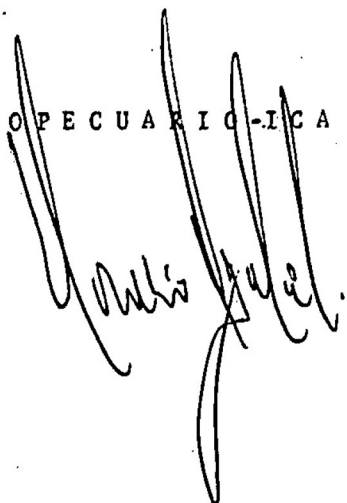


9423
1974
2 cop.

22 SET. 1997
BIBLIOTECA AGROPECUARIA
- DE COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA

SUBGERENCIA DE INVESTIGACION
DIVISION DE INVESTIGACION PECUARIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ANIMALES



PROGRAMA NACIONAL DE FISIOLOGIA ANIMAL

INFORME ANUAL 1974

POR:

ERNESTO HUERTAS VEGA

TIBAITATA - MARZO - 1975

9423
1974
2 cop

INFORME ANUAL DE PROGRESO

1974

PROGRAMA NACIONAL DE FISILOGIA ANIMAL

Director: Ernesto Huertas V., Ph.D.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS Y ZOOTECNICAS
DE COLOMBIA

0 2 3

I. C. A. BAC

No. Acceso

Compra	<input type="checkbox"/>	
Caño	<input type="checkbox"/>	
Donación	<input type="checkbox"/>	

Precedencia: *Deposito Legal*
ICA

Fecha: *1X-22-97* Costo: *\$15.000*

PERSONAL TECNICO DEL PROGRAMA EN 1974

DIRECCION NACIONAL

ERNESTO HUERTAS V.

M.V.Z., M.S., Ph.D.

CENTROS PILOTOS

TIBAITATA EDUARDO ABONDANO S. ZOOT. Jeje Sección

TIBAITATA JAIME VILLAR C. M.V.Z.

TIBAITATA MARTHA AGUIRRE M. Biol.

EN COMISION DE ESTUDIOS

ICA- UN.

JOSE IGNACIO RAMOS M.V.Z.

INTRODUCCION

Los técnicos del Programa de Fisiología Animal han continuado trabajando mediante proyectos específicos, tratando de lograr los objetivos iniciales propuestos en 1972, de incrementar la tasa reproductiva del ganado bovino, a través de la identificación de los factores que influyen en estas tasas.

El Programa ha sido canalizado como un instrumento de apoyo a los programas de ganado de carne y leche.

Durante el año, se ha iniciado el proyecto de mejoramiento de hatos en donde el programa aporta las actividades del centro de reproducción haciendo énfasis en fisiología del semen y técnicas de producción comercial de semen, así como también evaluación reproductiva de hatos lecheros.

Con el CIAT ha continuado los trabajos de reconocimiento de la ganadería bovina en los Llanos Orientales, identificando específicamente las tasas de natalidad de los ganados en ciertas regiones de los Llanos Orientales. Para estos trabajos se ha contado con la colaboración del Fondo Ganadero del Meta.

Los sistemas de producción de ganado de carne en la estación de Cariuagua también han recibido apoyo del Programa en la parte concerniente a los métodos de apareamiento, evaluación de Reproductores y determinación de eficiencias reproductivas.

Con el Programa de Bioquímica y Nutrición y algunos estudiantes de la facultad de Química de la Universidad Nacional, se colaboró en el desarrollo de una técnica radio-química para determinar esteroides ováricos en la sangre periférica del bovino. El establecimiento de estas técnicas en el país, va a permitir estudiar muchos mecanismos fisiológicos de la reproducción en los diferentes medios ambientes los cuales no habían podido estudiarse.

El Programa de Ganado de Carne en sus secciones experimentales y pruebas regionales, ha tenido el servicio del programa mediante exámenes reproductivos de hembras y machos para determinación de tasas de preñez, aptitud reproductiva y vitalidad del semen.

Con el programa de graduados ICA. Universidad Nacional, se han desarrollado proyectos para tesis de Magister con el fin de describir los modelos reproductivos actuales del ganado bovino para producción de carne y leche.

También se están identificando algunos parámetros reproductivos del ganado Europeo especializado en producción de leche, que se está experimentando en zonas tropicales del país.

Resultados de Proyectos de Investigación

Determinación de Progesterona circulante en sangre periférica de bovinos productores de leche.

Se desarrolló un procedimiento para determinar progesterona en la circulación sanguínea periférica del bovino; basado dicho procedimiento, en el uso de hormonas marcadas con tritio (H^3) en competencia por su proteína transportadora y se adaptó a los instrumentos disponibles en Colombia. Se estudiaron y seleccionaron las mejores condiciones de temperatura, clase de plasma, concentración de hormonas marcadas con sustancias radioactivas y otros aspectos procedimentales. Se unificaron los mejores métodos de análisis y se consiguió un sistema óptimo para determinar progesterona en plasmas sanguíneos del bovino.

Seis bovinos hembras adultos de raza Holstein, pertenecientes al programa de Fisiología Animal en Tibaitatá, fueron seleccionados como unidades experimentales, se mantuvieron en idénticas condiciones de manejo y nutrición y sobre cada individuo se practicaron tomas de sangre periférica a intervalos de 2 días, por punción yugular externa durante 2 ciclos estruales consecutivos; en caso de que los animales no presentasen manifestaciones externas de celo durante el equivalente a la duración de 2 ciclos estruales (40 días).

Los resultados se compararon con los diagnósticos obtenidos por palpación rectal.

Niveles de Progesterona en el plasma de la sangre periférica en vacas preñadas y vacías (mg P/ml.) valores encontrados en Colombia comparados con otros países.

Referencia	Condición de la vaca	Días Post estro													
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	60	60
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Vacia	.9	1.7	2.5	10.	9.3	9.1	9.1	4.9	.6	.5				
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Vacia Quieste Folicular	.9	.3	.3	.1	2.6	.4*	.6	.9	.5	.3*	.4*	.3		
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Vacia	.2	1.1	3.5	5.7	5.4	9.7	6.2	4.1	.2	.1				
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Preñada														6.8
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Vacia Quieste Folicular	10.	8.9	6.6	.9	.7	.3	.5	2.5	3.9	6.7	3.9 ^a	7.5 ^a	9.6 ^a	3. ^a
I.C.A. Garzón <u>et al</u> 1974	Vacia Infertil ^b	7.1					7.8				6.8		7.4		7.1
Stabenfeldt <u>et al</u> 1969	Vacia			3.6				6.2	6.0	6.7	.8				

Referencia	Condición de la vaca	Días Post estro													
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	60	60
Henricks, et al 1970	Preflada							6.8	5.8	6.1	5.5	5.0			
Boyd et al 1969	Vacia			2.4					9.3						
Snook et al 1969	Vacia			2.4					4.5		1.0				

* Días en que hubo manifestaciones externas de celo.

- a. Los valores indicados fueron tomados luego de que se extirpó manualmente el quiste folicular luteinizado.
- b. La vaca no presentó alteración evidente de las estructuras ováricas, (palpaciones mas frecuentes hubiesen podido detectar , probablemente, persistencia de la actividad luteínica.

Los valores de progesterona encontrados utilizando la técnica desarrollada en Colombia, son consistentes con aquellos valores reportados por laboratorios americanos.

La concentración de progesterona alcanza los niveles cíclicos mas altos entre los días 10 y 14; en casos de mal función ovárica la variación cíclica se interrumpe.

Este procedimiento puede aplicarse para describir una variedad muy amplia de efectos ambientales, sobre la actividad ovárica en los ganados colombianos.

REFERENCIAS

- Stabenfeldt, G.H., L.L. Ewing and L. E. McDonald. 1969. Peripheral Plasma progesterone levels during the bovine oestrous cycle. J. Reprod. Fert. 19: 433-442.
- Henricks, D. M., J. F. Dickey and G.D. Niswender. 1970. Serum luteinizing hormone and plasma progesterone levels during the estrous cycle and early pregnancy in cows. Biol. Reprod. 2: 346-351.
- Boyd, L.J. 1969. Use of melengestrol acetate in lactating dairy cows. J. Animal Sci. 29: 185 (Abstr.)
- Snook, R.B., R.R. Saatman and W. Hansel. 1969. Serum progesterone and luteinizing hormone levels throughout the bovine estrous cycle. Abstracts of Papers, Society for the Study of Reproduction. Davis, California. September 8-10, 1969.

Reconocimiento de las tasas reproductivas del ganado Bovino en los Llanos Orientales de Colombia.

Se hizo un reconocimiento de 40 hatos, en la zona de Piedemonte y en la zona de Sabana en los Llanos Orientales Departamento del Meta, en colaboración con el Fondo Ganadero del Meta y el CIAT. Datos preliminares fueron consignados en el informe anual del Programa en 1973.

Un grupo de técnicos del CIAT, Fondo Ganadero e ICA. practicaron exámenes individuales de las vacas para preñez, estado de lactancia, peso, condición corporal y raza de los animales. Muestras de sangre fueron tomadas al azar para determinaciones de Brucellosis y hemoparásitos como también exámenes fecales.

Se escogieron 2 zonas dentro del departamento del Meta con suficientes diferencias ambientales, en cuanto a calidad del suelo y pastos, precipitación y temperaturas.

Entre las fincas de cada región se procuró escoger aquellas con diferencias apreciables en manejo, el cual, eventualmente pudiese influir sobre las tasas reproductivas

Tamaño de la muestra, porcentaje de vacas lactantes y porcentaje de vacas preñadas en fincas localizadas en 2 zonas de los Llanos Orientales.

Zona	Tamaño de la muestra	% de vacas Lactantes	% de vacas preñadas.
Piedemonte	1091	20.0	34.3
Sabana	1079	17.3	32.8

La tasa de preñez encontrada en las 2 zonas es bastante baja, lo mismo se puede afirmar para los porcentajes de vacas lactantes.

Se puede asumir que la tasa anual de pariciones, puede ser un poco mas alta que el porcentaje de preñez observado, incluyendo en esta estimación las vacas lactantes que tienen terneros muy jóvenes, los cuales evidentemente pueden ser incluidos dentro del grupo anual de pariciones. No se deben incluir dentro de las pariciones anuales todas las vacas lactantes, pues facilmente se cometen errores de apreciación en las edades de los terneros, más aún desconociendo completamente la tasa de crecimiento de los ganados en el Llano.

Para determinar la tasa reproductiva anual es necesario hacer un reconocimiento inicial determinando el estado reproductivo e identificando los animales, luego, 8 a 12 meses mas tarde se determina nuevamente el estado reproductivo para completar la información del ciclo reproductivo.

En el informe preliminar se habían consignado las observaciones sobre mayores tasas de preñez en la zona de Piedemonte, así como también, el efecto inhibitorio de la lactancia sobre reproducción; el porcentaje de vacas lactantes preñadas fué muy bajo 6% para el Piedemonte y 3% para la zona de Sabana.

Estado Reproductivo y estado de la lactancia por grupos raciales, en bovinos localizados en fincas de los Llanos Orientales.

Raza	No. de Animales	Vacas Vacías #	Lactantes Preñadas #	Vacas Vacías #	Secas Preñadas #	% de Preñez
Cebú	1263	426	60	357	420	38.1
Criollo	127	55	12	23	37	38.6
Cruzadas	255	97	9	66	83	36.0

Agrupando los animales por la predominancia de raza que se pudo observar de las características típicas del animal, no se aprecian diferencias notables en el porcentaje de preñez, el efecto inhibitorio de la lactancia sobre reproducción, no presenta variación racial notable.

El Programa Nacional de Fisiología se propone hacer nuevos reconocimientos de la eficiencia reproductiva de bovinos en varias zonas productoras del país, incluyendo fincas de tamaño mas grande e identificando más precisamente los parámetros a estudiar.

Proyecto ICA-CIAT sobre sistemas de producción de hatos de ganado de carne en Carimagua:

El Programa de Fisiología Animal ha estado interesado en medir las influencias que los diferentes sistemas experimentales de manejo tienen sobre la eficiencia reproductiva de los ganados. Como la reproducción tiene un efecto especialmente notable sobre la producción de carne en los Llanos Orientales, los intereses de muchos especialistas confluyen en el estudio de este proyecto.

Diseño experimental actual, del sistema de hatos.

<u>Hato No.</u>	<u>Sistema de Manejo</u>
1	Pastoreo Sabana Natural;
2	Pastoreo Sabana Natural, suplemento sal, melaza + Urea + azufre en la época seca.
3	Pastoreo Sabana Natural + suplemento sal.
4	Pastoreo Sabana natural + suplemento mineral, Melaza + Urea + Azufre época seca.
5	Pastoreo Sabana natural + suplemento mineral
6	Pastoreo Sabana época seca + Pastoreo (Melinis Minutiflora) Chopín época húmeda + suplemento mineral.
7	Pastoreo Sabana época seca + pastoreo Chopín época húmeda + suplemento mineral + melaza + Urea + Azufre época seca.
8	Pastoreo Chopín (anual) + suplemento mineral.
9	Pastoreo Chopín (anual) + suplemento mineral, Melaza + Urea + Azufre época seca.

Sistemas de Hatos ICA-CIAT -Carimagua Resultados de Porcentajes de preñez, chequeos efectuados Feb. 9 y Sept. 20, 1974; porcentajes de natalidad hasta Sept. 20, 1974.

Hato #	Feb.9,1974		Sept. 20, 1974			
	No. de Vacas	% Preñez	No. de Vacas	% Preñez	No. de Partos	% de Natalidad
1	35	52.8	27	37.0	18	51.4
2	34	58.8	34	61.7	16	47.0
3	36	41.6	34	44.1	12	33.3
4	33	37.8	30	43.3	24	72.7
5	34	79.4	33	33.3	27	79.4
6	36	88.8	35	34.2	30	83.3
7	35	82.8	35	40.0	27	76.8
8	36	86.1	35	28.5	29	80.5
9	37	89.1	34	29.4	30	81.1
Totales	316	75.3	297	39.0	213	67.4

Hasta Septiembre 20, 1974 la natalidad de todos los hatos experimentales arroja un porcentaje bastante aceptable (67.4%), se puede esperar que la natalidad anual esté alrededor del 75%, de acuerdo al porcentaje de preñez encontrado el 9 de Febrero. Para informes futuros ya se podrá determinar la natalidad anual efectiva, evitándose las estimaciones inexactas y parcializadas. Exceptuando los hatos 1,2 y 3, la natalidad de los 9 primeros meses del año es bastante buena, indicando la bondad del uso de pastos mejorados y suplementación mineral.

Parece que es aun temprano para observar los efectos de la suplementación melaza + úrea + Azufre; se especula que los resultados aparecerán en forma progresiva a medida que se acumulan los efectos de mejor nutrición en la época seca, sobre la eficiencia reproductiva.

En el examen reproductivo efectuado el 20 de Septiembre en los hatos experimentales, se determinó el porcentaje de preñez en vacas lactantes y en vacas secas, obteniéndose el 10.2 y 72.9% respectivamente; estas observaciones se han repetido con mucha frecuencia en los hatos del programa de ganado de carne del ICA. y en el estudio ICA, CIAT., Fondo Ganadero del Meta a excepción probablemente del hato experimental en Turipaná, donde no se observa tan marcadamente este efecto.

Para superar los efectos negativos de la lactancia sobre la reproducción se ha ideado en el proyecto el uso del destete precoz.

Cinco terneros de cada hato se han destetado a los 2 $\frac{1}{2}$ meses de edad los demas terneros continúan destetándose a los 9 meses.

Los terneros destetados tempranamente han recibido alimentación artificial.

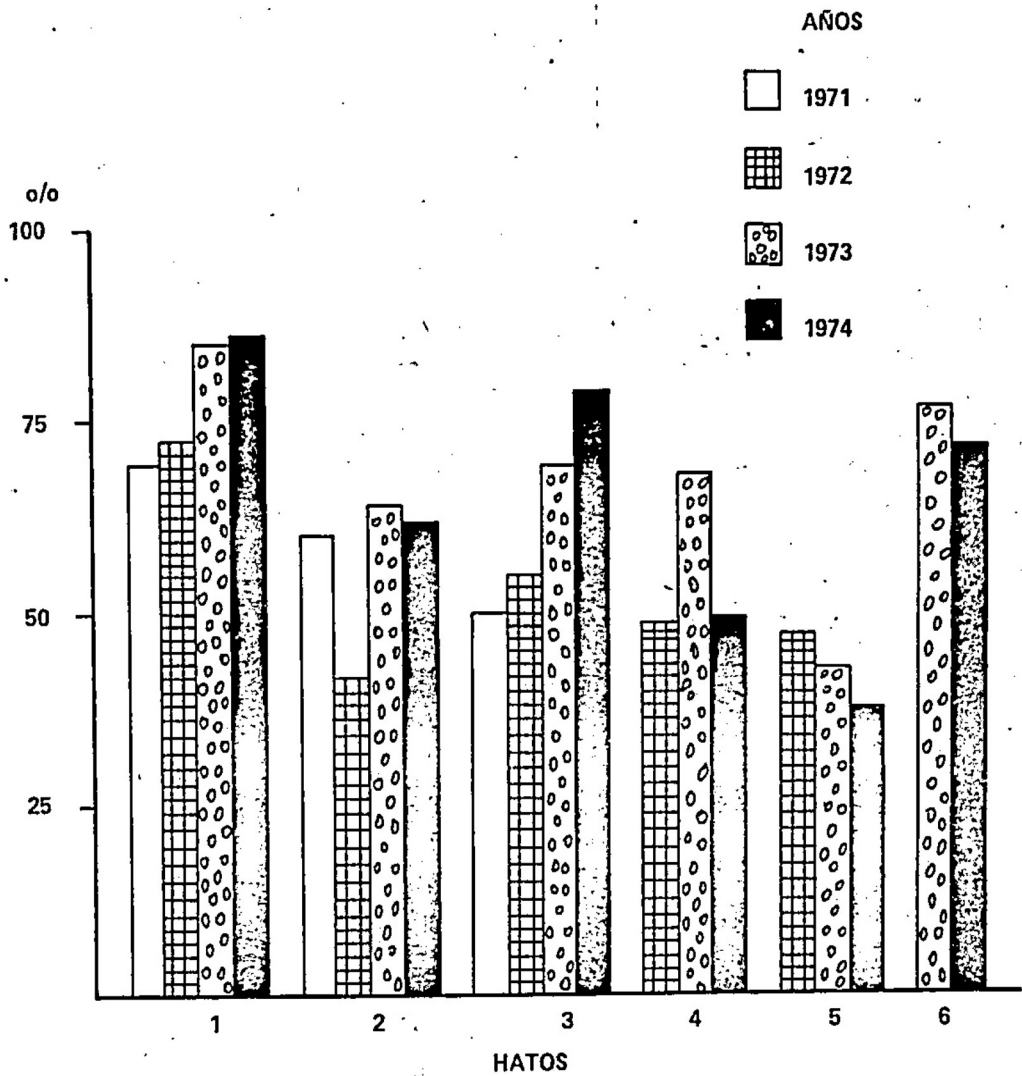
Efectos del destete precoz sobre la actividad reproductiva de vacas de carne en Carimagua.

	Vacas destetadas precozmente	Vacas destetadas tardamente
# de animales	36	170
# de vacas preñadas	25	19
% de preñez	69.4	11.1
% ovarios inactivos	2.7	34.1

Al suprimirse el efecto inhibitorio de la lactancia se reinicia la actividad reproductiva con gran éxito, como se comprueba en estos datos; sin embargo las observaciones de Turipaná están indicando que no existe un efecto puramente endocrino como sucede en otras especies domésticas (equinos y porcinos) sino que es un efecto nutricional mediado a través del sistema endocrino.

Tasas reproductivas en ganado bovino de carne y leche en diferentes zonas productoras del país.

En este proyecto se han seguido controlando los machos y hembras que entran a lotes de apareamientos y luego determinando las tasas de preñez 2 a 3 meses después de finalizado los períodos de monta. Durante 1974 se introdujo una variación en el manejo reproductivo de los ganados del NUS, donde se efectuaron 2 apareamientos, el primero de Octubre a Diciembre 1973 y el segundo Abril a Junio 1974.



- Hato 1: TURIPANA
- 2: EL NUS
- 3: LA LIBERTAD
- 4: IRACA
- 5: CARIMAGUA
- 6: MACAGUAL

Tasas de preñez obtenidas en los hatos del Programa de Ganado de Carne 1971 a 1974.

En los ganados de Turipaná, La libertad y Macagual se han seguido encontrando tasas reproductivas muy altas como respuesta al manejo reproductivo de un solo periodo de apareamientos, de Abril a Junio.

En Iracá y Carinagua (Hatos comerciales) las tasas de preñez no han sido suficientemente buenas, debido, probablemente a la falta de suministros permanentes de sales mineralizadas.

En el Nus, donde se practicaron 2 periodos de apareamiento Octubre-Diciembre 73 y Abril Junio 74 la suma de los resultados de los exámenes de Feb. 26 y Sept. 3, 1974 muestran un porcentaje de preñez de 60.4 comparado con el 64% obtenido durante 1973.

El Nus ha tenido un comportamiento reproductivo cíclico a través de los años, fue alto (60% preñez) en el 71, bajó en el 72 (42% de preñez) y nuevamente alto en el 73 (64% preñez). Si no se hubiese tenido el apareamiento Oct. Dic. 73; de acuerdo a los resultados del examen de Sept. 3 evaluando el apareamiento Abril-Junio, solamente se encontró un 57,2% de preñez, lo cual arroja un incremento neto del 3.2%, e indica que el segundo apareamiento ha contribuido poco al mejoramiento de la tasa reproductiva anual. Es conveniente tener algunas otras observaciones anuales antes de formular conclusión alguna al respecto.

Medición actualizada de la tasa reproductiva como instrumento de manejo en hatos lecheros.

Periódicamente se ha venido evaluando el comportamiento reproductivo de hatos que usan Inseminación Artificial pertenecientes al Programa de Ganado de Leche.

El objetivo básico en la explotación de la vaca lechera, es obtener 1 parto cada 12 o 13 meses; para lograr ésto es necesario que la vaca se haga preñada antes de completar 100 días post-parto. Lo cual es muy difícil de lograr en una población relativamente grande de vacas como es el caso de un hato completo. Es necesario hacer evaluaciones periódicas actualizadas para comprobar el comportamiento del hato en general y de cada vaca en particular y de acuerdo a los resultados obtenidos, tomar las decisiones del caso para corregir errores en el manejo, efectuar tratamientos veterinarios, vender animales improductivos etc.

Estado Reproductivo de Hatos Holstein, durante 1974.

Periodo evaluado Nov. 1, 1973 a Oct. 31, 1974.

Hato	<u>Total Insem.</u>		<u>No. Preñeces</u>		<u>% preñez</u>		<u>S./C</u>		<u>Días Post Parto</u>		Vacas Prob. #	Días Perdidos	Tamado Hato	E R S
	Vacas	Nov.	Vacas	Nov.	Vacas	Nov.	Vacas	Nov.	Vacas	Novillas				
1	170	160	70	90	45	53	2.5	1.7	146	115	16	166	152	68
2	93	20	33	10	35	50	2.8	2.0	131	128	28	143	113	38
3 *	87	33	16	8	18	24	3.3	3.0	225	231	31	220	100	-20

Hato 1 = Tibaitatá

Hato 2 = Palmira

Hato 3 = Obonuco

* = Período evaluado Feb. 1 a Junio 30, 1974.

En general, los hatos de ganado de leche del ICA han adolecido durante 1974 de insusos suficientes para el manejo adecuado de ganado Holstein. La suplementación de concentrados ha estado muy restringida, el suministro de sales mineralizadas no ha sido permanente, la fertilización de las praderas y la aplicación de riegos, no ha tenido la oportunidad requerida para la producción óptima de forrajes todos estos factores afectan la eficiencia reproductiva de los ganados.

Los criterios técnicos de eliminación de animales improductivos no han podido aplicarse puesto que las limitaciones alimenticias y de manejo en general no permiten la identificación adecuada de animales inferiores.

Estas observaciones han sido particularmente acentuadas en Palmira donde la tasa reproductiva del hato se ha desmejorado notablemente con relación a los años anteriores.

El hato de Tibaitatá, a pesar de los inconvenientes, mantiene una tasa reproductiva alta indicando la bondad del manejo que se practica en este hato.

De Obonuco se dispone de una información parcial que indica problemas reproductivos de cierta magnitud los cuales actualmente están en vías de identificación y corrección.

Análisis Múltiple para estudiar efectos del procesamiento de
Semen Bovino .

Varias técnicas de análisis biológico del semen se usaron para determinar, por una parte un sistema de análisis que midiese vitalidad espermática y constituyera un buen estimativo de fertilidad en la inseminación y por otra parte se pudiera medir la bondad de diferentes formas de procesamiento.

Para este estudio se emplearon las siguientes técnicas de análisis:

- a) Motilidad.- que mide la efectividad del proceso metabólico concentrado en la pieza intermedia del espermatozoide y no es una técnica que pueda medir capacidad fertilizante de las células.
- b) La coloración vivos-muertos con Nigrosina- Eosina que es útil en la determinación general de la habilidad celular para retardar la absorción de moléculas de colorante de elevado peso molecular, pero no es muy útil para determinar la integridad de la membrana protoplasmática.
- c) La coloración de Giemsa para estudios de morfología acrosómica mide la integridad de la membrana externa del acrosoma y de las enzimas contenidas allí, las cuales están en directa relación con la fertilidad.
- d) Evaluación de la enzima transaminasa Glutámica oxal-acética es útil para medir la integridad de la membrana protoplasmática.

Estas cuatro determinaciones pueden dar una adecuada predicción de fertilidad, midiendo los procesos metabólicos del espermatozoide, morfología del acrosoma y condición de la membrana protoplasmática, factores importantes para efectuar la fertilización.

El procesamiento incluye los siguientes pasos:

H o r a	Descripción
8:00 a 8:30 A.M.	Preparación del espectrofotometro, preparación del diluyente* Preparación vagina artificial Preparación de los toros y maniqués.
8:30	Colección de Semen.
8:35 a 8:45	Evaluación inicial a 37°C. (Mótilidad y concentración). Dilución en Sol. Citrato-yema de huevo (Evaluación completa).
9:00 a 9:30	Enfriamiento a temperatura ambiente (Evaluación completa).
9:30 a 11:00	Enfriamiento a 5°C.(evaluación completa) antes y después de la adición de glicerol.
11.00	Hora 0 Evaluación pre y post. congelación.

12:00 M Hora 1 Evaluación pre y post congelación
 1:00 P.M. Hora 2 evaluación pre y post congelación
 2:00 P.M. Hora 3 evaluación pre y post congelación
 3:00 P.M. Hora 4 evaluación pre y post congelación
 4:00 P.M. Hora 5 evaluación pre y post congelación
 Día siguiente 1.00 P.M. Hora 22 evaluación pre y post congelación

* Las soluciones para el diluyente del semen son las siguientes:

Solución A 2.9 % citrato de sodio
 20.0 % Yema de huevo
 .5 / g. Estreptomina
 500.000 UI. Penicilina G.

Solución B 2.9 % Citrato de Sodio
 20.0 % Yema de huevo
 10.0 % Glicerol

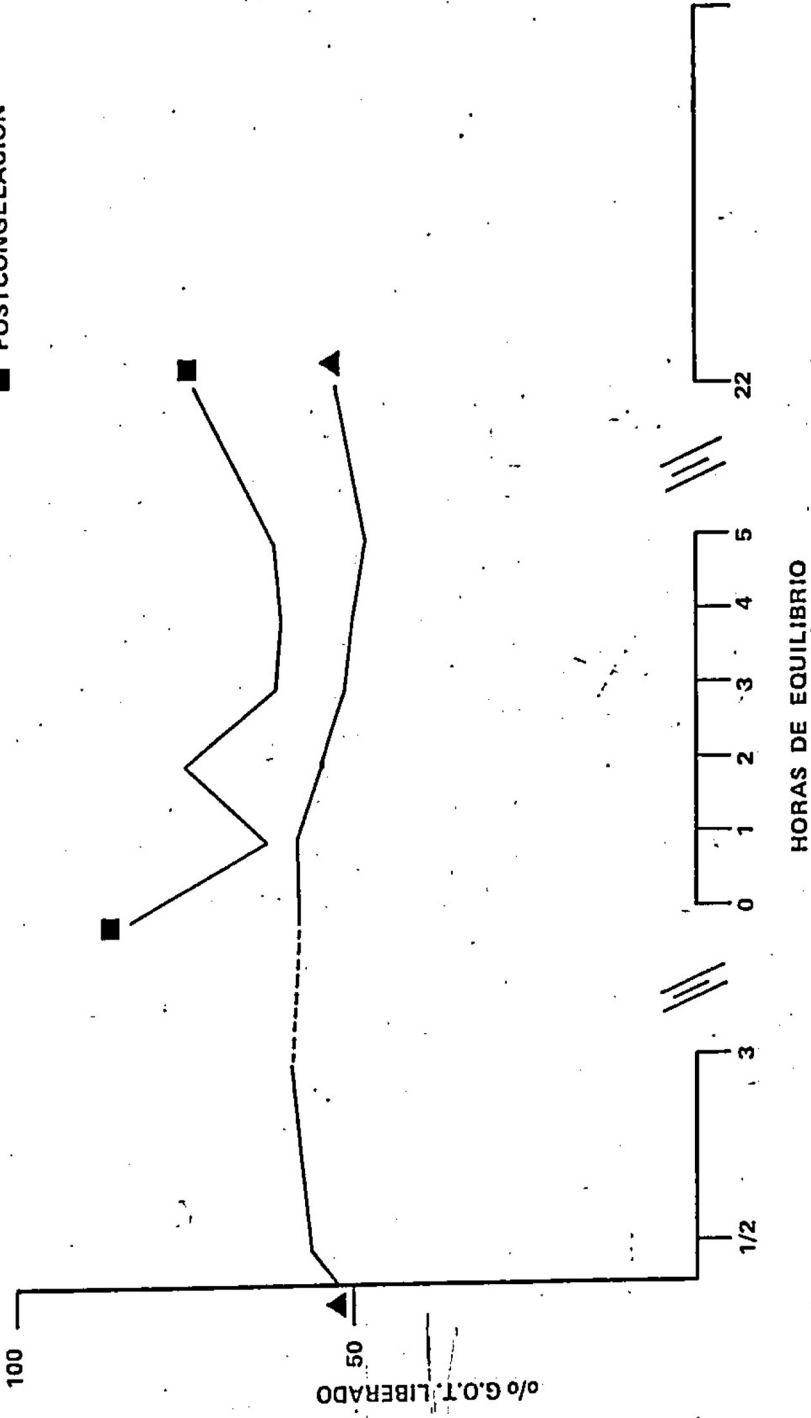
Cinco toros han sido analizados y los resultados de todos los ensayos muestran buena reiteración.

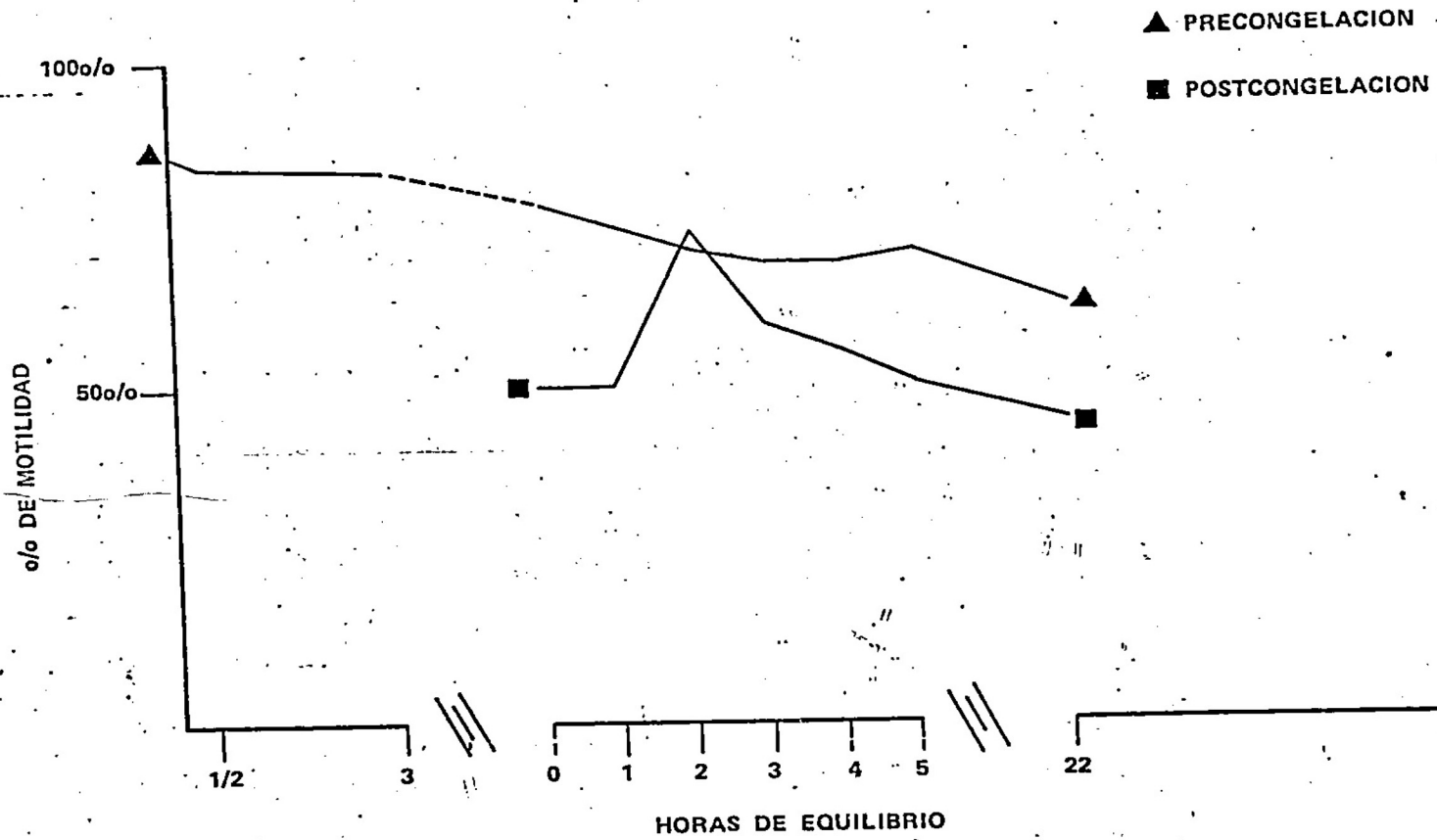
Motilidad.- Aunque en el mejor de los casos es una estimación, errores técnicos pueden ser ocultados usando un gran número de datos.

Desde el momento de la dilución a 37°C . hasta el momento que se llega a la precongelación de la hora 22, hay una disminución gradual de células espermáticas que se mueven progresivamente de 87% a 64% . La motilidad post-congelación muestra una supervivencia máxima , cuando hay tiempos de equilibrio de 2 a 4 horas.

▲ PRECONGELACION

■ POSTCONGELACION

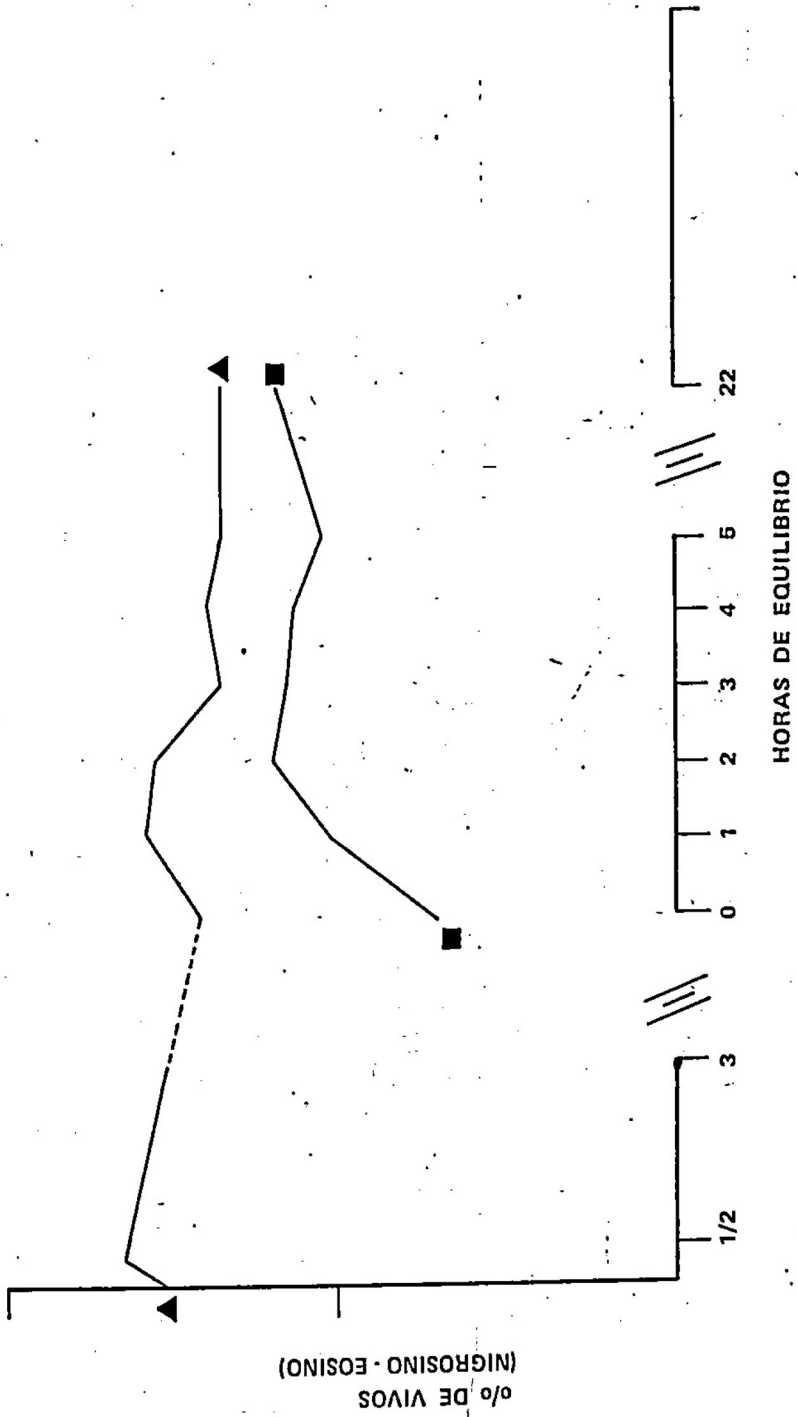




Motilidad pre y post-congelación a diferentes intervalos de tiempo de equilibrio.

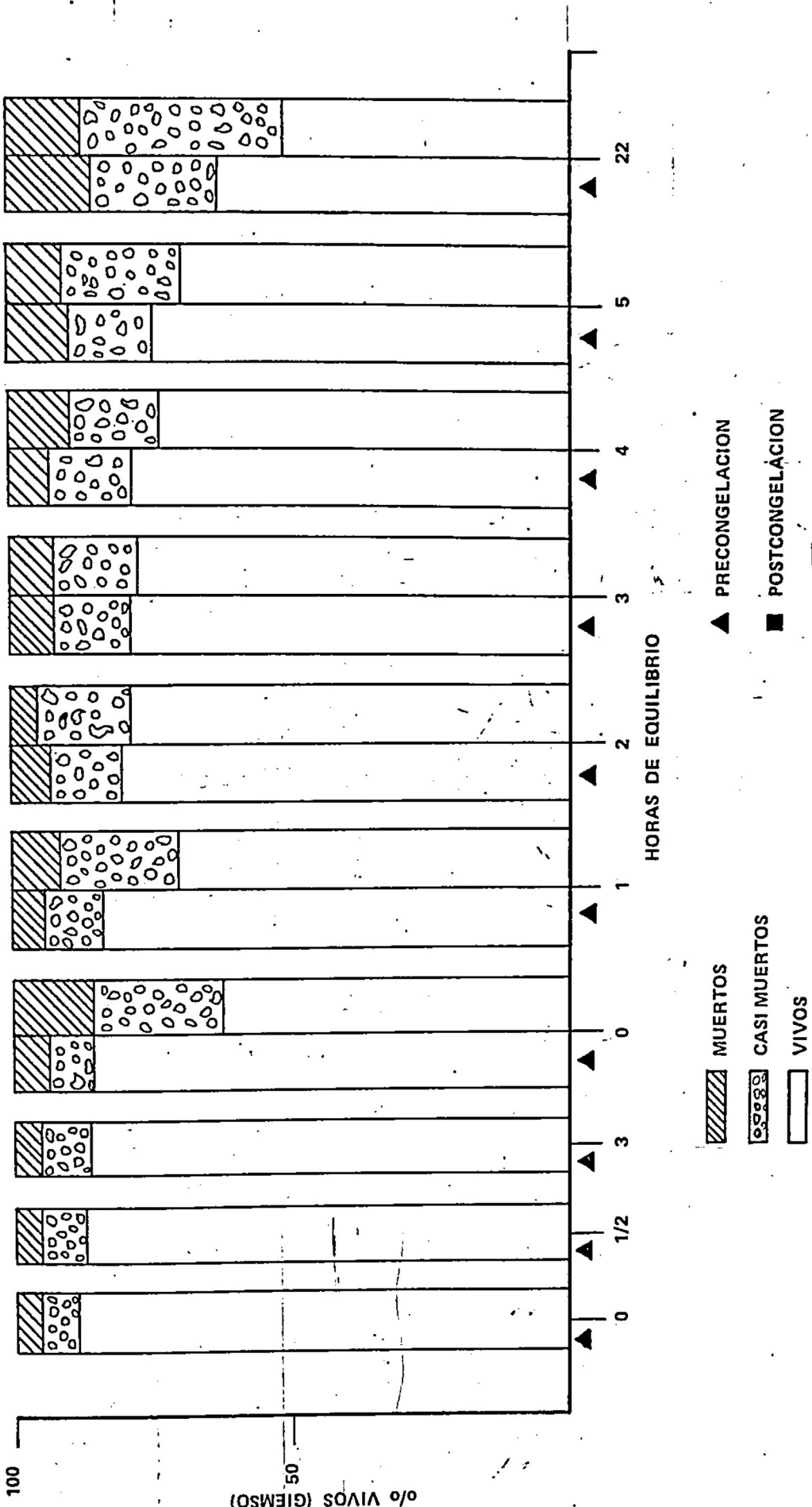
▲ PRECONGELACION

■ POSTCONGELACION



o/o DE VIVOS
(NIGROSINO - EOSINO)

HORAS DE EQUILIBRIO



Usando la coloración de vivos-muertos con Nigrosina-Eosina, las células no coloreadas precongelación no dan una relación lineal de muerte celular sobre el tiempo del experimento. Aunque los resultados precongelación son irregulares, si hay una tendencia definida en los resultados post-congelación. Como se observó en los exámenes de motilidad, hay un máximo de supervivencia espermática de 2 a 4 horas de tiempo de equilibrio a 5°C.; también ocurre una segunda supervivencia espermática máxima que ocurre a las 22 horas, lo cual es improbable cuando se compara con otros tipos de examen.

Evaluando la enzima transaminasa Glutámica Oxalacética. A medida que mueren células espermáticas se liberan estas enzimas en el medio extracelular; la concentración de enzimas está reducida post congelación en muestras que han tenido equilibrio en glicerol por 3, 4 y 5 horas con un máximo a las 22 horas.

Morfología acrosómica.- Cuando hay daño celular el acrosoma se desfigura y pierde su habilidad para tomar la coloración de Giemsa, usando esta técnica de análisis, se encuentran un máximo de supervivencia post-congelación a las 2-3 horas de equilibrio, 78% y un máximo de muerte celular a las 0 y 22 horas.

B I B L I O G R A F I A

1. Polge, C., Fertilizing Capacity of Bull Spermatozoa After Freezing to - 79°C. Nature (London), 169 ; 626. 1952.
2. Stower, J., The Storage of Bull Semen at Low Temperatures. Vet. Record, 65; 560, 1953.
3. Holt, A.F., The Storage of Bull Semen at Low Temperatures. Vet. Record, 65 ; 561, 1953.
4. Williams, J.A., Preliminary Report of Effect of Glycerol Equilibration Time on the Fertility of Frozen Bull Semen. Proc. Seventh Ann. Conv. N.A.A. B., Sept. 1954.
5. Graham, E.F., Erickson, W.E., and Bayley, N.D., Effect of Glycerol Equilibration of Frozen Bovine Spermatozoa. J. of Dairy Sci., XI, May. 1957.
6. Grabo, B.G. Bower, R.F., and Graham, E.F., Extracellular Glutamic-Oxaloacetic Transaminase as a Measure on Membrane Injury in Spermatozoa During Treatment. Current Prob. In Fert. 1971.
7. Sascke, R.G., and Marshall, C.F., Observations on the Acrosomal Cap of Fixed and Unfixed Bovine Spermatozoa. J. of Reprod. Fert., 1968, 16, 511-514
8. Brown, K.I., Grabo, B.G., Graham, E.F., and Pace, M.M., Some Factors Affecting Intracellular Enzymes from Spermatozoa, Cryobiology, 1971, 8 , 220-224.
9. Hafez, Ed. S.F., Reproduction in Farm Animals, II, Lea and Febiges, Phil. (1969), 135-155.
10. Cassou, R.A., A. Technique for Semen Preservation and its Application to Breed Improvement Programs. The French Straw Technique, L. Aigle France, 1961