

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Aspectos reproductivos de hembras bovinas  
sacrificadas en el Matadero Municipal de Cerrillos  
Cartago, Costa Rica

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa Conjunto  
de estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de  
la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

Magister Scientiae

por

EDUARD MULLER

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Programa de Producción Animal

Turrialba, Costa Rica

1982

A Cecilia, por toda su paciencia  
y devoción

A la memoria de mi madre, guía  
constante en mi formación

A mi padre, por haberme estimulado  
a comenzar estos estudios

Quiero expresar mi sincero agradecimiento:

Al Dr. Oliver Deaton, consejero principal, por su amistad y apoyo incondicional durante mi formación profesional y la realización del presente trabajo.

A los miembros del comité asesor, Dr. Alfredo Serrano, Dr. Julio Henao y MS. Carlos Leon Velarde por la valiosa colaboración en todo momento.

Al Dr. Andrés Novoa, por su dedicación en la redacción y elaboración del trabajo escrito, además del constante estímulo durante mis estudios.

A los Drs. Manuel Padilla y Enrique Pérez de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional por la ayuda brindada durante los momentos difíciles de la colecta e interpretación del material.

Al Programa Nacional de Salud Animal por la colaboración en la realización de las pruebas de seroaglutinación para brucelosis.

Al personal del matadero municipal de Cerrillos por su imprescindible colaboración.

A los profesores y personal del Departamento de Producción Animal por su amistad y ayuda durante mi permanencia en el Centro.

Al gobierno de Holanda por la ayuda económica brindada, que permitió la realización de mis estudios.

Al Dr. Eduardo Locatelli, que tanto me ayudó en aprender a reconocer la aplicabilidad de los conocimientos y enfocarlos a la realidad de nuestro medio.

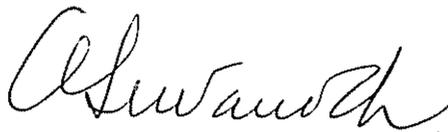
A todas aquellas personas que de una u otra forma dieron apoyo para la ejecución de mis estudios y del presente trabajo.

Esta tesis fué aceptada por la Comisión del Programa de  
Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales  
de la Universidad de Costa Rica



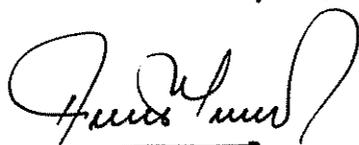
Oliver W. Deaton, Ph.D.

Profesor Consejero



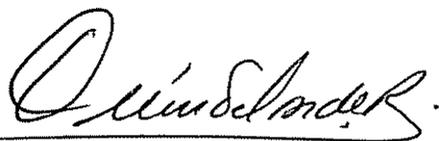
Alfredo Serrano, Ph.D.

Miembro del Comité



Julio Henao, Ph.D.

Miembro del Comité



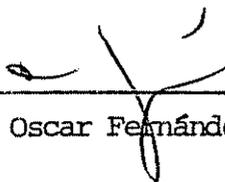
Carlos Leon Velarde, M.S.

Miembro del Comité



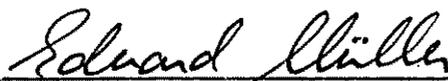
Alvaro Cordero, Ph.D.

Director del Programa de  
Estudios de Posgrado en  
Ciencias Agrícolas y  
Recursos Naturales



Oscar Fernández, Ph.D.

Decano del Sistema de  
Estudios de Posgrado de la  
Universidad de Costa Rica



Eduard Müller

Candidato a Magister Scientiae

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	x
LISTA DE CUADROS .....	xii
LISTA DE FIGURAS .....	xiii
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	2
2.1. Situación de la actividad ganadera de Costa Rica .....	2
2.1.1. Características del rebaño nacional .....	2
2.1.2. Características generales de la comercialización de carne en el país .....	4
2.1.2.1. Exportaciones .....	4
2.1.2.2. Consumo interno .....	5
2.1.3. Control de la matanza y selección del hato de acuer do a los lineamientos políticos .....	5
2.2. Estudios a nivel de matadero relacionados con la fertili dad .....	6
2.3. Infertilidad en hembras bovinas .....	7
2.3.1. Fallas en el estro .....	7
2.3.2. Causas fisiológicas de infertilidad .....	7
2.3.2.1. Pubertad .....	7
2.3.2.2. El periodo posparto .....	8
2.3.3. Causas patológicas de infertilidad .....	9
2.3.3.1. Disturbios hormonales .....	9
2.3.3.2. Nutrición deficiente .....	9
2.3.3.3. Defectos anatómicos hereditarios o congénitos en el tracto reproductivo .....	10
2.3.3.3.1. Hipoplasia ovárica .....	10
2.3.3.3.2. Ausencia de gónadas .....	11
2.3.3.3.3. Defectos en el desarrollo de las porcio nes tubulares del tracto reproductivo ....	11
2.3.3.3.4. Otros defectos congénitos o hereditarios .	11
2.3.3.4. Alteraciones por trauma, infección o tumores ..	11
2.3.3.4.1. Ovarios .....	11
2.3.3.4.2. Oviductos .....	12
2.3.3.4.3. Utero .....	12
2.3.3.4.4. Cérvix .....	13

	<u>Página</u>
2.3.3.4.5. Vagina, vulva y vestíbulo .....	13
2.3.3.5. Enfermedades infectocontagiosas que causan infertilidad en la vaca .....	14
3. MATERIALES Y METODOS .....	15
3.1. Local y época de la colecta .....	15
3.2. Material .....	15
3.3. Procedimiento .....	15
3.4. Análisis de los resultados .....	17
4. RESULTADOS .....	18
4.1. Tipo productivo .....	18
4.2. Edad de los animales .....	18
4.3. Estado reproductivo .....	18
4.3.1. Animales en gestación .....	18
4.3.2. Animales vacíos .....	18
4.3.2.1. Animales en ciclo estral sin alteraciones .....	21
4.3.2.2. Animales sin actividad estral o con alteraciones .....	21
4.4. Alteraciones encontradas .....	21
4.4.1. Alteraciones no patológicas .....	21
4.4.1.1. Animales impúberes .....	21
4.4.1.2. Animales postparto .....	21
4.4.2. Alteraciones patológicas .....	23
4.5. Incidencia de brucelosis .....	26
4.6. Hembras aptas para la reproducción .....	28
5. DISCUSION .....	29
5.1. Distribución por sexo .....	29
5.2. Distribución por tipo productivo .....	29
5.3. Distribución por edad .....	29
5.4. Estado reproductivo .....	30
5.4.1. Animales preñados .....	30
5.4.2. Animales en fases del ciclo estral sin alteraciones .....	30
5.4.3. Animales sin actividad en el ciclo estral o con alteraciones .....	31
5.5. Alteraciones encontradas .....	31
5.5.1. Alteraciones no patológicas .....	31
5.5.1.1. Animales impúberes .....	31
5.5.1.2. Animales en proceso postparto normal .....	33

	<u>Página</u>
5.5.2. Alteraciones patológicas.....	33
5.6. Brucelosis.....	35
5.7. Hembras aptas para la reproducción.....	36
6. CONCLUSIONES .....	37
7. RECOMENDACIONES .....	38
10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	39
11. APENDICE .....	45

## RESUMEN

El estudio de los factores reproductivos en ganado bovino se justifica por la necesidad de aumentar la producción y productividad de las explotaciones pecuarias, sin embargo, en Costa Rica existe poca información acerca de las causas que afectan los índices reproductivos.

Este estudio se desarrolló con el objetivo de generar información sobre algunos de esos factores, para lo cual se analizó el tracto reproductivo de hembras sacrificadas en matadero.

Se utilizaron 1 000 tractos genitales y 500 muestras de sangre, colectados en el matadero municipal de Cerrillos, en Cartago, Costa Rica. Se determinó el estado reproductivo de los tractos y se identificaron y cuantificaron las principales alteraciones anatomopatológicas. Se utilizó el método de aglutinación en placa para el diagnóstico de la brucelosis. Estos factores se relacionaron con el tipo productivo, leche o carne, y la edad de los animales, estimando el número de hembras sacrificadas aptas para la reproducción.

Se encontró una elevada incidencia de vientres preñados, siendo ésta mayor en los animales tipo carne con 68,7 por ciento; mientras que en los de tipo leche esta incidencia fué del 37,1 por ciento. El promedio general para los dos tipos fué de 60,1 por ciento.

De las hembras no gestantes, el 43,8 por ciento se encontraban ciclando sin alteraciones anatomopatológicas aparentes. De las restantes, el 25,6 por ciento eran animales impúberes; el 10,1 por ciento vientres en proceso de involución uterina posparto, y en el 16,5 por ciento se identificaron alteraciones patológicas. En apenas el 1,7 por ciento de los animales gestantes se encontraron alteraciones patológicas.

Se observó una mayor incidencia de patologías del tracto reproductivo en el ganado tipo lechero con un 12,9 por ciento del total de animales de este tipo examinados. En el ganado tipo carne, esa incidencia fué apenas del 5,6 por ciento.

El útero fué el órgano que se encontró más afectado, con el 39 por ciento de las alteraciones patológicas. Los ovarios representaron el 28 por ciento y la bursa y oviductos el 23 por ciento. Se encontraron alteraciones múltiples en el ocho por ciento de los casos y alteraciones en el cérvix en el tres por ciento.

La incidencia de animales reactivos a la prueba de brucelosis fué del 31,4 por ciento en el total de animales examinados. No se encontraron diferencias significativas en la incidencia de animales reactivos en tre los de tipo carne y los de leche.

Se estimó que el 60.9 por ciento de las hembras se sacrificaron cuando aún eran potencialmente aptas para la reproducción; de éstas, el 67,7 por ciento estaban gestantes.

Se concluye que las alteraciones anatomopatológicas encontradas presentan una importancia relativa reducida, en parte debido a la elevada tasa de preñez. La falta de control por parte de los ganaderos sobre los factores reproductivos en relación con la selección de animales para el destace, así como la falta de controles a nivel de matadero, están permitiendo la eliminación de hembras con potencial reproductivo.

## SUMMARY

The study of the factors that affect reproduction in cattle is justified by the need to raise cattle production and productivity. In spite of this, in Costa Rica, there is very little information available concerning the factors which influence reproductive rates.

In this study, reproductive tracts of slaughtered female cattle were observed with the objective of generating information about factors associated with reproduction.

The sample consisted of 1 000 female genital tracts and 500 blood samples, collected in the municipal slaughterhouse of Cerrillos, in Cartago, Costa Rica. The reproductive status of the tracts was determined, identifying the main pathological changes. The animals were classified as to beef or dairy and further grouped by age for analysis. The plate agglutination test was used to study the incidence of brucellosis. The number of females sacrificed when still having a potential reproductive ability was estimated by relating the above factors.

A high incidence of pregnancy was found (overall 60.1%), being higher in beef (68.7%) than in the dairy animals (37.1%).

From non pregnant females, 43.8% were cycling without any apparent pathological conditions, 25.6% were non pubertal, 10.1% showed post-partum involution and 16.5% had pathological variations.

A higher incidence of pathological cases was found in the dairy cattle, being 12.9% of all dairy animals studied, compared to that of the beef cattle, which represented 5.6%.

The uterus was the organ which was found most affected, with 39% showing some pathological condition, followed by the ovaries with 28% whereas the bursa-oviducts were affected in 23% and the cervix in 3% of the cases. Multiple conditions were detected in 8% of the pathological tracts.

The incidence of reaction to the brucellosis test was 31.4% of the total animals examined. There were no significant differences between beef and dairy cattle in this respect.

It was estimated that 60.9% of the females were sacrificed when still potentially able to reproduce; of these, 67.7% were pregnant.

It is concluded that due, partially, to the large number of pregnant

animals, the pathological conditions have relatively little importance. The lack of control of the cattle owners with respect to the animals being sacrificed, together with the lack of controls at the slaughterhouse, allows females with reproductive potential to be eliminated.

## LISTA DE CUADROS

En el texto	<u>Página</u>
Cuadro	
1 Estructura del hato vacuno en Costa Rica (miles de animales) . . . . .	3
2 Edad estimada de las vacas. . . . .	16
3 Estado aproximado de preñez. . . . .	16
4 Distribución de las hembras sacrificadas según el estado reproductivo, tipo y edad (porcentaje). . . . .	19
5 Incidencia de animales en diferentes etapas de la gestación según el tipo y la edad (número de animales). . . . .	20
6 Distribución de los animales vacíos en base a la actividad cíclica, tipo productivo y edad (número de animales)	21
7 Incidencia de novillas impúberes. . . . .	23
8 Frecuencia de tractos genitales en proceso de involución uterina postparto, sin alteraciones macroscópicas aparentes. . . . .	23
9 Clasificación e incidencia de las alteraciones encontradas por sección del tracto genital, tipo y edad. . . . .	24
10 incidencia de brucelosis con relación a la edad y tipo productivo. . . . .	27
11 Hembras aptas para la reproducción. . . . .	28

### En el apéndice

#### Cuadro

A1 Clasificación e incidencia de alteraciones anatomopatológicas en tractos genitales estudiados. . . . .	46
A2 Incidencia de brucelosis respecto al tipo productivo, estado reproductivo y edad (porcentajes). . . . .	48

## LISTA DE FIGURAS

Figura		<u>Página</u>
1	Distribución de los animales sacrificados según el estado reproductivo, edad y tipo productivo. ....	19
2	Animales en diferentes etapas de la gestación según tipo productivo y edad. ....	20
3	Animales no gestantes, según la actividad cíclica, tipo productivo y edad. ....	22
4	Proporción entre animales sin y con reacción, sospechosa y positiva a la brucelosis. ....	27
5	Distribución de los animales vacíos según las alteraciones. ....	32

## 1. INTRODUCCION

La creciente necesidad de aumentar la producción y productividad de las explotaciones pecuarias justifica el estudio de los factores que afectan el desarrollo de la ganadería. Los factores reproductivos juegan un papel importante, ya que de éstos depende la reposición constante del hato y la posibilidad de aumentar el rebaño.

La relevancia de los problemas reproductivos del ganado vacuno en Costa Rica y en otros países está reconocida, sin embargo existe poca información acerca de las causas que afectan los índices reproductivos. En este país se han tomado medidas que permiten, en teoría, mejorar los índices reproductivos, pero su aplicación y control son ineficientes. Un ejemplo es el incremento legal de la extracción anual de hembras, que actualmente es del 22 por ciento. En la práctica, esta medida está causando un deterioro del hato pues, según Vicente y Quirós (58), se ha encontrado hasta un 61 por ciento de hembras preñadas a nivel de matadero. Por otro lado, la falta de registros adecuados en las fincas imposibilita cualquier tipo de planificación y estrategia para poner en práctica estas medidas.

Para mejorar la eficiencia reproductiva del hato bovino es indispensable identificar y clasificar los factores que inciden en la reproducción tales como incidencia de patologías, ya sean microbiológicas o anatómicas así como la prevalencia de enfermedades infectocontagiosas; entre estas enfermedades se encuentra la brucelosis, cuya importancia se refleja en los programas de control y erradicación de ésta en diversos países.

El tipo productivo del animal, bien sea para leche, carne o doble propósito, la edad y las condiciones ambientales, entre otros factores también deben ser tomados en consideración; muchas veces no existen patologías clínicas sino un manejo "patológico", un desconocimiento del estado reproductivo del hato, o inadecuados sistemas de apareamiento, en fin, un desconocimiento de como manejar mejor la empresa agropecuaria.

La nutrición deficiente, por ejemplo, es común en la mayoría de las regiones tropicales, y es un agravante de las deficiencias reproductivas que no deben pasar desapercibidas; los resultados de un plan de mejoramiento del hato considerando otros factores pueden ser insignificantes cuando no

se mejoran las condiciones desfavorables predisponentes de los cuadros de infertilidad.

Lo cierto es que la esterilidad e infertilidad continúan siendo un problema en los rebaños de ganado vacuno en el trópico, no sólo debido a las pérdidas económicas que causan directamente, sino también por el bajo número de reemplazos que determinan, dificultando así la selección en su proceso de mejoramiento.

Con el propósito de generar información útil para orientar los planes de desarrollo pecuario y la investigación sobre el estado reproductivo del hato nacional, se diseñó el presente trabajo, para el cual se establecieron los siguientes objetivos:

- a. Clasificar el estado reproductivo de hembras bovinas sacrificadas en matadero.
- b. Identificar y cuantificar las principales alteraciones anatómo-patológicas del tracto reproductor de estas hembras.
- c. Registrar la incidencia de animales reactivos a la prueba de brucelosis.
- d. Relacionar las alteraciones encontradas con el tipo productivo, leche o carne, y la edad de los animales.
- e. Estimar el número de hembras sacrificadas con aptitud para la reproducción y verificar la adopción de la Ley Ganadera, respecto a la selección del hato.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Situación de la actividad ganadera en Costa Rica.

#### 2.1.1 Características del rebaño nacional.

La estructura del hato vacuno, de acuerdo con el censo agropecuario de 1973 (12) y las proyecciones físicas del mismo para 1981, se detallan en el Cuadro 1. La estimación efectuada con base en un índice de extracción de 19,2 por ciento se aproxima más a la realidad, puesto que la extracción real de 1978 representó el 19,56 por ciento de la población de hembras estimadas para dicho año. Las tasas de crecimiento acumulado anual del hato,

Cuadro 1. Estructura del hato vacuno en Costa Rica (miles de animales).

	1973 <sup>a/</sup>	1981 <sup>b/</sup>	
		A	B
Hembras:			
Menores de 1 año	243	278	262
De 1 a 2 años	208	241	241
De 2 y más años	665	1 009	951
Machos:			
Menores de 1 año	177	278	262
De 1 y más años	348	390	390
Toros reproductores	30	53	50
Bueyes	22	17	17
<b>TOTAL</b>	<b>1 694</b>	<b>2 265</b>	<b>2 173</b>

## Fuentes:

<sup>a/</sup> Censo Agropecuario de 1973 (12).

<sup>b/</sup> Proyecciones realizadas por SEPSA (18). Para la estimación "A", se utilizó un índice de extracción de hembras de 13 por ciento anual; para la "B" se utilizó el 19,2 por ciento.

obtenidas según las estimaciones A y B, por SEPSA (18), son de 7,1 por ciento, cuando se utiliza un índice de extracción del 13,0 por ciento, y de 2,3 por ciento cuando el índice de extracción utilizado es del 19,2 por ciento.

En 1973 la proporción de hembras en el hato nacional fue de 65,9 por ciento; de estas, el 88,2 por ciento eran de tipo carne, 8,3 por ciento de tipo leche y 3,5 por ciento de doble propósito (12).

#### 2.1.2. Características generales de la comercialización de carne en el país.

En Costa Rica existen dos mercados importantes de carne, el de consumo interno y el de exportación. La política nacional de autoabastecimiento de carne, expresada en la Ley Ganadera No. 6247 de 1978, establece la existencia de un excedente exportable después de cumplidas las necesidades del consumo local. En teoría, el 55 por ciento del destace total se destina para el consumo interno y el 45 por ciento para la exportación, sin embargo, entre 1975 y 1979, el consumo interno representó un mínimo de 39 por ciento en 1976 y un máximo de 52 por ciento en 1977. Debido a la diferenciación de calidad entre la carne de novillos y la de hembras, aproximadamente el 78 por ciento de los primeros se destinan a la exportación, quedando alrededor del 22 por ciento para el consumo interno (18); el destace de hembras es exclusivamente para consumo nacional.

##### 2.1.2.1. Exportaciones

A partir de los años 60 hasta 1976, ocurrió un incremento sostenido en las exportaciones de carne; después de este año, se observó una aparente estabilización del orden de 31000 toneladas (18). Según SEPSA (18), esta estabilización se atribuye, en parte, a la alta extracción de hembras para destace, realizada a partir de 1975 y 1976. Concomitante con estos hechos se observa que las cuotas de importación fijadas por los Estados Unidos, que compone el 95 por ciento del mercado de exportación, se aproxima a esta cifra e, inclusive, las proyecciones para los años entre 1983 y 1987 son menores que esta. Aparentemente existe una dificultad de penetración en otros mercados externos.

#### 2.1.2.2. Consumo interno.

Las cuotas para el consumo interno se han estimado en los últimos años con base en el peso promedio por animal, el que en 1978 fué de 335,3 kg. El rendimiento en canal es de 51 por ciento, en promedio, y el consumo per cápita de carne bovina en canal, estimado, es de 18 kg (18).

Del sacrificio total, el 45 por ciento se realiza en los mataderos municipales, entre los cuales se destacan los de Cerrillos, Desamparados y Pérez Zeledón, con 7,8 , 4,5 y 3,1 por ciento del destace total, respectivamente (15). De acuerdo con lo anotado anteriormente sobre la proporción de machos y hembras en el sacrificio para consumo nacional, es de esperarse una alta incidencia de hembras en el proceso de destace en los mataderos mencionados.

#### 2.1.3. Control de la matanza y selección del hato de acuerdo a los lineamientos políticos.

En Costa Rica existen lineamientos políticos relacionados con el control de la matanza y la selección del hato vacuno. De acuerdo con SEPSA (18), en Costa Rica "todos los estudios y programas que se han elaborado recomiendan la depuración del hato como una de las principales acciones a tomar. Más aún, ésta necesidad fue reconocida en la Ley Ganadera, para lo cual se elaboró un artículo transitorio en el que se permite la matanza de hasta un 22 por ciento anual de las hembras, por un período perentorio, aún vigente. Esta recomendación que es aceptable, se basa en la baja fertilidad de las hembras, lo que permitiría una mejor utilización de los pastos y un aumento de la tasa de parición."

"Técnicamente lo recomendado para lograr la eliminación de las hembras no aptas para la cría, sería recurrir a los registros. Sin embargo, actualmente, este tipo de registro no es una práctica generalizada por parte de los ganaderos. Por lo tanto, además de éstos debe considerarse la selección por medio de características fenotípicas y principalmente por los resultados de las pruebas de brucelosis, que masivamente realiza el Programa Nacional de Salud Animal, PRONASA."

"También es importante el establecimiento de controles con personal especializado a nivel de matadero para impedir la matanza de hembras aptas para la reproducción."

## 2.2. Estudios a nivel de matadero relacionados con la fertilidad.

El estado reproductivo, así como la presencia de anomalías genitales en una población bovina, pueden ser estudiados a través de la exploración clínica identificaciones en el laboratorio o exámenes de material colectado en mataderos. Este último procedimiento es económico y permite un diagnóstico rápido y seguro de las alteraciones encontradas. A pesar de esto, existe un factor que se debe tener en consideración al hacer inferencias sobre la población original de donde provienen los animales sacrificados, y es que éstos no son una muestra al azar de aquélla lo que puede llevar a errores en la evaluación de los resultados. Este es un problema inherente a todos los trabajos que se desarrollan con material colectado en matadero y no acompañado de exámenes clínicos en las fincas. Sin embargo, éstos reflejan la incidencia relativa de anomalías, la proporción de animales en diferentes estados reproductivos y permiten comparar su grado de incidencia en diferentes localidades.

Se han realizado diversos estudios basados en información colectada en mataderos en varios países (3,21,33,41,45,46,49,57,58). La mayor parte de esos trabajos se limitan a informar sobre la incidencia de alteraciones anatomopatológicas, sin establecer relaciones con otros factores, tales como aptitud productiva, edad, estado reproductivo, etc.

Los resultados de esos estudios son muy variados, lo que es de esperarse, debido a la diversidad de países y regiones donde se realizaron, en cada caso bajo la influencia de sus propios factores como clima, raza, tecnología, economía, etc. Es importante notar que inclusive la apreciación crítica del investigador influye en la caracterización de las anomalías, afectando los resultados. Por ejemplo, Rogers et al en 1972 (49), y Summers (57), tres años más tarde, efectuaron estudios en el mismo matadero de Townsville, Australia y encontraron diferentes proporciones de anomalías genitales: 37,8 y 2,75 por ciento, respectivamente.

La incidencia de alteraciones es variable, de acuerdo con la literatura citada: Perkins, en los Estados Unidos (45), encontró que el 40 por ciento de las alteraciones eran en los ovarios, 33 por ciento en el útero, 18 por ciento en la vagina, 7 por ciento en el cérvix y 2 por ciento en los oviductos. Por otro lado, Mylrea, en Australia (41), encontró que el 75 por ciento de las alteraciones eran en los oviductos, 16,7 por ciento en el útero, 5 por ciento en el cérvix y apenas 3,3 por ciento en los ovarios.

También existen diferencias en los valores relacionados con el porcentaje de hembras sacrificadas en estado de gravidez. Rogers, en Australia (49), informa que el 10,2 por ciento de las vacas estaban preñadas, Mylrea, también en Australia (41), encontró el 34 por ciento, ElWishy en Uganda (21), el 30 por ciento, Al-Dahash y David en Inglaterra (3), el 23 por ciento, mientras que en Costa Rica, Vicente y Quirós (58) citan el elevado índice de 61 por ciento.

Summers (57), realizó uno de los estudios más completos, incluyendo la división en grupos de acuerdo con la edad de los animales. Encontró que la incidencia de alteraciones congénitas y adquiridas era mayor en los animales jóvenes: 1,48 por ciento, mientras que en los de mayor edad, alcanzaba a un 0,26 por ciento; también informa que las alteraciones funcionales eran dependientes de la edad, encontrando que en las hembras jóvenes, maduras y viejas, los valores correspondientes fueron 0,91 0,61 y 0,21 por ciento, respectivamente. Al contrario, la incidencia de neoplasias tendió a aumentar con la edad: 0,0; 0,06 y 0,16 por ciento, respectivamente para cada grupo de edad.

### 2.3. Infertilidad en hembras bovinas.

#### 2.3.1. Fallas en el estro.

Uno de los factores que afecta indiscriminadamente la eficiencia reproductiva del hato bovino es el control del estro, siendo el anestro la causa más frecuente de infertilidad en la hembra bovina.

De acuerdo con Roberts (48), las vacas en anestro se pueden clasificar en dos grupos: vacas con cuerpo lúteo funcional y vacas con ovarios pequeños o inactivos, sin cuerpo lúteo funcional. En el primer grupo se encuentran los casos de anestro debido a preñez, a cuerpo lúteo persistente y los problemas de estro silencioso; en el segundo grupo se encuentran los problemas de anestro debidos a mala nutrición o condiciones crónicas adversas, los ovários quísticos y condiciones misceláneas como el freemartinismo, hipoplasias congénitas, tumores, etc.

#### 2.3.2. Causas fisiológicas de infertilidad.

##### 2.3.2.1. Pubertad.

Varios factores afectan el inicio de la actividad cíclica en las novillas. Entre los más importantes están la nutrición, los factores genéticos (razas y cruces), y los factores ambientales, representados por la tem

peratura, principalmente. Se sabe que cualquier factor que retarde el crecimiento, retardará también el comienzo de la actividad cíclica, ya sea en enfermedad o nutrición inadecuada.

Morrow (39), examinó 53 novillas Holstein en estado prepubertario a través de palpación rectal, y encontró que la mayoría de éstas presentaban folículos que variaban entre 0,5 y 2,0 cm de diámetro. También observó un aumento de la actividad folicular, aproximadamente 20 días y en algunas novillas 40 días antes de la primera ovulación. El aumento del tamaño y número de folículos estuvo acompañado del aumento del tono uterino, vulva hiperémica y, en algunos casos, de una descarga mucosa. En el primer ciclo, hubo estro silencioso en el 73,6 por ciento de las novillas, disminuyendo al 43,3 y 20,7 por ciento en el segundo y tercer ciclo, respectivamente; a partir del cuarto ciclo, todos los estros fueron normales. Se desarrollaron cuerpos lúteos (C.L.) normales en el 79,9 por ciento de los tres primeros ciclos, C.L. quísticos en el 12,6 por ciento, folículos quísticos en el 2,5 por ciento y anovulación en el 5,0 por ciento.

#### 2.3.2.2. El periodo postparto.

Luego de una revisión bibliográfica sobre la actividad ovariana postparto e involución uterina, Morrow et al (36) indican que el periodo entre el parto y el primer estro observado, varía entre 30 a 76 días en ganado de leche y entre 52 a 80 días en ganado de carne. El tiempo requerido para la involución uterina, observado por palpación rectal y síntomas clínicos, varía de 26 a 52 días en ganado lechero y entre 38 a 56 días en ganado de carne. En general, el intervalo entre el parto y el primer estro fué más largo en vacas con mayores producciones, vacas que amamantaban o eran ordeñadas cuatro veces al día, vacas con bajos niveles de nutrición o vacas pluríparas con cuatro o más partos.

Agasti et al (1) señalan un rango de 25 a 70 días para la involución postparto del útero en animales Jersey x Hariana de primer parto. La involución fué rápida hasta los 14 a 21 días postparto y lenta después de este periodo.

El periodo de involución del cuerpo lúteo de preñez varia de acuerdo a los diferentes autores citados por Morrow et al (38). Algunos de éstos (Albrechsen, Williams, Boyd, Hammond) indican retenciones por periodos de menos de 30 hasta 60 días, las que producen retardos en el comienzo de la actividad estral y en la regresión uterina. Trimmerger y Fisher, también

citados por Morrow, informan sobre retención del C.L. en el 2,5 por ciento de las vacas, resultando en anestro postparto. Albrechsen indica que la retención del C.L. de preñez es secundaria a un contenido uterino anormal, mala nutrición o alta producción. Otros estudios mencionados por Morrow et al (38), indican que el C.L. de preñez no es retenido, con involución igual a la del C.L. cíclico.

Bullman y Wood (7) efectuaron un estudio en 533 lactancias en cuatro hatos comerciales. Encontraron que la mitad de los animales reasumieron la actividad cíclica en los primeros 20 días posparto, llegando al 92 por ciento a los 40 días.

### 2.3.3. Causas patológicas de infertilidad.

#### 2.3.3.1. Disturbios hormonales.

La mayoría de los disturbios hormonales que provocan infertilidad o esterilidad en vacas y otros animales son secundarios a factores de nutrición, factores hereditarios o stress. Ocasionalmente pueden resultar de la ingestión o aplicación parenteral de hormonas (48).

Entre los disturbios hormonales más importantes están los ovários quísticos: quistes foliculares, luteales y cuerpos lúteos quísticos. Estos se deben principalmente a una falla en el proceso de liberación de la hormona luteinizante. Los quistes foliculares y luteales son anovulatorios y por consiguiente patológicos, en cuanto que el C.L. quístico es ovulatorio, con actividad normal.

Otras consecuencias de los disturbios hormonales son la ovulación retardada o ausente y la infertilidad asociada a ovulaciones múltiples.

#### 2.3.3.2. Nutrición deficiente.

Las deficiencias nutricionales pueden tener origen en la baja calidad del alimento, en deficiencias de proteína, minerales o vitaminas, lo cual causa retardo en la madurez sexual en las novillas (48).

La infertilidad o esterilidad debida a causas nutricionales se caracterizan generalmente por una falla en el estro o una suspensión del ciclo estral y solamente bajo ciertas circunstancias se caracterizan por una falla en la concepción o mortalidad embrionaria (48).

Solamente algunos nutrientes tienen efecto directo en la fertilidad; la mayoría de las condiciones de infertilidad atribuidas a la nutrición

pueden ser debido a otras causas. Por lo general, los casos de infertilidad o esterilidad de origen nutricional, a nivel de campo, se deben más frecuentemente a deficiencias múltiples que a deficiencias de un solo nutriente.

Las deficiencias protéicas, tanto en cantidad como en calidad, pueden afectar la reproducción, pero esto suele ocurrir sólo en condiciones de inanición severa o cuando están asociadas a la subalimentación, en cuyo caso la deficiencia de vitamina A y fósforo son agravantes.

El bajo contenido de proteína de un alimento puede causar niveles bajos en su consumo, deficiencias que causan retardos en la iniciación de la actividad cíclica. Sin embargo, las deficiencias de energía, generalmente son más importantes en los problemas reproductivos que las de proteína.

Las deficiencias vitamínicas que afectan la reproducción en el ganado vacuno se deben a la vitamina A. Esta deficiencia no afecta el ciclo estral, la ovulación o la concepción, sus efectos principales son abortos en la última mitad de la gestación (48).

Las deficiencias minerales causantes de infertilidad en el ganado vacuno se limitan principalmente al fósforo y en otros casos a elementos menores. Por lo general, la deficiencia de fósforo provoca disturbios en la fertilidad solamente después que aparecen algunos síntomas de inanición. En áreas con deficiencia de este mineral se presentan fallas en el estro, el intervalo entre partos es amplio y hay un retraso en la pubertad (48).

Los elementos minerales menores que pueden afectar la fertilidad son el manganeso, el yodo, cobalto, cobre e hierro, principalmente; la mayoría de éstos la afectan de manera indirecta.

2.3.3.3. Defectos anatómicos hereditarios o congénitos en el tracto reproductivo.

Por lo general éstos defectos se deben a algunos genes que afectan adversamente vacas y toros; en otros casos, están ligados al sexo.

2.3.3.3.1. Hipoplasia ovárica.

Según Lagerloff y Boyd (33), la hipoplasia ovarica es una condición de desarrollo incompleto de ovario con ausencia de folículos en la parte afectada del mismo. En el caso de hipoplasia total, todo el ovario se ve

afectado. Estos mismos autores indican que cuando la hipoplasia es total, en ambos ovários, no se da el desarrollo del tracto genital, quedando este en el estado infantil sin que se desarrollen las características sexuales femeninas o sin presentación del estro. Cuando la hipoplasia es parcial o unilateral, los órganos sexuales así como la función sexual son normales.

#### 2.3.3.3.2. Ausencia de gónadas.

La ausencia de gónadas es otro problema relacionado con factores hereditarios. Fincher, citado por Roberts (48), relacionó la ocurrencia de este problema con endocruzamientos.

#### 2.3.3.3.3. Defectos en el desarrollo de las porciones tubulares del tracto reproductivo.

La aplasia segmental de los conductos paramesonéfricos o de Müller y el hímen imperforado han sido llamados de "Enfermedad de las novillas blancas", debido a la asociación con el pellaje blanco. Ocurre especialmente en el ganado Shorthorn, pero también se ha encontrado en hembras de otras razas (48). Fincher y Williams (23), indican una elevada incidencia de anomalías en el desarrollo de estos conductos en un hato Holstein, cruzado por tres generaciones con un mismo toro.

#### 2.3.3.3.4. Otros defectos congénitos o hereditarios.

Entre éstos se encuentran el orificio cervical doble y el doble cérvix, originarios de una fusión imperfecta de los conductos de Müller. Esta alteración, por lo general, no impide la concepción o el parto (48).

Otras alteraciones encontradas son cérvix corto, ausencia de anillos cervicales, cérvix curvo o anillo cervical transverso imperforado. El freemartin, intersexo o hermafrodita se encuentran raramente.

#### 2.3.3.4. Alteraciones por trauma, infección o tumores.

Las alteraciones causadas por trauma, infecciones, o ambos, son casi siempre adquiridas durante el parto o posterior a éste, pudiendo interferir con la fertilidad futura de la vaca. La mayor parte de éstas alteraciones han sido descritas en trabajos realizados en mataderos.

##### 2.3.3.4.1. Ovários.

Además de las alteraciones de etiología endocrina o hereditarias descritas anteriormente, se pueden encontrar tumores, ovaritis, quistes parovaricos y otras patologías de menor frecuencia.

Los tumores por lo general son muy raros. Entre éstos están los carcinomas, angiosarcomas, fibrosarcomas, tumores de las células granulosas, linfosarcomas, y otros.

Las ovaritis son provocadas por trauma, infecciones ascendentes, perimetrites y peritonitis. Las principales causas de trauma son las palpaciones por legos, enucleaciones de cuerpo lúteo, ruptura manual de quistes, etc.

Los quistes parovarianos se encuentran ocasionalmente en el ligamento ancho, alrededor del ovario y oviducto. Estos son vestigios de los conductos mesonéfricos (de Wolff) o los paramesonéfricos (de Müller), variando de 1,5 a 5,9 cm de diámetro o más. La mayoría de éstos quistes se encuentran localizados cerca o en la fimbria del oviducto, a veces dificultando el paso del óvulo por compresión del oviducto (48).

#### 2.3.3.4.2. Oviductos.

Las lesiones en el oviducto pueden variar desde leves adherencias entre la bursa y el ovario, adherencias del borde de la bursa al ovario, rugosidad de la pared interna de la bursa y bursa angosta, hasta lesiones extensas con adherencias entre la bursa y el ovario, además de hidrosalpinx y piosalpingitis.

La mayoría de las adherencias leves resultan de pequeñas hemorragias durante la ovulación. Las más graves pueden ser debidas a hemorragias por trauma en la bursa o en el ovario como las causadas por la enucleación de cuerpos lúteos o la ruptura manual de quistes.

La hidrosalpinx puede tener origen en malformaciones (aplasia segmental) o ser secundaria a adherencias en las porciones distal o proximal del oviducto.

La piosalpingitis es menos frecuente y ocurre generalmente después de infecciones uterinas severas (48).

Todas éstas lesiones pueden ser unilaterales o bilaterales. En el primer caso, normalmente la vaca puede concebir; las lesiones bilaterales generalmente resultan en infertilidad o esterilidad.

#### 2.3.3.4.3. Utero.

Por lo general, las alteraciones adquiridas en el útero son de origen infeccioso, a consecuencia de partos distócicos, retenciones de placenta, abortos, etc., o bien pueden ser causadas por infecciones producidas por in-

seminaciones mal hechas, además de las infecciones venéreas como la tricomoniasis, vibriosis, etc.

Las afecciones uterinas se clasifican de acuerdo a la extensión y a el contenido. La endometritis es la inflamación del endométrio, la metritis afecta también a la camada muscular (miométrio) y en las perimetritis y parametritis la serosa y los ligamentos, además de otras estructuras, se ven afectadas, respectivamente. La piometra se denomina así debido a la acumulación de pus o material mucopurulento en la luz uterina. La presencia de un cuerpo lúteo retenido es constante en ésta alteración, con la consecuente supresión del estro. En las endometritis generalmente se observan ciclos irregulares, debido a muertes embrionarias, o a la no formación de cuerpos lúteos normales (48).

Los casos de mucómetra (contenido mucoso) e hidrómetra (contenido acuoso), son por lo general consecuencia de quistes ovaricos o hiperplasia quística del endométrio. Pueden ocurrir como consecuencia de la aplasia segmental, pero estos casos son raros (48).

Los tumores uterinos en la vaca son poco frecuentes (48). Algunos de los más frecuentes son los leiomiomas, fibromiomas y los fibromas, así como los linfosarcomas y adenosarcomas.

#### 2.3.3.4.4. Cérvix.

Las cervicitis por lo general están asociadas a procesos infecciosos en el útero o la vagina. Ocasionalmente se encuentran lesiones producidas por catéteres o pipetas usadas en la inseminación artificial.

Los quistes cervicales son retenciones de la secreción de las glándulas cervicales. Pueden ser congénitos pero generalmente son adquiridos por trauma. Por lo general no interfieren con la reproducción pero pueden provocar obstrucciones de la luz cervical, sellamiento imperfecto durante la gestación, dificultar el paso de espermatozoides, etc. Otras estenosis cervicales pueden ser debido a inflamaciones severas o trauma (48).

#### 2.3.3.4.5. Vagina, vulva y vestíbulo.

Las vaginitis, vulvitis y vestibulitis pueden ser inflamaciones primarias o secundarias. La mayoría son causadas por gérmenes no específicos como el Clostridium pyogenes o en algunos casos por infecciones específicas como la vibriosis, tricomoniasis, o el complejo rinitis infecciosa - vulvovaginitis pustular infecciosa (IBR-IPV).

Frecuentemente se encuentran quistes en los conductos mesonéfricos (de Gartner) en la vagina o de Bartholin en el vestíbulo.

Los tumores en esta porción del tracto reproductor son raros. Generalmente no provocan infertilidad pero sí pueden provocar distócia (48).

#### 2.3.3.5. Enfermedades infectocontagiosas que causan infertilidad en la vaca.

Este grupo de enfermedades puede dividirse en sistemáticas, como la tuberculosis, que ocasionalmente puede afectar los órganos reproductivos, y en las enfermedades venéreas, como la tricomoniasis, vibriosis, brucelosis, el complejo IPV-IBR, micoplasmosis y otras (48).

En los casos de tricomoniasis, vibriosis y brucelosis, se puede desarrollar una inmunidad local, pudiendo encontrarse anticuerpos en la mucosa vaginal por periodos variables no prolongandos.

La brucelosis, enfermedad de Bang o aborto contagioso es causada por la Brucella abortus. Esta enfermedad fué descrita por Bang en Dinamarca en 1897 y es mundialmente considerada la causa más frecuente de abortos en ganado vacuno.

El organismo es fundamentalmente infeccioso para el ganado vacuno, pero puede ocasionalmente infectar otros animales como ovejas, cerdos, perros, caballos e inclusive al hombre. Puede permanecer por varios meses en ambientes fríos y húmedos, lo que representa un peligro adicional para el personal de los mataderos.

Esta bacteria provoca severos cambios patológicos en el córion de la placenta, incluyendo necrosis y edema, encontrándose en el tracto digestivo y en el pulmón del feto.

La característica más importante de la enfermedad es el aborto, el que ocurre en el último trimestre de la gestación, seguido generalmente de un período de infertilidad, provocado por retención de placenta, metritis, etc. La incidencia de abortos en un rebaño puede variar del 5 al 90 por ciento, dependiendo del número de animales preñados susceptibles, la tasa de transmisión, la virulencia del organismo y una serie de otros factores.

El diagnóstico se puede efectuar por medio de exámenes de laboratorio que incluyen el aislamiento del organismo de los pulmones o estómago del feto, de la placenta y, en animales adultos, de la leche, el semen y los nódulos linfáticos. También por medio de pruebas serológicas, para aglutininas en la sangre, en la leche o en el suero lácteo.

Costa Rica está catalogada como zona de alta incidencia de brucelosis (25). El índice de prevalencia se encuentra alrededor del 10 por ciento, variando en las diferentes regiones del país, siendo mayor en las zonas dedicadas a la ganadería de leche (13).

Aparentemente no existen diferencias significativas según el tamaño de la finca. Con relación a la edad y al sexo, existe una mayor incidencia en los animales de mayor edad así como una tendencia a ser mayor en los machos que en las hembras (14).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Local y época de la colecta

El presente estudio se realizó con material colectado en el Matadero de Cerrillos, localizado en Cartago, Costa Rica, durante los meses de octubre a diciembre de 1982.

Se escogió este matadero por el hecho de estar situado en una zona lechera y ser uno de los mataderos municipales de mayor movimiento, por lo tanto, encontrándose un gran número de hembras sacrificadas.

#### 3.2 Material

El material del estudio estuvo formado por 1000 tractos genitales de hembras bovinas, colectados durante tres a cuatro veces por semana. Además se colectaron muestras de sangre de las últimas 500 hembras sacrificadas, para efectuar la prueba de seroaglutinación en placa, para el diagnóstico de brucelosis, prueba esta que fue efectuada por funcionarios del Programa Nacional de Salud Animal (PRONASA), en el laboratorio de El Alto, del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

#### 3.3 Procedimiento

Al llegar los animales sacrificados al destace se anotó el tipo productivo (leche o carne) y el número de matanza correspondiente. En el momento de la evisceración se colocó un anzuelo con una etiqueta en el útero, con el número de matanza, y se separó para posterior evaluación. La edad de los animales se estimó a través del examen de los dientes incisivos, clasificándose en tres grupos, de acuerdo con los rangos recomendados por Ladds y colaboradores (31) y Summers (57) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Edad estimada de las vacas.

Edad	Características
Vaca joven (hasta 3 años)	: Dientes temporales hasta seis dientes.
Vaca madura (3,5 a 7 años)	: Boca completa joven hasta boca completa con algún desgaste.
Vaca vieja (más de 7,5 años)	: Desgaste moderado a excesivo.

Fuente: Ladds et al (31) y Summers (57).

Las muestras de sangre fueron tomadas por el funcionario encargado de la sangría de los animales, reongiéndolas de la sangre que brotaba del corte en la vena yugular en el momento del sacrificio.

Después de coleccionar los tractos genitales y de identificarlos debidamente, se efectuó una clasificación de los preñados y no preñados. Los primeros se dividieron en tres grupos según el estado de gestación: temprana (hasta 90 días), mediana (90 a 180 días) y avanzada (más de 180 días). Estas etapas se estimaron por el tamaño y características del feto, de acuerdo con las señaladas por Roberts (48) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estado aproximado de preñez.

Días de preñez	Principales características
Hasta 90 días	Feto hasta 20 cm de largo; presencia de pelos en la barbilla, labios y pestañas; diámetro de los placentomas entre uno y 1,5 cm.
Entre 90 y 180 días	Feto entre 21 y 60 cm; presencia de pelos en la parte interna de la oreja, alrededor de los botones de los cuernos, en la punta de la cola y en el hocico; placentomas hasta 5 cm de diámetro.
Más de 180 días	Feto mayor de 60 cm; presencia de pelos en la región falángea de las extremidades y comenzando en el dorso del animal; placentomas mayores de 5 cm de diámetro.

Fuente: Adaptado de Roberts (48).

En los tractos vacíos se observó la actividad cíclica a través de la presencia de cuerpos lúteos (C.L.) y folículos.

Para la detección de anomalías se realizó un examen craneocaudalmente, de los ovarios hasta el oérvix; la vagina se encontraba ausente en la mayoría de los tractos genitales, debido a la técnica de destace empleada.

Las anomalías se clasificaron mediante exámenes macroscópicos de acuerdo a las características in situ y cortes. En los casos de existir dudas en cuanto al diagnóstico, se trasladó el material pertinente a la Escuela de Veterinaria de la Universidad Nacional, para examinarlo más detalladamente con los profesores de la Cátedra de Reproducción de dicha Institución.

El potencial reproductivo de los animales se evaluó mediante la incidencia y tipo de anomalías y las respuestas al serodiagnóstico de la brucelosis.

#### 3.4. Análisis de los resultados

Para las pruebas de significancia, en el análisis de los resultados, se empleó el método de Chi-cuadrado. Para efectuar estas pruebas se utilizaron, como valores esperados, los promedios obtenidos para cada parámetro observado.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Tipo productivo

Durante el estudio se sacrificaron 1136 animales, de los cuales 1000, 88 por ciento, fueron hembras. De éstas, 728, 72,8 por ciento eran de tipo carne (C) y 272, 27,2 por ciento tipo leche (L).

### 4.2 Edad de los animales

En el ganado tipo C, se observa un número menor ( $P < 0,01$ ) de hembras conforme aumenta la edad, encontrando apenas un 5 por ciento mayores de 7,5 años. En el ganado tipo L, se observa lo contrario, un incremento en la incidencia de hembras de mayor edad al sacrificio ( $P < 0,05$ ) (Cuadro 4, Figura 1).

### 4.3 Estado reproductivo

#### 4.3.1 Animales de gestación

De las 1000 hembras observadas, el 60,1 por ciento se encontraban gestando. Al fraccionar este índice de acuerdo con los tipos productivos se observa que el ganado tipo C un 68,7 por ciento de los vientres estaban preñados, mientras que en el ganado tipo L únicamente lo estaban el 37,1 por ciento.

No se encuentran variaciones significativas respecto a la edad e incidencia de preñez dentro de tipos, exepcto en el grupo C, menores de tres años de edad, donde fue del 60,7 por ciento ( $P \geq 0,05$ ) (Cuadro 4).

Tanto en el ganado tipo C como en el tipo L se encontró mayor porporción de animales en un tercio medio de gestación ( $\Gamma \leq 0,005$ ) (Cuadro 5, Figura 2), en cambio en el tercio final se encontró la menor incidencia. Como excepción se encuentra el grupo L con menos de tres años de edad, en el que se encontró la mayor incidencia de animales en el tercio inicial de gestación.

#### 4.3.2. Animales vacíos

El 39,9 por ciento de las hembras se encontraban vacías (399 animales). De éstas, 228 eran tipo C y 171 de tipo L, que representa el 31,1 y el

Cuadro 4. Distribución de las hembras sacrificadas según el estado reproductivo, tipo y edad (porcentaje).

Tipo	Estado reprod.	edad (años)			Total	
		< 3	3,5-7	7,5 >	n <sup>a</sup>	%
C	Preñadas	60,7 <sup>a/</sup>	75,9	73,7	500	68,7
	Ciclando	16,1	10,3	2,6	92	12,6
	Alteraciones <sup>c/</sup>	23,2	13,8	23,7	136	18,7
	Sub-total <sup>b/</sup>	46,8	47,9	5,2	728	100,0
L	Preñadas	37,1	34,7	39,6	101	37,1
	Ciclando	27,2	39,6	23,8	83	30,5
	Alteraciones <sup>c/</sup>	35,7	25,7	36,6	88	32,4
	Sub-total <sup>b/</sup>	25,7	37,1	37,1	272	100,0
Total	Preñadas	57,0	67,0	49,0	601	60,1
	Ciclando	18,0	17,0	18,0	175	17,5
	Alteraciones <sup>c/</sup>	25,0	16,0	33,0	224	22,4
	Total <sup>b/</sup>	41,1	45,0	13,9	1000	100,0

a/ Porcentaje dentro de edades por tipo.

b/ Porcentaje de animales por edad del total por tipo.

c/ Alteraciones: animales no ciclando o con alteraciones anatomopatológicas.

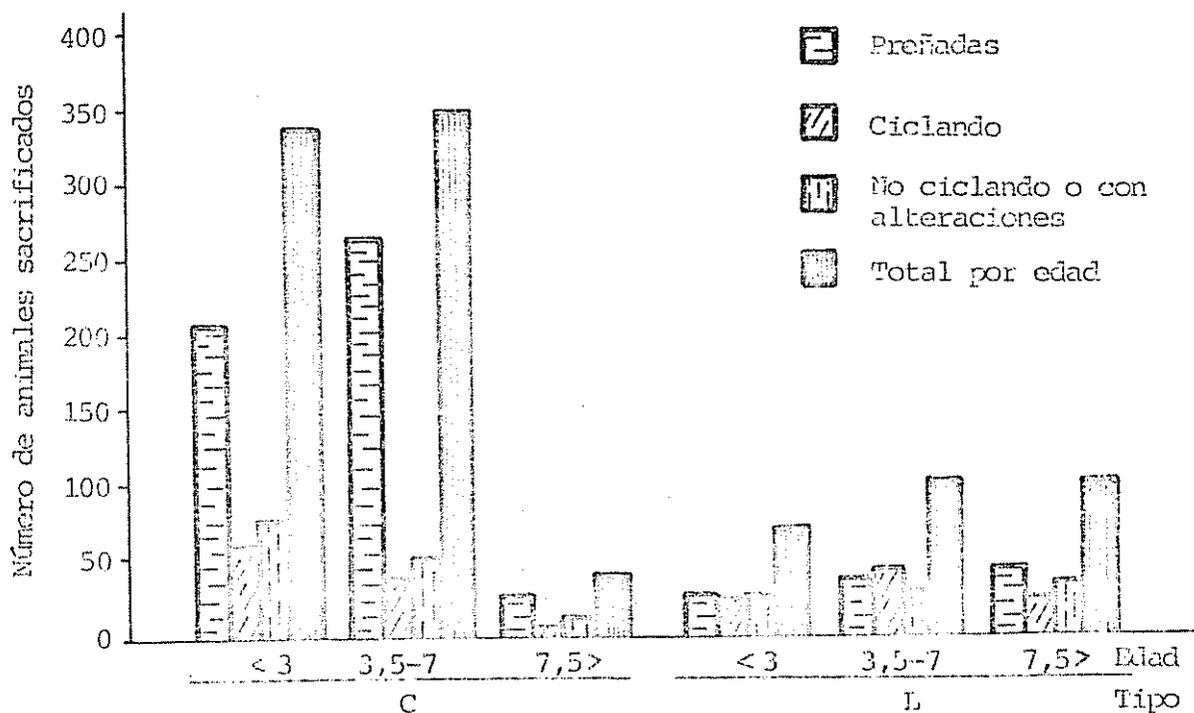


Figura 1. Distribución de los animales sacrificados según el estado reproductivo, edad y tipo productivo.

Cuadro 5. Incidencia de animales en diferentes etapas de la gestación según el tipo y la edad (número de animales).

Tipo	Edad (años)	Fase de la gestación						Total	
		1/3		2/3		3/3		n <sup>a</sup>	% <sup>a/</sup>
C	3	68		97		42		207	41
	3,5-7	71		118		76		265	53
	7,5	7		17		4		28	6
	Sub-total	146	(29) <sup>b/</sup>	232	(46)	122	(25)	500	100
L	3	14		8		4		26	26
	3,5-7	10		20		5		35	35
	7,5	14		20		6		40	40
	Sub-total	38	(38)	48	(48)	15	(15)	101	100
Total		184	(30 5)	280	(46 5)	137	(23)	601	

a/ Porcentaje dentro del tipo productivo correspondiente; por edades

b/ Porcentaje dentro del tipo productivo correspondiente; por fase de gestación

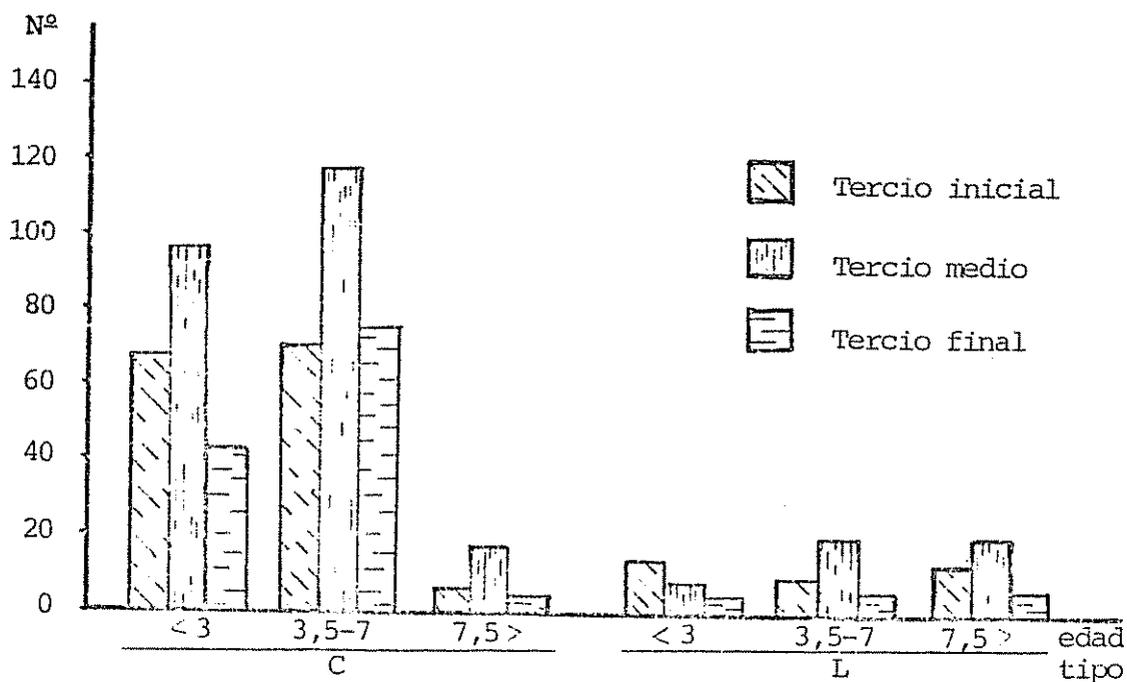


Figura 2. Animales en diferentes etapas de la gestación según tipo productivo y edad.

62,9 por ciento de sus grupos, respectivamente.

#### 4.3.2.1. Animales en el ciclo estral sin alteraciones

De las 399 hembras vacías, el 44 por ciento se encontraban ciclando y no presentaban alteraciones anatómicas aparentes (Cuadro 6). Al desglosar este índice, se encontró que en el ganado tipo C existe una menor proporción de animales ciclando, 40 por ciento, que en el ganado L, con el 48,5 por ciento ( $P \leq 0,25$ ).

No existen diferencias marcadas en cuanto al porcentaje de animales ciclando en relación con la edad, excepto en el grupo C con más de 7,5 años de edad ( $P \geq 0,025$ ), en el que apenas el 10 por ciento de las hembras tenían actividad cíclica. En el grupo L con edades entre 3,5 y 7 años se observó incremento en el número de animales ciclando, 61 por ciento en relación con el promedio global que fue de 44 por ciento ( $P \leq 0,25$ ) (Cuadro 6, Figura 3).

#### 4.3.2.2. Animales sin actividad estral o con alteraciones

En el Cuadro A1, del apéndice, se presenta la lista de alteraciones encontradas en el aparato reproductor según el tipo productivo, la edad y el estado de preñez. Se incluyen las alteraciones encontradas en los tractos reproductivos gestantes.

### 4.4 Alteraciones encontradas.

#### 4.4.1. Alteraciones no patológicas

##### 4.4.1.1. Animales impúberes

Tanto en el ganado tipo C como en el tipo L se observó una alta incidencia de animales impúberes, los que llegan al 58,8 y 25 por ciento de los animales vacíos que no se encontraban ciclando normalmente, respectivamente (Cuadro 7). Esto representa el 11 y el 8 por ciento del total de animales sacrificados.

##### 4.4.1.2. Animales postparto

Los procesos de involución uterina postparto sin alteraciones ma-

Cuadro 6 . Distribución de los animales vacíos en base a la actividad cíclica, tipo productivo y edad (número de animales).

Tipo	Estado reprod.	edad (años)			Total	
		< 3	3,5-7	7,5>	n <sup>a</sup>	%
C	Ciclando	55	36	1	92	40,0
	Alteraciones <sup>a/</sup>	79	48	9	136	60,0
	Sub-total	134	84	10	228	100,0
L	Ciclando	19	40	24	83	48,5
	Alteraciones <sup>a/</sup>	25	26	37	88	51,5
	Sub-total	44	66	61	171	100,0
Total	Ciclando	74	76	25	175	44,0
	Alteraciones <sup>a/</sup>	104	74	46	224	56,0
	Total	178	150	71	399	100,0

<sup>a/</sup> Alteraciones = animales no ciclando o con alteraciones.

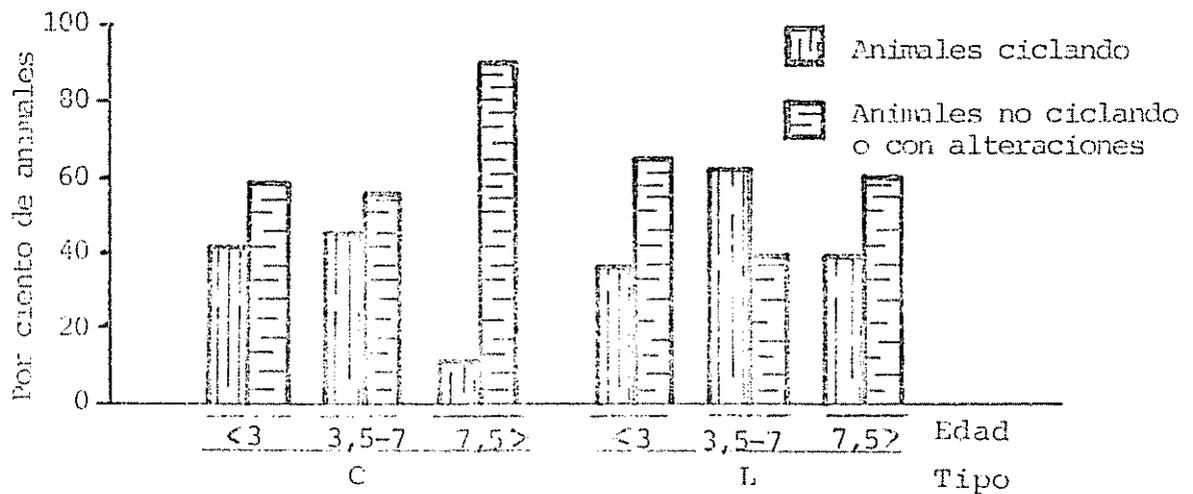


Figura 3. Animales no gestantes, según la actividad cíclica, tipo productivo y edad.

croscópicas aparentes, fueron más frecuentes en los animales de mayor edad (Cuadro 8).

Cuadro 7. Incidencia de novillas impúberes.

Tipo productivo	edad (años)				total	
	< 3		3,5-7		nº	% a/
	nº	% a/	nº	% a/		
Carne	66	83,5	14	29,6	80	58,8
Leche	16	64,0	6	23,0	22	25,0
Total	82	78,8	20	27,0	102	45,5

a/ Porcentaje del total respectivo de animales vacíos que no cilaban normalmente.

Cuadro 8. Frecuencia de tractos genitales en proceso de involución uterina postparto, sin alteraciones macroscópicas aparentes.

Tipo productivo	edad (años)					
	< 3		3,5-7		7,5>	
	nº	% b/	nº	% b/	nº	% b/
Carne	4	3,0	16	19,0	1	10,0
Leche	4	9,1	8	12,0	23	37,7
Total	8	4,5	24	16,0	24	33,8

b/ Porcentaje del total de animales vacíos por grupos de edades dentro de los respectivos tipos productivos.

#### 4.4.2. Alteraciones patológicas.

En el Cuadro 9 se presenta un resumen de las alteraciones patológicas encontradas. El 7,6 por ciento de las hembras presentaron algún tipo de alteración anatomopatológica; los animales impúberes o en proceso postparto normal no se incluyeron en este cálculo. Se observa mayor incidencia

Cuadro 9. Clasificación e incidencia de las alteraciones encontradas por sección del tracto genital, tipo y edad.

Alteraciones	edades						Sub-totales por tipo	a/b/
	< 3		3,5-7		7,5>			
	n <sup>2</sup>	%a/	n <sup>2</sup>	%a/	n <sup>2</sup>	%a/		
<u>Ganado tipo C:</u>								
Ovários	1		9		3		13	32
Bursa y oviductos	3		3		1		7	17
Utero	7		7		4		18	44
Cérvix	0		1		0		1	2
Múltiples	0		2		0		2	5
Sub-total	11	3,2	22	6,3	8	21,0	41	5,6 <sup>a/</sup>
<u>Ganado tipo L:</u>								
Ovários	1		2		5		8	23
Bursa y oviductos	4		3		3		10	29
Utero	1		6		5		12	34
Cérvix	0		1		0		1	3
Múltiples	1		2		1		4	11
Sub-total	7	10,0	14	13,9	14	13,9	35	12,9 <sup>a/</sup>
<u>Sub-totales por edad:</u>								
Ovários	2		11		8		21	28
Bursa y oviductos	7		6		4		17	23
Utero	8		13		9		30	39
Cérvix	0		2		0		2	3
Múltiples	1		4		1		6	8
Total	18	4,4	36	8,0	22	15,8	76	7,6 <sup>a/</sup>
<u>Gran total:</u>								
Ovários	2		11		8		21	28
Bursa y oviductos	7		6		4		17	23
Utero	8		13		9		30	39
Cérvix	0		2		0		2	3
Múltiples	1		4		1		6	8
Total	18	4,4	36	8,0	22	15,8	76	7,6 <sup>a/</sup>

a/ Proporción de alteraciones del total de animales observados por edades y tipo productivo.

b/ Proporción del total de alteraciones observadas por tipo productivo.

de alteraciones patológicas en el ganado tipo L ( $P \leq 0,005$ ), que corresponden de al 12,9 por ciento del total de animales tipo L observados. En el ganado tipo C, esa incidencia fue de 5,6 por ciento del total de animales tipo C observados. En ambos casos se encontró una mayor incidencia de alteraciones en los animales de mayor edad, siendo más notoria esa tendencia en el ganado tipo C ( $p \leq 0,005$ ).

La incidencia de alteraciones en tractos preñados, 1,7 por ciento, fué menor que en tractos vacíos, 16,5 por ciento.

Tanto en el ganado tipo C como en el tipo L, las alteraciones más frecuentes se encontraron en el útero: 44 y 34 por ciento, respectivamente. Estas fueron representadas por problemas de origen infeccioso. Los procesos de involución uterina, complicados por metritis tuvieron la mayor frecuencia en ambos tipos productivos, seguidos de pimetras, metritis y endometritis. Se encontró un caso de momificación fetal y uno de maseración fetal, además de otros problemas resultantes de procesos infecciosos como adherencias intrauterinas (Cuadro A1, del apéndice).

Las patologías del ovario ocuparon el segundo lugar en frecuencia en el ganado tipo C, con el 32 por ciento. En este grupo se destacan los procesos quísticos: luteales, foliculares y poliquistes, como también los ovários estáticos. Cabe resaltar la ocurrencia de un cuerpo lúteo de preñez quístico, que se caracterizaba por presentar una bolsa de 3 cm de diámetro.

En el ganado del tipo L, las alteraciones ováricas fueron superadas en frecuencia por las afecciones en la bursa y en los oviductos, sin embargo, representan el 23 por ciento de las alteraciones encontradas en el grupo L (Cuadro 9). Los ovários estáticos fueron la alteración de mayor incidencia en este grupo, seguidos de ovários con quistes luteales y foliculares. Se encontró un caso de poliquistes asociados a mucometra, y un quiste folicular asociado a edema intenso de la mucosa uterina. Estos últimos casos se consideraron en los análisis, en el grupo de alteraciones mixtas, si bien no son patologías independientes.

Las alteraciones en la bursa y en los oviductos son las terceras en frecuencia para el grupo C y las segundas en el grupo L. Las adherencias burso-ováricas fueron las de mayor incidencia en ambos grupos (Cuadro 9),

variando en severidad desde unilaterales leves hasta bilaterales con adherencias en la serosa uterina. En los dos casos en que se encontró esta patología en animales preñados, fué del lado opuesto al cuerno gestante, siendo que en uno de éstos la alteración era bastante grave, con hidrosalpinx y adherencias en la serosa uterina.

La hidrosalpinx también fué una alteración importante, variando en gravedad desde unilateral simple hasta bilateral con severas adherencias burso-ováricas. Todos los casos eran consecuencia de obstrucciones adquiridas: adherencias o fibrosis de oviducto.

La presencia de quistes en la bursa, quistes de Morgagni, se encontraron en animales preñados, y en un caso obstruían por compresión la luz del oviducto del cuerno gestante.

Las alteraciones en el cérvix eran, en su mayoría, consecuencia de piómetras o metritis. Apenas en un caso se observó una cervicitis sin existir otra alteración aparente. Se encontró un caso de orificio cervical doble, en un animal del tipo lechero comenzando la gestación.

Aparentemente ninguna de las alteraciones múltiples eran independientes entre sí, si no más bien procesos asociados o, inclusive, causa y efecto (Cuadro 1A del apéndice).

Se observó una mayor incidencia ( $P \leq 0,005$ ) de alteraciones en animales de edad avanzada.

#### 4.5. Incidencia de brucelosis.

En el cuadro del apéndice, se presentan los resultados del suero sanguíneo a la prueba de brucelosis en los 500 animales muestreados, de acuerdo al tipo productivo, estado reproductivo y edad. No se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0,005$ ) en cuanto a las respuestas entre los dos tipos productivos: 31,7 por ciento para el ganado tipo C y 31,3 por ciento para el ganado tipo L. Tampoco se encuentran diferencias significativas ( $P \leq 0,005$ ) en cuanto al estado reproductivo de los animales en relación a la incidencia de esta enfermedad. En cuanto a la edad, a medida que esta aumenta se incrementa la cantidad de reactores positivos (Cuadro 10 Figura 4).

Cuadro 10 . Incidencia de brucelosis con relación a la edad y tipo productivo.

Tipo Reacción	edad (años)						Total		
	< 3		3,5-7		7,5 >		n <sup>a</sup>	% b/	
	n <sup>a</sup>	% a/	n <sup>a</sup>	% a/	n <sup>a</sup>	% a/			
C	Negativos	107	72	124	67	10	50	241	68.3
	Sospechosos	27		36		6		69	19.5
	Positivos	15		24		4		43	12.2
	Reactivos	42	28	59	33	10	50	111	31.7
L	Negativos	35	83	28	65	38	61	101	68.7
	Sospechosos	5		8		13		26	17.7
	Positivos	2		7		11		20	13.6
	Reactivos	7	17	15	35	24	39	46	31.3
Total	Negativos	142	74	152	67.5	48	59	342	68.4
	Sospechosos	32	17	44	19.5	19	23	95	19.0
	Positivos	17	9	30	13	15	18	63	12.6
	Reactivos	49	26	74	33	34	41	158	31.4

a/Proporción del total de animales por edad dentro de tipos.

b/Proporción del total de animales por tipo productivo.

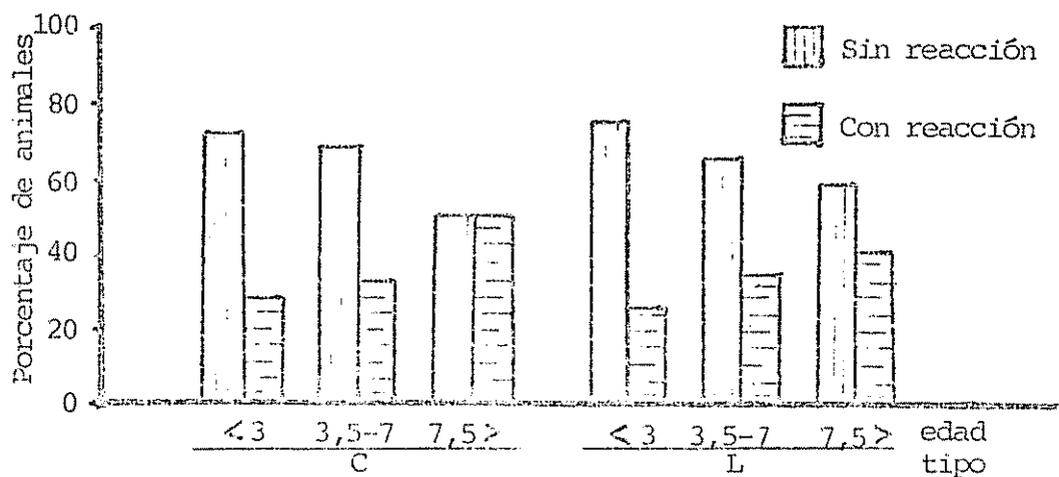


Figura 4 . Proporción entre animales sin y con reacción, sospechosa y positiva a la brucelosis.

## 4.6. Hembras aptas para la reproducción.

Al extrapolar los resultados obtenidos en la prueba de seroaglutinación para brucelosis a todas las hembras estudiadas, y considerar solamente los animales sin alteraciones anatomopatológicas (se incluyen animales posparto normales o con tractos impúberes) y con respuestas negativas a la seroaglutinación como potencialmente aptos para la reproducción, eliminando además los animales con más de 7,5 años de edad, no preñados, se tiene que de los 1 000 animales estudiados 609 fueron sacrificados siendo potencialmente aptos para la reproducción; de estos el 67,7 por ciento estaban gestantes en el momento del sacrificio (Cuadro 11).

Cuadro 11. Hembras potencialmente aptas para la reproducción.<sup>a/</sup>

Tipo Categoría	edad (años)			Total		
	<3	3,5-7	7,5 >	nº	% <sup>b/</sup>	
C	Preñadas	161	172	17	350	70,0
	Ciclando	34	25	-	59	64,0
	Impúberes	41	12	-	53	39,0
	Postparto	4	12	-	16	14,0
	Subtotal	240	221	17	478	64,6
L	Preñadas	22	22	19	63	62,4
	Ciclando	14	30	-	44	53,0
	Impúberes	16	3	-	19	21,6
	Postparto	2	3	-	5	5,7
	Subtotal	54	58	19	131	48,2
Total	Preñadas	183	194	36	413	67,8
	Ciclando	48	55	-	103	58,9
	Impúberes	57	15	-	72	32,0
	Postparto	6	15	-	21	9,4
	Total	294 (72%)	279 (62%)	36 (26%)	609	60,9

<sup>a/</sup> Extrapolando los resultados de la seroaglutinación a los 1 000 animales observados.

<sup>b/</sup> Los porcentajes se calcularon en base a los totales respectivos de cada grupo (Cuadros 4, 7 y 8).

## 5. DISCUSION

### 5.1 Distribución por sexo

La elevada proporción de hembras sacrificadas, 88 por ciento se debe a que el Matadero de Cerrillos procesa carne exclusivamente para el consumo nacional, dado que la mayoría de los novillos se destinan a la exportación y se procesan en las plantas empacadoras y exportadoras de carne. Esta proporción es mayor que la que se encuentra en el total del ganado destazado para el consumo nacional en 1978, del cual el 78,4 por ciento fueron hembras (18). Asimismo, la proporción encontrada es mayor que la obtenida por Vicente y Quirós (58) que fue de 76,9 por ciento de hembras. Sin embargo, corresponde al 22 por ciento de la retención de machos necesaria para el consumo nacional, según SEPSA (18).

### 5.2 Distribución por tipo productivo

El mayor número de hembras tipo carne corresponde con que el 65,9 por ciento de las hembras del rebaño nacional son de este tipo (12). La incidencia encontrada de 27,2 por ciento de hembras tipo L es superior a la proporción encontrada a nivel de rebaño, posiblemente debido a que la zona donde está localizado el matadero es básicamente lechera, a la mayor presión de selección en los hatos lecheros como también a la crisis que están atravesando los productores de leche en estos momentos.

### 5.3 Distribución por edad

Las tendencias del destace con respecto a la edad y el tipo productivo están dentro de lo esperado. Se reconoce que en los rebaños de carne las hembras se eliminan a una edad más temprana, al contrario de lo que sucede en el ganado de leche, donde no sólo debido a la naturaleza de la explotación sino también al cuidado y alimentación de los animales, éstos permanecen mayor tiempo en el hato (4). Con respecto a los animales menores de tres años, se encontraron proporciones de destace muy elevadas: 47 y 26 por ciento para los tipos C y L respectivamente (Cuadro 4), especialmente si se consideran los animales potencialmente aptos para la reproducción en los que sobrepasa el 70 por ciento en los dos tipos productivos.

#### 5.4. Estado reproductivo.

##### 5.4.1. Animales preñados.

La incidencia del 60,1 por ciento de hembras preñadas en la matanza es elevada, lo que concuerda con el dato del 61 por ciento de Vicente y Quirós, en un estudio realizado en dos mataderos de Costa Rica en 1978. Estos datos son superiores a los encontrados en otros países: Rogers (49) y Mylrea (4) en Australia, reportan 10,2 y 34 por ciento respectivamente; El Wishy en Uganda (21) reportan un 30 por ciento; Al-Dahash y David, en Inglaterra (3), el 23 por ciento y Perkins *et al*, en los Estados Unidos informan de un 25,5 por ciento. Si se desglosa el dato encontrado, la proporción de hembras preñadas es más elevada en el ganado tipo C: 68,7 por ciento, que en el ganado tipo L: 37,1 por ciento, posiblemente por la naturaleza de las explotaciones de donde provienen los animales estudiados; en la ganadería de carne se busca el aumento de peso y en el ganado de leche se trata de utilizar la producción de leche o, en última instancia, se espera la cría.

El hecho de encontrar una mayor proporción de animales en el tércio medio de la gestación podría estar relacionado con el interés de vender animales con mayor peso para el sacrificio. Cuevas *et al* (19) en un estudio realizado en México encontraron resultados similares: 40 y 23 por ciento de úteros preñados en el segundo y tercer tércio respectivamente. Vicente y Quirós (58) mencionan la existencia en Costa Rica de criadores y comerciantes intermediarios que venden animales preñados para el destace con el fin de obtener mejores ganancias.

##### 5.4.2. Animales en fases del ciclo estral sin alteraciones.

Los datos encontrados de hembras en fases del ciclo estral, sin alteraciones anatomopatológicas visibles, se podrían considerar bajos si se toma en cuenta la aparente falta de selección de los animales para sacrificio a nivel de rebaño, y si se considera que la proporción de hembras del tipo L ciclando es mayor que la del tipo C: 48,5 por ciento del total de animales vacíos en el primero, contra 40 por ciento en el segundo, cuando normalmente,

debido a la presión de selección más intensa, se debería esperar una menor frecuencia de animales ciclando del tipo L, a nivel de matadero. Esta discrepancia puede ser debida, en parte, al elevado número de animales impúberes y/o animales menores de 7 años con involución uterina normal, que se han incluido, para efectos de cómputo, en el grupo de animales vacíos sin actividad cíclica o con alteraciones.

Si en el grupo de animales ciclando sin alteraciones se incluyen aquellos potencialmente aptos para entrar en actividad cíclica, las proporciones cambian significativamente, pasando a ser del 84 por ciento en el ganado tipo C y del 68 por ciento en el grupo L. Además, al observar los datos por edades, se encuentran resultados más lógicos, ya que se tiene una mayor proporción de animales no ciclando al aumentar la edad (Cuadro 12, Figura 5). Con esta modificación en el cómputo se ve, además, que desaparece la discrepancia de 61 por ciento con relación al promedio de 44 por ciento observada en el valor original del grupo L entre 3,5 y 7 años.

#### 5.4.3. Animales sin actividad en el ciclo estral o con alteraciones.

Este grupo representa apenas el 22,4 por ciento del total. Si se estuviera efectuando una selección del rebaño en favor de la mayor fertilidad, razón por la cual en índice de extracción de hembras permitido por ley es de 22 por ciento anual (18) se esperaría una mayor proporción de este grupo, lo que no ocurre. Se puede deducir que en el hato lechero se tiene una mayor selección, resultando el 32,4 por ciento del total de hembras del tipo L en este grupo.

#### 5.5. Alteraciones encontradas.

##### 5.5.1. Alteraciones no patológicas.

##### 5.5.1.1. Animales impúberes.

La incidencia de animales impúberes, mencionada anteriormente, es relativamente elevada: el 45 por ciento de las hembras vacías que no se encontraban ciclando en forma normal, no habían entrado en actividad cíclica. Aquí también se observó una diferencia entre tipos, ya que para el ganado tipo C este valor fué de 58,8 por ciento, en cuanto que para el tipo L, fué de apenas 25 por ciento.

Cuadro 12. Distribución de los animales vacíos según la incidencia de alteraciones, tipo productivo y edad.

Tipo	Condición	edad						Total	
		< 3		3,5-7		7,5 >		n <sup>o</sup>	%
		n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%		
C	Sin alteraciones*	125	93	66	79	1	10	192	84,0
	Con alteraciones	9	7	18	21	9	90	36	16,0
L	Sin alteraciones*	39	89	54	82	24	40	117	68,0
	Con alteraciones	5	11	12	18	37	60	54	32,0
Totales	Sin alteraciones*	164	92	120	80	25	35	309	77,4
	Con alteraciones	14	8	30	20	46	65	90	22,6

\* Se incluye en este grupo a los animales impúberes o en proceso postparto, menores de 7,5 años, que no presentaban ninguna alteración anatomopatológica aparente, y los animales que se encontraban ciclando normalmente.

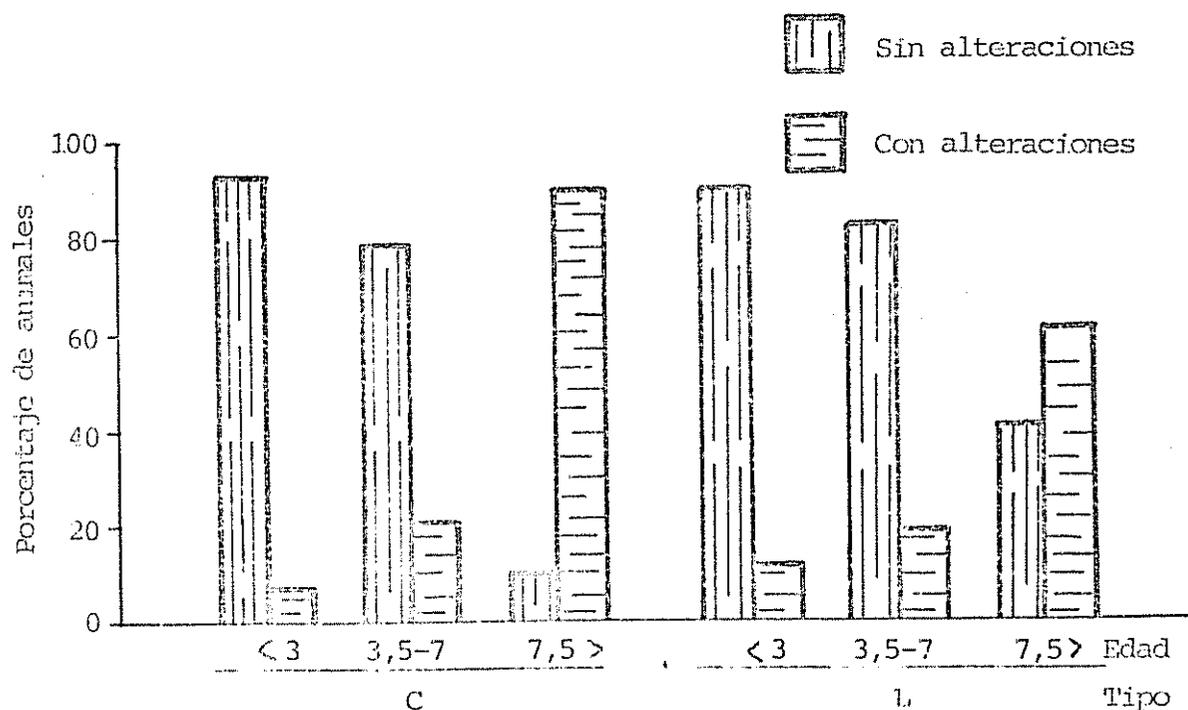


Figura 5. Distribución de los animales vacíos según las alteraciones.

La imposibilidad de efectuar cortes histológicos limitó el diferencial entre tractos impúberes y problemas de atrofia o hipoplasia ovárica. Esto se pudo corregir en parte por la identificación de folículos, la apariencia general del tracto genital, la edad y la apariencia general del animal.

La mayoría de estos casos corresponden a animales que presentaban dientes temporales o que apenas tenían los incisivos centrales permanentes. Los animales clasificados como impúberes que se encontraban en el grupo de edades entre 3,5 y 7 años, se encontraban en el límite inferior de ésta escala, presentando una pequeña actividad ovárica: pequeños folículos. Los casos en que no se apreciaba actividad ovárica y los animales presentaban algún desgaste de los dientes se consideraron como animales con ovários estáticos. Estos casos se discutirán más adelante.

En 14 de los 102 casos de tractos impúberes se encontró una secreción mucosa clara, dentro de la cavidad uterina. Debido al aspecto de esta secreción y a la del útero, no se consideró patológica. Morrow (39) en un trabajo realizado en novillas Holstein, encontró descargas mucosas en algunas de las novillas, acompañando el comienzo de la actividad folicular más intensa, observada entre 40 y 20 días antes de la primera ovulación.

#### 5.5.1.2. Animales en proceso posparto normal.

Aparentemente existe relación entre el destace de los animales de mayor edad y el parto. De acuerdo con los datos del Cuadro 7, la proporción de animales posparto normales es mayor en los animales de más edad, siendo de 4,5 por ciento en el grupo joven, y de 33,8 por ciento en los animales con más de 7,5 años. Posiblemente esto tenga relación con el deseo de obtener una última cría de una vaca vieja, antes de sacrificarla.

#### 5.5.2. Alteraciones patológicas.

La incidencia de alteraciones patológicas encontrada, fué del 7,6 por ciento, menor que la reportada por otros autores: El Wishy, en Uganda (21), encontró el 39,3 por ciento; Mylrea, en Australia y Zemjanis en los Estados Unidos (59) encontraron una incidencia del 14,4 por ciento; Perkins et al en los Estados Unidos (45) 11,9 por ciento y Al-Dahash y David, en Inglaterra (3) el 10,0 por ciento. Por otra parte, Summers (57) y Rogers (49), en

Australia, reportan incidencias menores, de 2,8 y 5,3 por ciento respectivamente.

Es posible que la relativamente baja incidencia encontrada en este estudio se deba a la elevada tasa de preñez, como también a la aparente falta de selección anivel de rebaño. El potencial productivo y la proporción de vacas lecheras es otro factor importante, ya que muchas de las alteraciones genitales: quistes luteales, foliculares, etc., están relacionadas con la capacidad productiva y la alimentación de los animales (48).

La mayor incidencia de anomalías en el ganado del tipo L (12,5 por ciento) que en el ganado tipo C (5,6 por ciento) concuerda con los resultados obtenidos por Mylrea (4). Este autor atribuye la diferencia a la mayor proporción de vacas viejas en el rebaño lechero, así como al hecho de que el grupo lechero presenta vacas que han sido sacrificadas debido a problemas de infertilidad.

La mayor incidencia de alteraciones en las vacas vacías, 16,5 por ciento, que en las preñadas, 1,5 por ciento, era de esperarse, ya que muchas de las alteraciones impiden la concepción o la gestación e inclusive, se desarrollan posteriormente a esta. Mylrea y Summers, (41,57) en Australia, también encontraron un mayor número de alteraciones en vacas vacías.

Para ambos grupos, C y L, las alteraciones uterinas fueron las más frecuentes, con 44 y 34 por ciento respectivamente. Todas estas alteraciones eran de etiología infecciosa, la mayoría relacionadas a la gestación o al parto (Cuadro 1 del apéndice). Estas alteraciones indican un cuadro sanitario deficiente, ya sea en el manejo de los animales en el parto y posterior a este o por la incidencia de enfermedades infectocontagiosas. De 14 vacas con metritis, y a las cuales se les hizo la prueba de seroaglutinación para brucelosis, dos resultaron positivas y dos sospechosas; de dos vacas con endometritis, una resultó sospechosa, y de cuatro con íometra, una resultó sospechosa.

Las patologías ováricas en el ganado del tipo C ocuparon el segundo lugar en frecuencia en cuanto que en el ganado tipo L fueron superadas por las alteraciones en la bursa y oviductos. Es muy difícil hacer inferencias sobre el origen de éstas alteraciones a nivel de matadero.

Las alteraciones en la bursa y en los oviductos eran todas originarias de obstrucciones adquiridas, posiblemente resultado de infecciones ascendentes. La mayor frecuencia de éstas alteraciones en el grupo L podría ser resultante, además, de la mayor exposición de estas vacas a enucleaciones manuales de cuerpo lúteo y rupturas manuales de quistes, palpaciones rectales e inclusive a la mayor incidencia de animales viejos.

La mayor incidencia de alteraciones en animales de edades aumentadas era de esperarse, ya que la mayoría de éstas eran del tipo adquirido y aparentemente no existe una selección, a nivel de rebaño, para factores reproductivos, que resulte en el destace de éstos animales a edades más tempranas. Esto se debe, posiblemente, a que la mayoría de las alteraciones provocaban apenas disturbios en la fertilidad o infertilidad temporaria.

#### 5.6. Brucelosis.

La incidencia de animales reactivos a la seroaglutinación para brucelosis, fué similar para ambos grupos de animales: 31,7 y 31,3 por ciento para C y L respectivamente. Esta incidencia es mayor que la encontrada por el Programa Nacional de Salud Animal de Costa Rica a nivel de campo, la que fué del 11,3 por ciento (18). Este resultado es lógico si se considera una selectividad a favor de la eliminación de éstos animales a nivel de rebaño, sin embargo, se esperaría un destace proporcionalmente mayor de animales reactivos del tipo L, ya que además de existir un mejor control diagnóstico de la brucelosis en este grupo, existe una mayor incidencia de la enfermedad en las zonas lecheras del país.

La tendencia encontrada de mayor incidencia en animales reactivos de mayor edad se debe, posiblemente, a una exposición prolongada y al consecuente cantágio de éstos con la enfermedad (Figura 4). El análisis de Chi-cuadrado no fué sensible a esta tendencia, posiblemente debido al número pequeño de animales que comprendía la muestra, como también a la necesidad de usar los promedios como valores esperados. Esta tendencia observada, concuerda con los resultados obtenidos por la Subdirección de Sanidad Animal (13) a nivel de rebaño.

No se observó una tendencia definida en la incidencia de brucelosis con relación al estado reproductivo de los animales (Cuadro 2A, del apéndice), como tampoco con relación a la fase de gestación, cuando normalmente

se esperaría una disminución en la incidencia de animales positivos en el tercer trimestre de ésta, debido a la tendencia de ocurrir el aborto en los animales enfermos, si bien que ésto se observa, principalmente, en aquellas hembras que tienen su primer parto después de contagiar la enfermedad.

#### 5.7. Hembras aptas para la reproducción.

En el Cuadro 11, se observa el elevado porcentaje de hembras potencialmente aptas para la reproducción, que es de 60,9 por ciento. Este dato el más importante si se considera que el 67,8 por ciento de esos animales estaban preñados y con reacción negativa a la brucelosis. También se observa una diferencia significativa ( $P \geq 0,005$ ) entre el grupo C, con 65,7 por ciento de animales aptos y el grupo L, con 48,2 por ciento, debido posiblemente a una mayor selección a nivel de rebaño lechero.

## 6. CONCLUSIONES.

- a. Se constató una matanza indiscriminada de hembras, encontrándose la mayoría gestantes o en condiciones aptas para la reproducción. Esto evidencia que existe una falta de control por parte de los ganaderos sobre los factores reproductivos en relación con la selección de animales para el destace.
- b. En este trabajo se encontró que las alteraciones patológicas presentan una reducida importancia relativa debido, en parte, a la elevada incidencia de animales gestantes.
- c. Aparentemente existe un mayor control reproductivo en el ganado tipo leche, ya que en este grupo se observa un menor número de hembras gestantes como también un menor número de hembras potencialmente aptas para la reproducción.
- d. Se encuentra una elevada incidencia de animales reactivos a la prueba de brucelosis, especialmente en los de mayor edad, siendo ésta igual en ambos tipos productivos. Esto puede ser un indicativo de la prevalencia de la enfermedad a nivel de rebaño así como del control que se está aplicando para detectar a estos animales en el mismo.
- e. El elevado índice de extracción de hembras y la falta de control a nivel de matadero permite la eliminación de hembras con potencial reproductivo.

## 7. RECOMENDACIONES.

- a. Como medida del control de la matanza indiscriminada de hembras se recomienda revisar las normas de matanza establecidas por la ley ganadera y aplicarlas mediante la colocación de personal especializado a nivel de matadero.
- b. Se recomienda realizar estudios similares en otros mataderos para poder observar la incidencia de patologías en las diferentes regiones del país, desarrollando métodos de muestreo adecuados para ampliar las inferencias de los resultados.
- c. Es necesario completar el diagnóstico de otras enfermedades que afectan la reproducción y que aún no se han identificado en el país.
- d. Promover la capacitación de personal calificado sobre técnicas de diagnóstico y control de enfermedades infectocontagiosas que afecten la reproducción.
- e. Promover el uso de un sistema integrado de registros a nivel de fincas que, además de registrar la incidencia de enfermedades infectocontagiosas, ayude al productor en el control de la reproducción y selección de su hato. Este sistema, acoplado al control a nivel de matadero, posibilitaría un incremento sostenido de la producción y productividad del hato nacional, cubriendo probablemente parte de los costos involucrados en este complejo proceso.
- f. Debido a la elevada incidencia de brucelosis en los animales sacrificados, se debería implantar el uso obligatorio de vestimentas apropiadas por parte de los operarios del matadero, además de realizar controles periódicos para detectar la existencia de esta enfermedad entre los mismos.

## 10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

1. AGASTI, M.K. et al. Studies on certain aspects of parturition on Hostein x Hariana females at first calving. Indian Journal of Animal Science 45(4):183-185. 1975.
2. AL-DAHASH, S.Y.A. y DAVID, J.S.E. Anatomical features of cystic ovaries in cattle found during an abattoir survey. Veterinary Record 101:320-324. 1977.
3. \_\_\_\_\_ y DAVID, J.S.E. The incidence of ovarian activity, pregnancy and bovine genital abnormalities shown by an abattoir survey. Veterinary Record 101:296-299. 1977.
4. ASDELL, S.A., DE ALBA, J. y ROBERTS, S.J. Studies on the estrus cycle of dairy cattle: cycle length, size of corpus luteum, and endometrial changes. Cornell Veterinarian 39:389-402. 1949.
5. \_\_\_\_\_. Cattle fertility and sterility. 2 ed. Boston, Little Brown, 1968. 276 p.
6. BANCO NACIONAL DE COSTA RICA. La brucelosis. I. San José, 1976. pp. 15-23. (Boletín informativo N° 26)
7. BULLMAN, D.C. y WOOD, P.D.P. Abnormal patterns of ovarian activity in dairy cows and their relationships with reproductive performance. Animal Production 30(2):177-188. 1980.
8. CALZADA BENZA, J. Métodos estadísticos para la investigación. 2 ed. Lima, Nesator, 1964. 494 p.
9. CASIDA, L.E. y CHAPMAN, A.B. Factors affecting the incidence of cystic ovaries in a herd of Holstein cows. Journal of Dairy Science 34:1200-1205. 1951.
10. CEMBROWICZ, H.J. Changes in the fallopian tubes of the bovine as a cause of sterility. Veterinary Record 62(13):189. 1950.

11. CLARK, C.F. Does the right ovary of the bovine function more frequently than the left? *Journal of the American Veterinary Medical Association* 41(1):62-65. 1936.
12. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo Agropecuario 1973. San José, 1974. p. irr.
13. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SUB-DIRECCION DE SANIDAD ANIMAL. Erradicación y control de la brucelosis y tuberculosis bovina en Costa Rica; solicitud para el financiamiento al Banco Interamericano de Desarrollo. San José, 1970. 239 p.
14. \_\_\_\_\_. Encuesta Nacional de brucelosis y tuberculosis bovina. San José, 1976. pp. 25-30.
15. COSTA RICA. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Información básica del sector agropecuario de Costa Rica. San José, 1977. 107 p.
16. \_\_\_\_\_. Diagnóstico del sector agropecuario de Costa Rica; 1962-1976. San José, 1979. 130p.
17. COSTA RICA. PROGRAMA NACIONAL DE SALUD ANIMAL. Informe periódico no. 5, 1981. 101 p.
18. COSTA RICA. SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Características de la ganadería de carne y lineamientos de política. San José, 1980. 187 p.
19. CUEVAS, J., VALENCIA, J. y ERNANDEZ DE CORDOBA, L. Incidencia de alteraciones de los órganos genitales de vacas Holstein sacrificadas en el rastro. *Veterinaria México* 12(2):81-84. 1981.
20. CUNKELMAN. J.W. The clinical diagnosis and treatment of breeding unsoundness in cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 112:292-295. 1948.

21. ELWISHY, A.B. A preliminary study of the genital organs of indigenous cows in Uganda. Beitrage zur Tröpischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin 1:95-107. 1976.
22. EVANS, F.W. Progress in eradication of bovine tuberculosis and brucellosis in New South Wales and the efficacy of a trace back system. Australian Veterinary Journal 48(4):156-161. 1972.
23. FINCHER, M.G. y WILLIAMS, W.L. Arrested development of the Muellean ducts associated with inbreeding. Cornell Veterinarian 16(1):1-19. 1926.
24. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Advances in the control of zoonoses: Bovine Tuberculosis, Brucellosis, Leptospirosis, Q fever and Rabies. Roma, 1953. 275 p.
25. \_\_\_\_\_. Animal health yearbook, 1979. Roma, 1980. p. 64. (FAO Animal production and Health Series no. 15).
26. HAFEZ, E.S.E., ed. Reproduction in farm animals. 2 ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1968. 440p.
27. HARDENBROOK JUNIOR, H. Sterility. In Snapp, R. Beef cattle. 4 ed. New York, John Wiley, 1952. pp. 627-633.
28. HAUBRICH, W.R. Bovine sterility. Cornell Veterinarian 45:304-315. 1955.
29. JOINT FAO/WHO Expert Committee on Brucellosis; fourth report. Food and Agriculture Organization of the United Nations Agricultural Studies no. 66. 1964. 65 p.
30. \_\_\_\_\_.; fifth report. Food and Agriculture Organization of the United Nations Agricultural Studies no. 85. 1971. 76 p.
31. LADDS, P.W., DENNETT, D.P. y GLAZEBROOD, J.S. A survey of bulls in Northern Australia. Australian Veterinary Journal 49:335-340. 1973.
32. LAGERLOFF, N. y SETTERGREN, I. Results of seventeen years' control

- of ovarian hypoplasia in cattle of the Swedish Highland Breed. Cornell Veterinarian 43:52-64. 1953.
33. \_\_\_\_\_ y BOYD, H. Ovarian hypoplasia and other abnormal conditions in the sexual organs of cattle of the Swedish Highland Breed; results of post-mortem examinations of over 6 000 cows. Cornell Veterinarian 43:64-79. 1953.
  34. LAING, J.A., ed. Fertility and infertility in the domestic animals; aetiology, diagnosis and treatment. 2 ed. London, Bailliere, Tindall and Casell, 1970. 480 p.
  35. MILTON, R.L. Infertility in dairy cows in the Adelaide Hills. Australian Veterinary Journal 37:349-355. 1961.
  36. MORROW et al. post-partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. Journal of the American Veterinary Medical Association 149(12):1596-1609. 1966.
  37. \_\_\_\_\_, ROBERTS, S.J. y McENTEE, K. Latent effects of pregnancy on post-partum estrous cycle length in dairy cattle. Journal of Animal Science 27(5):1404-1411. 1968.
  38. \_\_\_\_\_, ROBERTS, S.J. y McENTEE, K. A review of post-partum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in cattle. Cornell Veterinarian 59(1):134-154. 1969.
  39. \_\_\_\_\_. Estrous behavior and ovarian activity in prepuberal and post-puberal dairy heifers. Journal of Dairy Science 52(2): 224-227. 1969.
  40. \_\_\_\_\_, SWANSON, L.V. y HAFEZ, H.D. Estrous and ovarian activity in puberal heifers. Journal of Animal Science 31(1):232. 1970.
  41. MYLREA, P.J. Macroscopic lesions in the genital organs of cows. Australian Veterinary Journal 38:457-461. 1962.
  42. NICOLETTI, P. y MURASCHI, T.F. Bacteriologic evaluation of serologic test procedures for the diagnosis of Brucellosis in problem cattle herds. American Journal of Veterinary Research 27(118):689-

694. 1966.
43. \_\_\_\_\_. Utilization of the Card Test in Brucellosis eradication. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 151(12): 1778-1783. 1967.
  44. \_\_\_\_\_. Further evaluations of serologic test procedures used to diagnose Brucellosis. *American Journal of Veterinary Research* 30(10):1811-1816. 1969.
  45. PERKINS, J.R., OLDS, D. y SEATH, D.M. A study of 1 000 bovine genitalia. *Journal of Dairy Science* 37:1158-1163. 1954.
  46. PRABHAKARAN NAIR, K. y RAJA, C.K.S.V. Study on the pathological conditions in the reproductive organs of cows. *Kerala Journal of Veterinary Science* 5(1):82-97. 1974.
  47. RAMAMOZHANA RAO, A., NAUASIMHA RAO, P. y RAO, A.S.P. Some observations on genital abnormalities of cattle. *Indian Veterinary Journal* 42:751-754. 1965.
  48. ROBERTS, S.J. *Veterinary obstetrics and genital diseases; Theriogenology*. 2 ed. Ithaca, New York, 1971. 775 p.
  49. ROGERS, R.J., FLANAGAN, M. y HILL, M.W.M. A survey of infectious causes of reproductive failure in beef cattle in North-Eastern Australia. *Australian Veterinary Journal* 48:203-207. 1972.
  50. SERRANO, A. Infertilidad y esterilidad. Curso de adiestramiento en servicio sobre la investigación en sistemas de producción de leche. Turrialba, Costa Rica, 1980. 8 p.
  51. SHAW, I.G. The most prevalent form of infertility among dairy cattle in the Midlands to-day. *Veterinary Record* 62(13):187. 1950.  
Trabajo presentado en reunión sobre infertilidad bovina, realizada en Leahurst, Wirral, Inglaterra, el 21 de diciembre de 1949.
  52. SISSON, S. y GROSSMAN, J.D. *Anatomía de los animales domésticos*. 4 ed. Barcelona, Salvat, 1974. 952 p.

53. SNEDECOR, G.W. Statistical methods. 5 ed. Ames, Iowa State University, 1957. 534 p.
54. SOLEY MONGE, A. Administración de explotaciones ganaderas en Costa Rica. San José, Editorial Costa Rica, 1978. 162 p.
55. STABLEFORTH, A.W. Bacteriological aspects. Veterinary Record 62(13): 187-188. 1950.  
Trabajo presentado en reunión sobre infertilidad bovina, realizada en Leahurst, Wirral, Inglaterra, el 21 de diciembre de 1949.
56. STEEL, R.G.D. y TORRIE, J.H. Principals and procedures of Statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.
57. SUMMERS, P.M. An abattoir study of the genital pathology of cows in Northern Australia. Australian Veterinary Journal 50:403-406. 1974.
58. VICENTE, S. y QUIROS A., J.E. Estimación porcentual de vacas vacias y gestantes, sacrificadas en dos mataderos de Costa Rica, 1978. Ciencias Veterinarias (Costa Rica) 1(2):21-28. 1980.
59. ZEMJANIS, R., IARSON, L.L. y BHALA, R.P.S. Clinical incidence of genital abnormalities in the cow. Journal of the American Veterinary Medical Asociation 139(9):1015-1018. 1961.
60. \_\_\_\_\_. Reproducción Animal; diagnóstico y técnicas terapéuticas. México, Limusa-Willey, 1966. 253 p.

11 . APENDICE

Cuadro A1. Clasificación e incidencia de alteraciones anatomopatológicas en tractos genitales estudiados.

Alteraciones	Número de animales	
	Tipo C	Tipo L
Animales no gestantes:		
hasta tres años de edad:		
tractos infantiles.....	59	11
tractos infantiles con muco .....	7	5
quiste luteal.....	-	1
adherencias burso-ováricas unilaterales (leves)...	1	-
adherencias burso-ováricas unilaterales inclu- yendo serosa uterina y fibrosis de oviducto....	-	1
adherencias burso-ováricas unilaterales, asocia- das a maceración fetal.....	-	1
hidrosalpinx bilateral.....	-	1
involuciones postparto.....	4	4
involuciones postparto complicadas por metritis...	3	-
metritis.....	1	-
endometritis.....	2	-
piometra.....	1	-
fibrosis con oclusión de la luz uterina.....	-	1
de 3,5 hasta 7 años de edad:		
tractos juveniles.....	13	5
tractos juveniles con muco.....	1	1
quiste luteal.....	2	1
quiste folicular.....	1	-
ovario poliquístico asociado a mucometra.....	-	1
presencia de C.L. sin otra actividad ovarica.....	1	-
ovarios estáticos.....	3	1
ovarios estáticos asociados a adherencia de bursa.	1	-
adherencias burso-ováricas unilaterales .....	1	2
adherencias burso-ováricas bilaterales, aso- ciadas a hidrosalpinx y metritis postparto.....	-	1
hidrosalpinx unilateral.....	-	1
involución postparto.....	16	8
involución postparto complicada por metritis.....	2	1
metritis.....	2	1
piometra.....	3	1

Cuadro A1. Clasificación e incidencia de .. (continuación).

Alteraciones	Número de animales	
	Tipo C	Tipo L
de 3,5 hasta 7 años de edad (continuación):		
picometra con cervicitis .....	1	-
endometritis .....	=	2
cervicitis .....	1	-
mayores de 7,5 años de edad:		
quiste folicular .....	-	1
quiste folicular asociado a edema de mucosa ...	-	1
ovarios estáticos .....	3	4
adherencias burso-ováricas unilaterales .....	-	1
adherencias burso-ováricas bilaterales asociadas a hidrosalpinx bilateral .....	-	1
adherencias burso-ováricas bilaterales con adherencias en la serosa uterina .....	1	-
hidrosalpinx unilateral .....	-	1
involución postparto .....	1	23
involución postparto complicada por metritis ..	2	2
metritis .....	1	1
picometra .....	1	1
momificación fetal .....	-	1
Animales preñados:		
menores de tres años de edad:		
quiste en bursa sin afectar el oviducto, mismo lado del cuerno gestante .....	1	-
quiste en bursa afectando el oviducto (oclusión de la luz por compresión) del cuerno gestante .....	-	1
adherencias burso-ováricas opuestas al cuerno gestante .....	1	1
de 3,5 a 7 años de edad:		
cuerpo lúteo de preñez quístico .....	1	-
adherencias burso-ováricas cubriendo todo el ovario, con hidrosalpinx, del lado opuesto al cuerno gestante .....	1	-
absceso en bursa del mismo lado que el cuerno gestante, con dos centímetros de diámetro ...	1	-
doble orificio cervical .....	1	-
embrión en proceso de absorción .....	-	1
mayores de 7,5 años de edad:		
embrión en proceso de absorción .....	-	1

Cuadro A2. Incidencia de brucelosis respecto al tipo productivo, estado reproductivo y edad. (Porcentajes).

Tipo	Estado rep.	Resp.	edad (años)			Total
			3	3,5-7	7,5	
C	Preñadas	N	78	65	62	69
		S	13	21	15	18
		P	9	14	23	13
	Ciclando	N	61	70	-	65
		S	17	15	-	16
		P	22	15	-	19
	Alteraciones	N	66	77	29	66
		S	29	15	57	27
		P	5	8	14	7
L	Preñadas	N	86	62	48	61
		S	14	19	28	22
		P	0	19	24	17
	Ciclando	N	75	75	56	70
		S	8	13	33	16
		P	17	11	11	14
	Alteraciones	N	88	55	79	76
		S	13	27	8	14
		P	0	18	13	10
Total	N	74	67	58	68	
	S	17	19	23	19	
	P	9	14	18	13	

N = negativo

S = sospechoso

P = positivo

Alteraciones = animales no ciclando o con alteraciones anatomopatológicas.