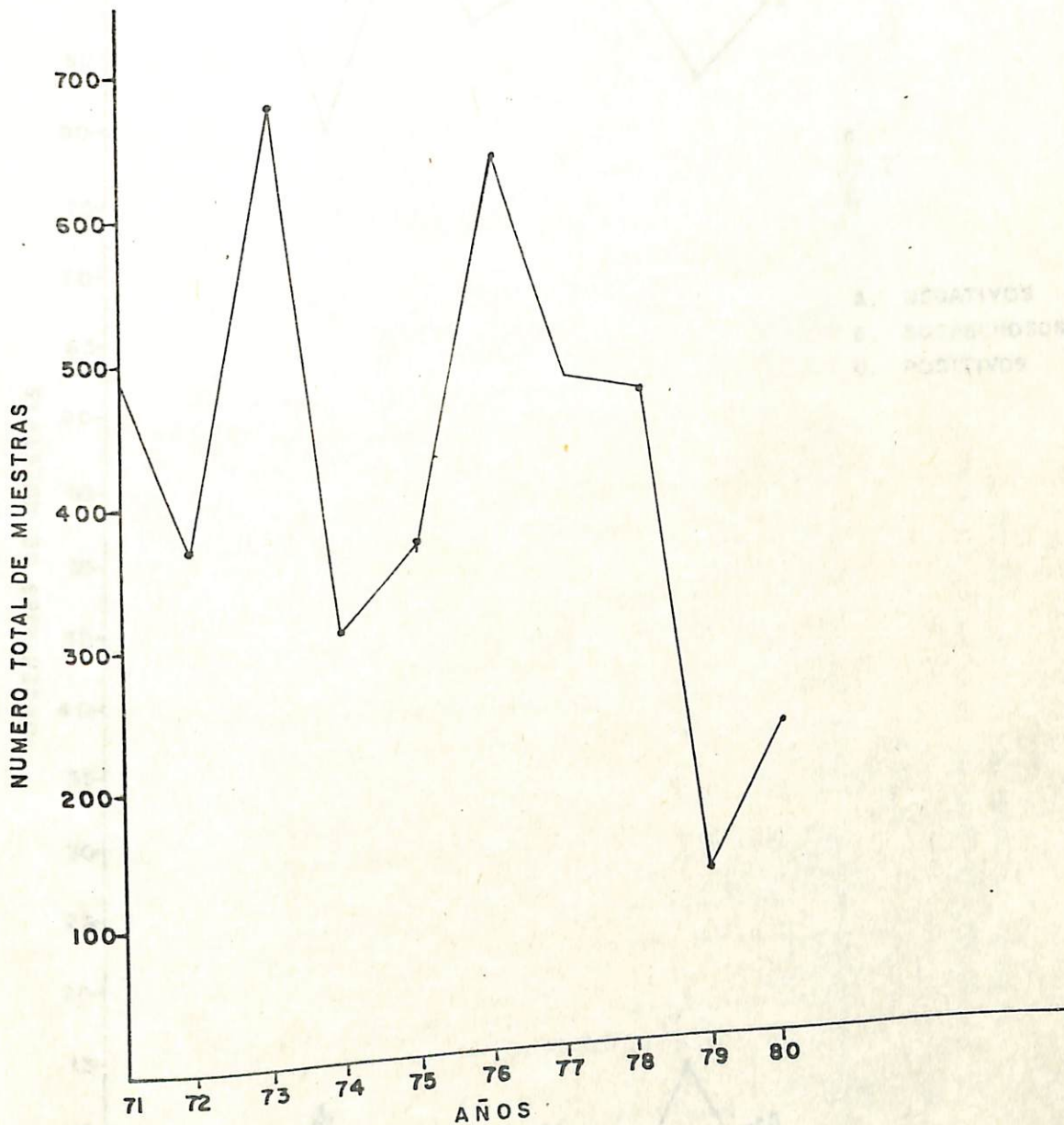
100

NUMERO TOTAL DE MUESTRAS

Tipo de Función	E C U A C I O N	r	% R ²
a) Lineal	$Y = 4,12 + 0,199 X'$	0,311 NS	9,684
b) Cuadrática	$Y = 4,19 + 0,1995 X' - 0,002945 X'^2$	0,312 NS	9,738
c) Cúbica	$Y = 4,19 + 0,414 X' - 0,002945 X'^2 + 0,002698 X'^3$	0,327 NS	10,745
d) Cuártica	$Y = 3,63 + 0,414 X' + 0,05755 X'^2 + 0,002698 X'^3 - 0,00072716 X'^4$	0,352 NS	12,425

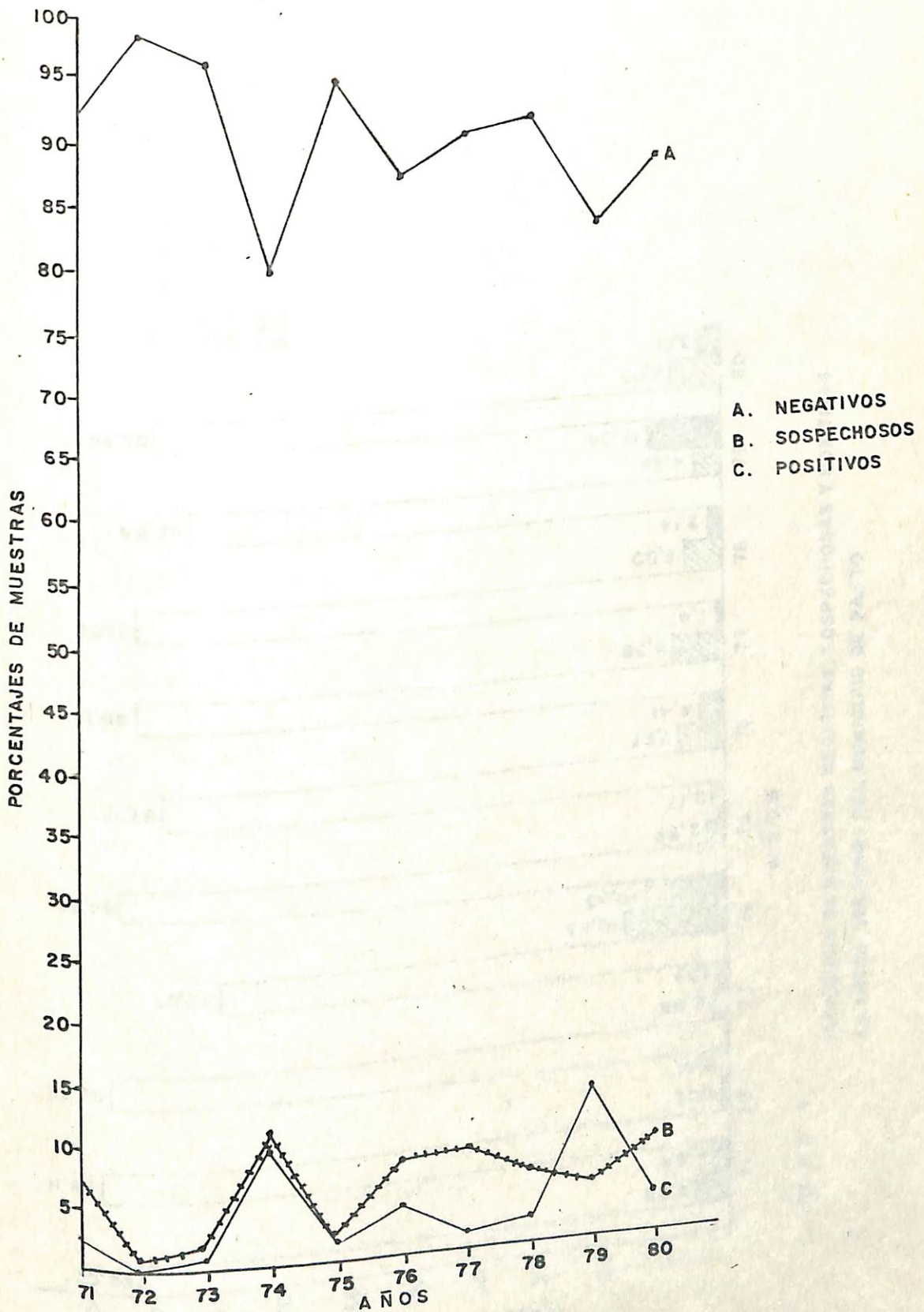
NS = No Significativo
 r = Coeficiente de Correlación
 %R² = Coeficiente de Determinación

LOS DIEZ

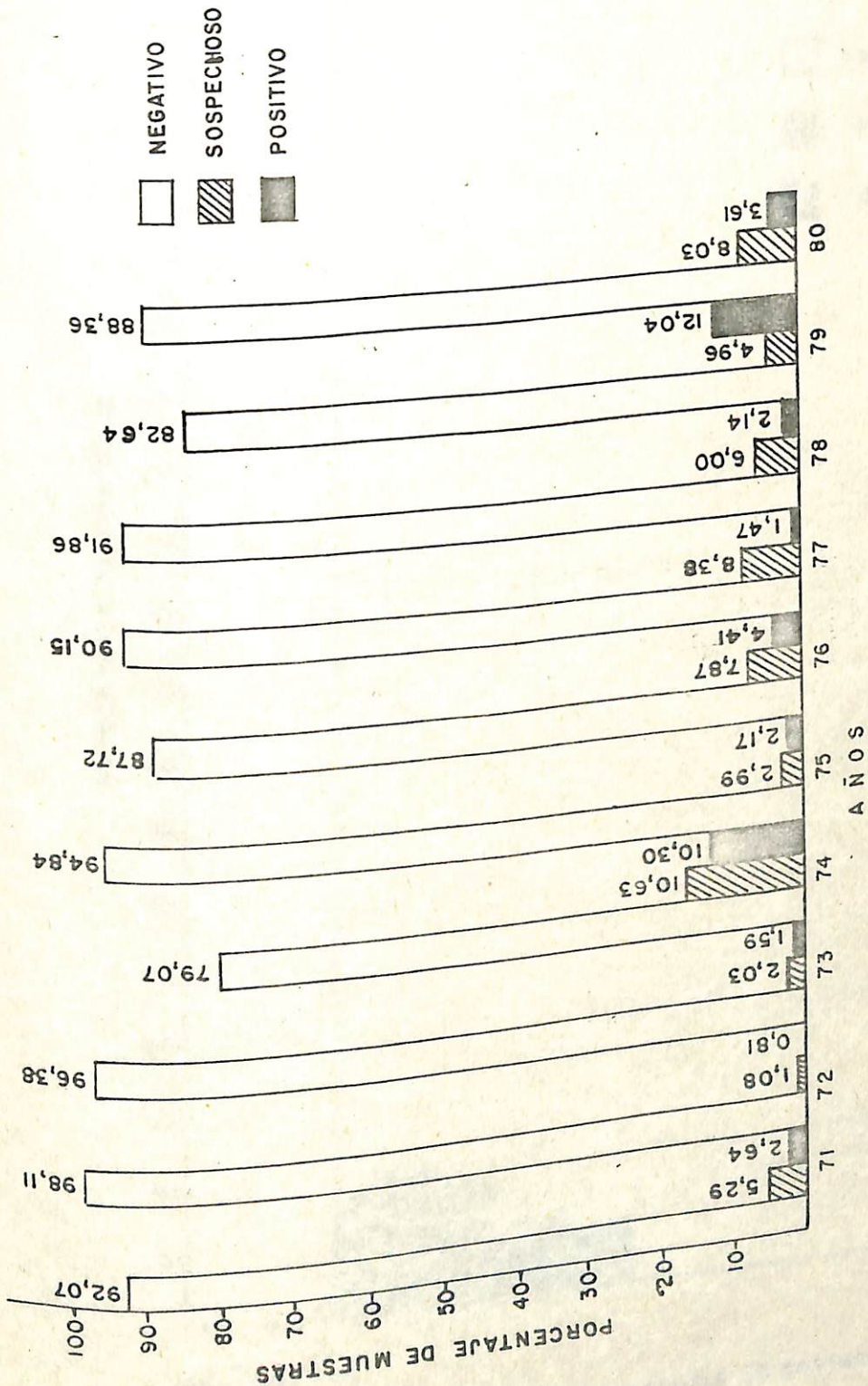


GRAFICA 1.

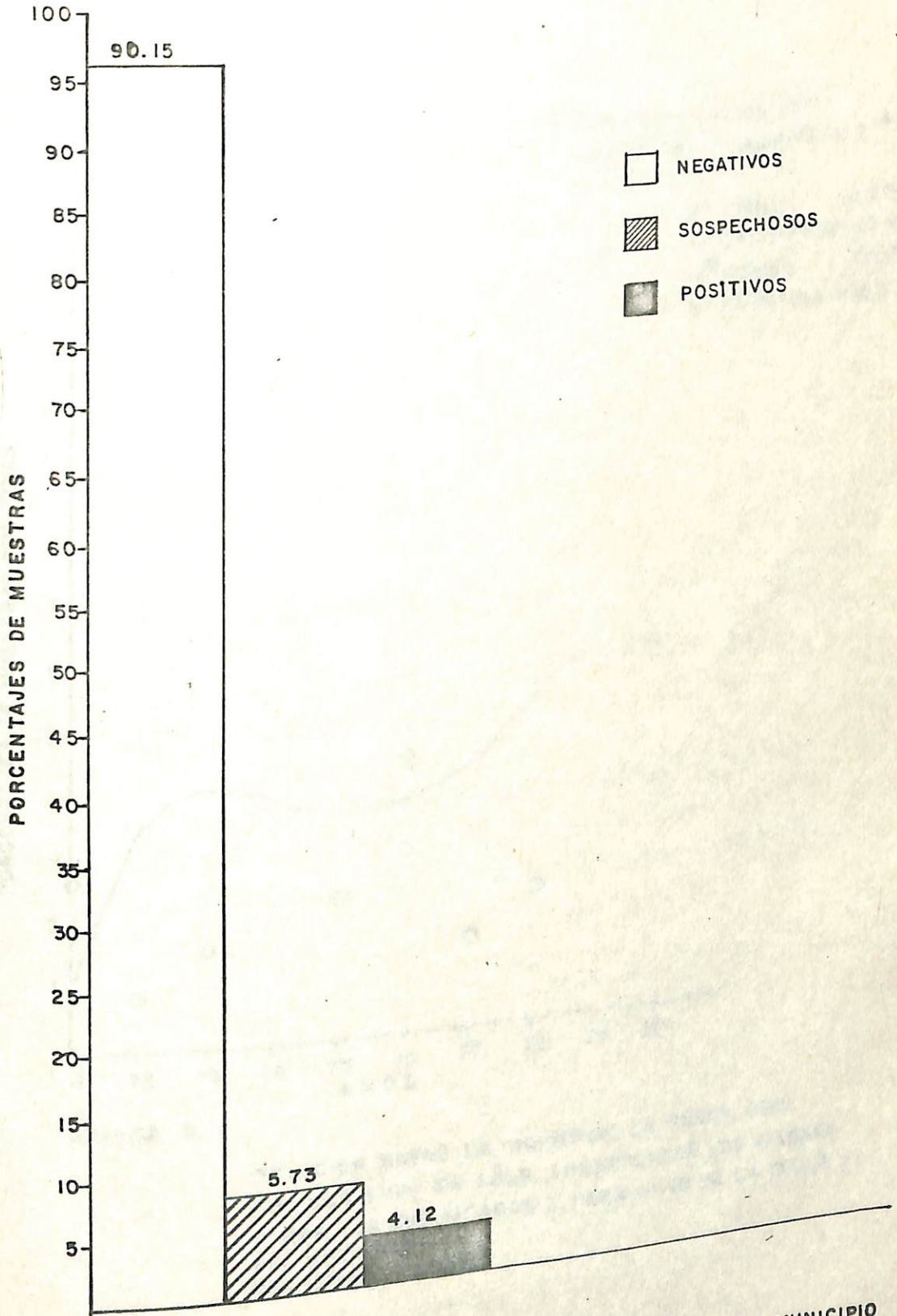
NUMERO TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS DURANTE LOS DIEZ AÑOS DE ESTUDIO



GRAFICA 2. COMPARACION DE MUESTRAS NEGATIVAS, SOSPECHOSAS Y POSITIVAS EN HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE PASTO

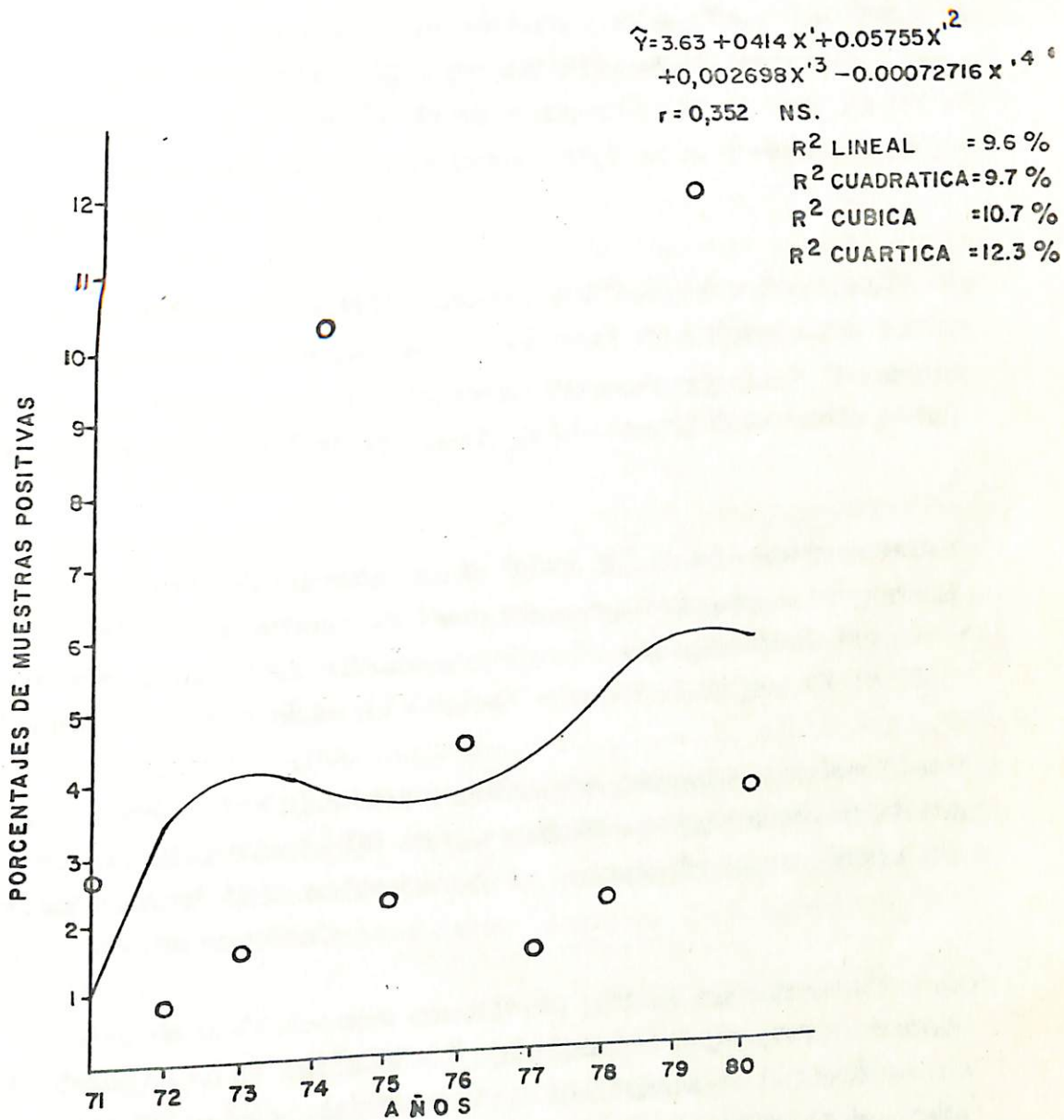


GRAFICA 3.
INCIDENCIA DE MUESTRAS NEGATIVAS, SOSPECHOSAS Y POSITIVAS
EN HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE PASTO



GRAFICA 4.

PORCENTAJE DE BRUCELOSIS EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE PASTO, DURANTE LOS AÑOS 1.971- 1.981



GRAFICA 5.

RELACION ENTRE LA INCIDENCIA DE BRUCELOSIS
CON EL TIEMPO EN AÑOS. (REEMPLAZAR LOS VALORES
 X^1 POR LOS CODIFICADOS C, PARA $n = 10$ DE LA TABLA II)
DEL APENDICE
NS. NO SIGNIFICATIVO

En general, al analizar la Tabla II y la Gráfica 4, se observa que las muestras Negativas representan un 90,15%; Las muestras Sospechosas un 5,73%; y las muestras Positivas un 4,12%. Sólo éstas últimas tienen incidencia económica, pues representan reducción de leche en vacas infectadas, además de un aumento en el número de terneros muertos a término y un notable incremento en la frecuencia de retención de placenta (4).

Las pérdidas de rendimiento por mortalidad y producción de leche en los animales enfermos, por causa de ésta enfermedad, ha sido estudiada por varios investigadores en diferentes países (5), constituyéndose en uno de los factores limitantes para el desarrollo pecuario.

En la Tabla II se observa que el número de casos reportados es Como puede observarse en la Tabla II, en que los porcentajes de incidencia de la enfermedad son menores respecto a los porcentajes obtenidos en la Costa Atlántica (Tabla IV del apéndice), las pérdidas obtenidas son muy altas de acuerdo a lo señalado por Clark (3).

Para evitar las pérdidas económicas causadas por la presencia de la Brucelosis, Gómez (5) en sus estudios señala como único medio eficaz de control de la enfermedad, la vacunación sistemática de las terneras recién nacidas.

Dentro de la Literatura consultada (10) se encontraron los datos que se detallan en la Tabla IV del apéndice los que permiten hacer comparaciones sobre la variabilidad de la incidencia de Brucelosis que se presenta en otras regiones de Colombia, concretamente en la Costa Atlántica, con referencia al año 1978.

Hecho por Little y Jackson (11), utilizando un sistema de los datos. Efectivamente al comparar el promedio de 8,36% en la Costa Atlántica (Guajira, Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Sucre, Bolívar y Urabá Antioqueño), con el obtenido en el Municipio de Pasto con un tenor del orden del 4,12%, se observa una marcada diferencia entre estos dos valores (Tabla II del apéndice).

La posible explicación podría estar en que en las ocho regiones de la Costa Atlántica, se realizó un número de exámenes serológicos muy superior a los realizados en el Municipio de Pasto, y además la población de ganado a riesgo de incidencia de Brucelosis en esa Zona es del orden de 11 millones de bovinos (10).

Este porcentaje de prevalencia de la enfermedad en la Costa Atlántica ha causado pérdidas económicas a la ganadería, las que ascienden a los 245 millones de pesos, según lo reportado por el Instituto Colombiano Agropecuario. No obstante lo anterior, el 4,12% de animales enfermos, en el Municipio de Pasto, también ha causado pérdidas económicas por varios millones de pesos.

En la Tabla II se observa que el número de casos sospechosos es del orden del 5,73% del total, lo cual posiblemente se debe a que el animal esté recién vacunado o a que el animal haya sido vacunado después de la edad indicada, o que es un portador asintomático (15).

Las tres limitantes anotadas anteriormente, impiden la utilización de las muestras que resultaron sospechosas a Brucelosis y que como tales no dicen nada, pero si se realizara un control reglamentario y obligado para éstos casos, se comprobaría con un segundo análisis la positividad o negatividad de las mismas, de acuerdo con el nuevo título resultante (15).

Al hacer estudio gráfico en papel Semilogarítmico y Logarítmico pudo establecerse que las relaciones curvilíneas no se adaptaron a ninguna de las ecuaciones exponencial o logarítmica y por consiguiente se utilizó el tipo de curva polinómica, el cual fué desarrollado por Little y Jackson (13), utilizando un sistema rápido cuando los datos de la variable independiente son igualmente espaciados.

Para facilitar el cálculo de las curvas polinómicas, se trabajó con datos codificados, es decir que las ecuaciones obtenidas están expresadas en términos de X' , los cuales son valores codificados

de datos u observaciones llamadas Xi, por consiguiente para desarrollar una ecuación se debe reemplazar el valor de Xi por los coeficientes de C que aparecen en la Tabla II del apéndice. Little y Jackson, señalan que para descodificar una ecuación, se reemplaza en la misma, la Xi, por el valor de X^i , así :

Este coeficiente mide la fuerza asociada entre las variables y la ecuación que tenga el mayor valor o sea cuyo coeficiente se aprox $(X_i - \bar{X})^2$, es el que mejor representa el grado de asociación del modelo matemático.

Para establecer la tendencia del grado de asociación en el momento de valores (L), sucesivos de X es igual a uno y el total de eventos es impar.

Cuando el número de observaciones es par, se reemplaza el valor de X^i por :

Para saber si hay asociación o no entre las variables estudiadas, se utilizó la tabla $(X_i - \bar{X})^2$ de valores límites de significación del Coeficiente de Correlación para los niveles de probabilidad de 0,05% y 0,01%, los que se buscan con N-2 grados de libertad de las muestras donde :

Así par X_i = Valor de cada observación
 \bar{X} = Valor promedio de las observaciones
el límite de significación L = Intervalo entre las observaciones
el nivel de 0,05 % y 0,01% se encuentran los valores correspondientes a 0,032 y En la Tabla III se presentan los resultados obtenidos con este trabajo, o sea las Ecuaciones de Regresión, los Coeficientes de Correlación y de Determinación.

Se estudiaron varios modelos de Regresiones : Lineal, Cuadrática, Cúbica, y Cuártica, por el deseo de hacer una estimación correcta de la variable dependiente o incidencia de la enfermedad para cualquier

época o valor de la variable independiente, a través de los modelos mencionados.

Para determinar que modelo matemático representa mejor el ajuste entre la incidencia de Brucelosis y el Tiempo, se calculó el coeficiente de Correlación. Este coeficiente mide la mutua asociación entre éstas dos variables y la ecuación que tenga el mayor valor o sea cuyo coeficiente se aproxime a la unidad, será el que mejor represente el grado de asociación del modelo matemático estudiado.

Para establecer la tendencia del grado de infestación existente en el municipio de Pasto, se hizo el análisis estadístico a lo largo de los diez años, cuyos resultados se presentan en la Tabla III; Los coeficientes de Correlación obtenidos para las ecuaciones Lineal, Cuadrática, Cúbica y Cuártica fueron respectivamente : 0,311; 0,312; 0,327; 0,352.

Para saber si hay asociación o no entre las variables estudiadas, se utilizó la tabla III del apéndice de valores límites de significación del Coeficiente de Correlación para los niveles de probabilidad de 0,05% y 0,01%, los que se buscan con N-2 grados de libertad de las muestras.

Así para el presente estudio de la Correlación entre la Incidencia de Brucelosis y el Tiempo, al buscar en la Tabla III del apéndice, el límite de significación de " r " para 8 grados de libertad (10 - 2) y el nivel de 0,05 % y 0,01%, se encuentran los valores correspondientes a 0,632 y 0,765 respectivamente. Aceptándose que NO hay correlación ya que no existe grado de asociación significativa entre los dos parámetros.

De lo anterior se puede concluir que tanto la variable Incidencia de Brucelosis como la variable Tiempo, son independientes, es decir que no están relacionadas, ya que dependen de factores ajenos a ellas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el estudio estadístico realizado, se obtiene que sólo el 12.3 % de la incidencia de Brucelosis, varía con el tiempo (Tabla III). Por lo tanto, el 87,7% de la incidencia de la enfermedad, depende de diferentes variables no calculadas como la falta de control cíclico por parte del ganadero, falta de campañas divulgativas a nivel nacional, falta de control por parte del Instituto Colombiano Agropecuario y en general todas las causales relacionadas con el Control y Vacunación.

5.1.2 La mayor incidencia de Brucelosis correspondió a los años 1974 y 1979 (10,78% y 12,80% respectivamente).

5.1.3 La menor incidencia correspondió al año 1971 (1,23%).

5.1.4 La incidencia de Brucelosis en la zona lechera del Municipio de Pasto a través de los 10 años estudiados no presentó correlación significativa.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Completar el presente trabajo basándose en estudio de los casos positivos que se presentaron en la zona.

5.2.2 Establecer programas de prevención en todos los lecheros del Municipio de Pasto.

5.2.3 Establecer programas específicos de control sanitario a la leche y sus derivados.

5.2.4 Que entidades relacionadas con el sector agropecuario ICA, Secretaría de Agricultura, Sana, Dri, etc. inicien campañas de divulgación con objeto de informar al ganadero sobre la prevención de la enfermedad, las pérdidas económicas que ocasiona y el control actual de las explotaciones ganaderas del Municipio de Pasto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El presente estudio se realizó entre Julio de 1981 y Enero de 1982 en el Municipio de Pasto, Departamento de Narino, a una altura de 3327 m.s.n.m.

5.1.1 En la población de hatos lecheros del Municipio de Pasto, se presentó una incidencia de Brucelosis de 4,12%.

5.1.2 La mayor incidencia de Brucelosis correspondió a los años 1974 y 1979 (10,30% y 12,04% respectivamente).

5.1.3 La menor incidencia correspondió al año 1972 (0,81%) Para la población de hatos lecheros del Municipio de Pasto, Distrito 02, Enero de 1971 al 5 de Enero de 1981.

5.1.4 La incidencia de Brucelosis en hatos lecheros del Municipio de Pasto a través de los 10 años estudiados, no presentó Correlación Significativa.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 **Complementar** el presente trabajo haciendo un estudio de los casos positivos que se presentan en humanos.

5.2.2 Establecer programas de prevención en todos los hatos lecheros del Municipio de Pasto.

5.2.3 Establecer programas específicos de control sanitario a la leche y sus derivados.

5.2.4 Que entidades relacionadas con el sector Agropecuario ICA, Secretaría de Agricultura, Sena, Dri, etc. inicien campañas de divulgación con objeto de informar al ganadero sobre la prevención de la enfermedad, las pérdidas económicas que ocasiona y mejorar así el estado actual de las explotaciones ganaderas del Municipio de Pasto.

VI. RESUMEN SUMMARY

El presente trabajo se realizó entre Julio de 1981 y Enero de 1982 en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, a una altura de 2527 m. s. n. m., precipitación promedio anual de 800 mm y a 14°C de temperatura promedio.

Se procesaron estadísticamente los datos referentes a 4170 muestras de sangre de bovinos, las cuales fueron analizadas serológicamente en el Centro de Diagnóstico del ICA, Seccional de Pasto, Distrito 02. Para la realización de éste estudio, se tomaron los datos desde el 5 de Enero de 1971 al 5 de Enero de 1981.

Se determinó la incidencia de Brucelosis en Bovinos del Municipio de Pasto, teniendo para ello en cuenta las muestras que resultaron positivas a la prueba de Seroaglutinación Rápida en placa.

El estudio de Regresión y Correlación, se hizo con el fin de determinar la relación entre la incidencia de Brucelosis (variable dependiente), con los diez años estudiados (variable independiente).

Con base en el total de muestras analizadas a través de los diez años estudiados, las muestras negativas representaron un 90,15%, el muestreo sospechoso resultante fué de 5,73% y el total de muestras positivas fué de 4,12%, observándose un relativo bajo grado de infección de Brucelosis en el Municipio de Pasto.

El problema de la Brucelosis se considera importante si se tiene en cuenta que con el porcentaje de muestras positivas, las pérdidas anuales no sólo en el Municipio de Pasto, sino en todo el país, son altas. Además de la Zoonosis que ésta enfermedad representa.

Con respecto a las variables: Incidencia de Brucelosis (Y) y Tiempo en años (X), no hubo correlación significativa entre dichas variables.

SUMMARY

This work was carried out among July 81 and January 82 into the Municipality of Pasto, Narino Department at an altitude of 2527 m. a. s.l., an annual mean rainfall of 841 mm and a temperature of 14 °C.

It were statistically processed the data corresponding to 4170 bovine blood samples which were serologically analyzed at the ICA Diagnostic Center of Pasto, Number 02 District.

To realize this work it were considered the data since January 5, 1971 to January 5 1981.

It was determined the Brucellosis incidence on Bovine cattle of the Municipality of Pasto, considering the samples gave positive results to the "Quick Seroagglutination Plate" called test.

The statistical regression and correlation study was made to determine the relation between Brucellosis incidence (Dependent variable) and time in years, (Independent variable).

On the basis of total analyzed samples over ten (10) years, the negative samples represented a 90,15 %, the suspicious samples showed 5,73% and the total positive samples was of 4,12 % being observed a relatively low degree of Brucellosis infection into the Pasto Municipality.

The Brucellosis problem is considered very important since it is accounted with the low percentage of positive samples, the percentage of annual losses not only into the Municipality but on the whole country is very high, in addition of the zoonose the disease produces on respect of the variables : Brucellosis incidence (Y) and Time in years (X), it was no showed significant differences between those variables.

VII. BIBLIOGRAFIA

9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Hacia su ganadería más productiva controlando la Brucelosis. Ministerio de Agricultura, Bogotá.
1. AGUILAR, F. Determinación de Brucelosis humana en el Municipio de Montería. Tesis M.V.Z. Montería, Colombia, Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1978. 98 p.
10. ARAUJO, A. y SALAS, J.E. Incidencia de parásitos gastrointestinales, hepáticos y pulmonares en bovinos del Municipio de Pasto. Tesis Zoot. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño. Facultad de Zootecnia, 1981. 100 p.
11. CLARK, B.L. Immunization of cattle against Vibriosis. Caracas, Venezuela, s.c. 1974. 152 p.
12. 3. FLORES, C. y RUIZ, D. Diagnóstico y control de Vibriosis *genital bovina* en un hato comercial de ganado productor de carne. México, San Jerónimo Lédice, 1974. 127 p.
13. LITTLE, de Paula Crespo. México, Trillas, 1974. 12 p.
5. GOMEZ, J.L. La Brucelosis. Buga, s.c. 1980. 12 p.
14. MARTINEZ, C.H. Conferencias sobre Interpretación de Pruebas Serológicas. Control de la Brucelosis. Ministerio de Agricultura, División de Sanidad Animal. Bogotá. Boletín No. 60. 1980. 15 p.
15. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Determinación de la Brucelosis. Programa Nacional de Combate de Brucelosis. Ministerio de Agricultura, División de Sanidad Animal. Bogotá, Oficio No. 5320. 1974. 15 p.
16. 8. SPINK, W.W. Brucelosis Bovina. In Richard, P.C. y Richard, J. M. eds. Simposio Internacional de Texas. Ministerio de Agricultura, División de Sanidad Animal. Bogotá. 1981. 25 p.
17. VICUNA, L.E. Conferencias de estadística. Facultad de Ciencias Agrícolas.

9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Haga su ganadería más productiva controlando la Brucelosis. Ministerio de Agricultura, División de Sanidad Animal. Bogotá, Documento No. 20. 1978. 16 p.
10. ————— Las enfermedades de los animales en Colombia. Ministerio de Agricultura, División de Sanidad Animal. Bogotá, Cartilla ilustrada No. 20. 1980. 237 p.
11. INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". Diccionario Geográfico de Colombia. Pasto, s.c. 1971. Tomo 2. 941 p.
12. LEGARDA, L. Prácticas de Biotecnología y Diseño experimental. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Publicación No. 8. 1979. 54 p.
13. LITTLE, T.M. y JAKSON, H. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. de la 2 ed. inglesa por Ana de Paula Crespo. México, Trillas. 1976. 79 p.
14. MARTINEZ, C. H. Conferencias sobre interpretación de resultados en pruebas de seroaglutinación. Instituto Colombiano Agropecuario, División de Sanidad Animal. Pasto, 1981. 2 p.
15. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Técnicas de Seroaglutinación de Brucelosis. Centro Panamericano de Zoonosis. Buenos Aires. Argentina, s.c. Nota técnica No. 2. 1968. 9 p.
16. SPINK, W.W. The nature of Brucelosis. Minneapolis, University of Minnesota Press. s.c. 1976. 520 p.
17. VICUÑA, L.E. Conferencias de estadística. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1981. 7 p. (Minneograftado).

TABLA I

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS PARA LA TECNICA DE SEROAGLUTINACION RAPIDA EN PLACA

Bevinos no vacunados o vacunados a una edad mayor de seis meses.

1:25	1:50	1:100	1:200	Interpretación
	A P E N D I C E			
+	-	-	-	Negativo
I	-	-	-	Negativo
+	-	-	-	Sospechoso
+	I	-	-	Sospechoso
+	+	-	-	Positivo
+	+	I	-	Positivo
+	+	+	-	Positivo
+	+	+	I	Positivo
+	+	+	+	Positivo

+ Negativo

I Aglutinación Incompleta

+ Aglutinación Completa

TABLA II

TABLA I

COEFICIENTES Y VALORES DE "K" PARA DESARROLLAR LAS ECUACIONES LINEALES, CUADRATICAS, CUBICAS Y CUARTICAS
 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS PARA LA TECNICA DE SEROAGLUTINACION RAPIDA EN PLACA

Bovinos no vacunados o vacunados a una edad mayor de seis meses.

1:25	1:50	1:100	1:200	Interpretación
-	-	-	-	Negativo
-	-	-	-	Negativo
I	-	-	-	Negativo
+	-	-	-	Sospechoso
+	I	-	-	Sospechoso
+	+	-	-	Positivo
+	+	I	-	Positivo
+	+	+	+	Positivo
+	+	+	+	Positivo
K ₁ +	+	+	+	Positivo

next

- Negativo

I Aglutinación Incompleta

+ Aglutinación Completa

TABLA II

COEFICIENTES Y VALORES DE "K" PARA DESARROLLAR LAS ECUACIONES LINEALES, CUADRATICAS, CUBICAS Y CUARTICAS CUANDO $n = 10$

C_1	Grado de Libertad	C_2	C_3	C_4
	1			
-9	2	6	-42	18
-7	3	2	14	-22
-5	4	-1	35	-17
-3	5	-3	31	3
-1	6	-4	12	18
1	7	-4	-12	3
3	8	-3	-31	-17
5	9	-1	-35	-22
7	10	2	-14	18
9	11	6	42	
	12			
K_1	1/32		K_5	1/41184
K_2	1/330		K_6	1/109824
K_3	293/205920		K_7	41/54912
K_4	1/1056		K_8	9/1280

TABLA III

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE DOS VARIABLES
PARA LOS NIVELES DE 0,05 ⁺ Y 0,01 ⁺⁺

Grados de Libertad	0,05 ⁺	0,01 ⁺⁺
1	0,997	1,000
2	0,959	0,990
3	0,878	0,959
4	0,811	0,917
5	0,754	0,874
6	0,707	0,834
7	0,666	0,798
8	0,632	0,765
9	0,602	0,735
10	0,576	0,708
11	0,553	0,684
12	0,532	0,661

INCIDENCIA DE...

TABLA IV

RESULTADOS EN PORCENTAJES DE LA INCIDENCIA DE BRUCELOSIS
EN BOVINOS EN LA COSTA ATLANTICA PARA EL AÑO 1978 (10)

REGION	POSITIVOS
Guaajira	11,80
Cesar	9,50
Magdalena	10,30
Córdoba	8,60
Atlántico	10,20
Sucre	6,30
Bolívar	7,30
Urabá Antioquia	2,90
INCIDENCIA MEDIA	8,38

AN 29099
T Belalcazar Henao, Amparo.
636.2 Incidencia de brucelosis en
B425; hatos lecheros del municipio
Ej.1 de Pasto.

VENCE

NOMBRE

Juan E. Posero

Nº del Carnet

~~111111~~

NOMBRE

Alba Lucy Ortega

Nº del Carnet

2141214

NOMBRE

Jaime Figueroa

AN

T

636.2

B425;

Ej.1

29099