

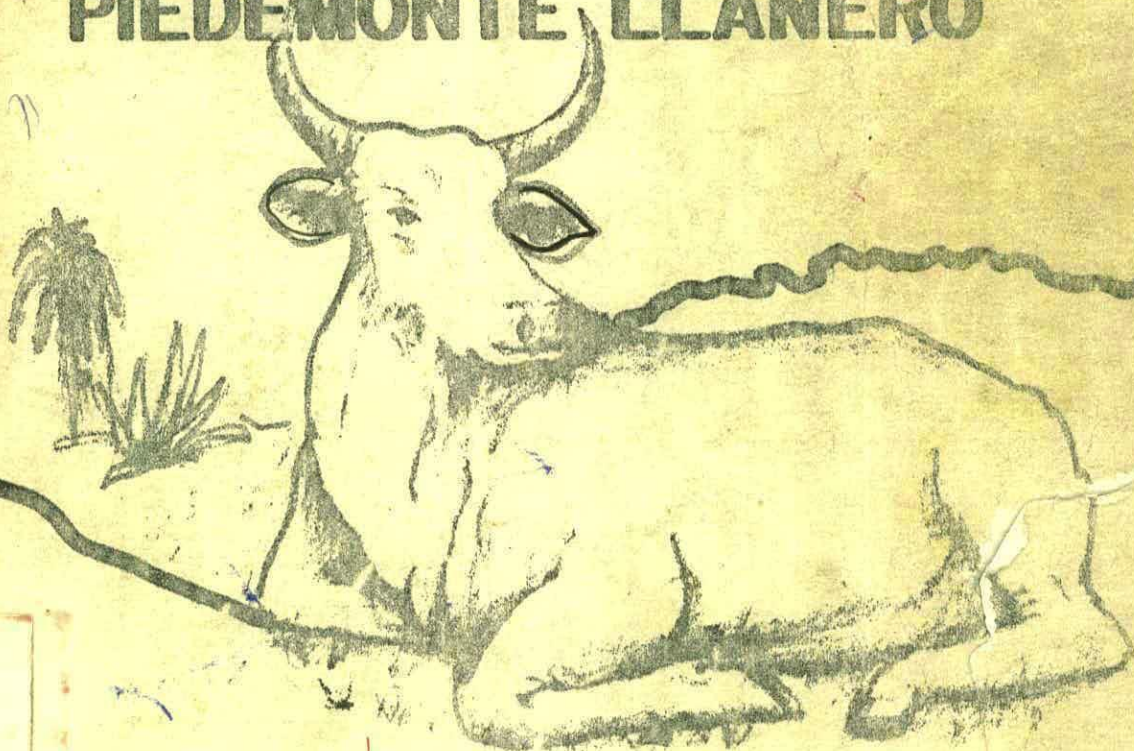
**ICA**  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

Regional 8  
SUBDIRECCION DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA.  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION  
LA LIBERTAD

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

ASR 1967

# AVANCES DE INVESTIGACION EN GANADERIA PARA EL PIEDEMONTA LLANERO



7136

9317      9323  
9318      9324  
9319  
9320  
9321

ENERO DE 1967

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

*Anexo 2000*

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

REGIONAL No. 8

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION "LA LIBERTAD"

AVANCES DE INVESTIGACION EN GANADERIA PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

CRI La Libertad, Enero de 1987

## P R E S E N T A C I O N

Con estas memorias sobre el día de campo "Avances de Investigación en Pastos y Bovinos", el ICA, a través de sus Programas de Investigación de las Divisiones de Bovinos y Disciplinas Pecuarias, con sede en el Centro Regional de Investigaciones La Libertad, ha querido mostrar algunos resultados en forma de Sistemas de Producción (alimentación, manejo, salud, mejoramiento genético y reproducción animal), acorde a nuestras condiciones y necesidades regionales. Estos aspectos no son actualmente de alto tecnicismo, sino de técnica aplicada y sujeta al factor económico, pues generalmente el máximo biológico no es el máximo económico. En otras palabras, las máximas producciones no siempre son las más rentables. Con estos criterios se han desarrollado los resultados mencionados en los diferentes artículos.

Inicialmente se hace un recuento de la evolución de nuestra producción ganadera. Si bien es cierto que se han mejorado enormemente las praderas y los animales, preocupa la población global de la ganadería, pues el aporte de carne principal consumidor, Bogotá, está en decadencia. El cebador se surte del criador y si no se mejoran los índices de producción de este soporte primario limitaremos más la ceba, acentuada por el alto sacrificio de hembras productivas. La ganadería es un recurso renovable pero a largo plazo; en este sentido deben estar orientados nuestros planes de producción.

En el artículo sobre especies forrajeras, se presentan avances de los resultados de producción de los pastos más promisorios para el piedemonte llanero: *Braquiaria brizantha* y *B. Dictyoneura*, entre otros. Además, recomendaciones sobre fertilización y manejo de praderas.

Igualmente, se reportan notorios incrementos de peso con la asociación

gramínea-leguminosa. Algunas limitaciones de esta asociación, como persistencia y competencia entre las dos especies continúan en investigación.

La regionalización de las investigaciones sobre deficiencias, excesos y toxicidades minerales, han sido determinantes para definir propuestas sobre preparación de mezclas minerales acordes a la situación mineral del piedemonte. Hay definición de que minerales como el fósforo, cobre, azufre y sodio son críticamente deficitarios para el animal, mientras que el hierro y el molibdeno se encuentran en exceso. Por ésto, sales minerales completas son más costosas y menos productivas.

En la fase de ceba, los costos de las mezclas minerales específicas se reducen enormemente, respecto a las mezclas minerales generalizadas. Sin embargo, los estudios continúan para esclarecer los minerales que se requieren en pastoreo.

Un factor que nos tiene en duda con el ganadero y los profesionales del sector está relacionado con las alternativas de alimentación que suplan las deficiencias del forraje en invierno y básicamente durante el verano. Lo más grave de este factor es que el problema es más económico que técnico.

Aunque los forrajes introducidos a la región han contribuido a mejorar los índices de producción, no se han superado los rigores de la sequía. Han surgido a nivel de investigación y ganadero inquietudes, por sistemas de alimentación en estabulación permanente o temporal, pero prácticamente todas han fracasado por elevados costos de infraestructura, maquinaria e insumos, o por fallas en los sistemas de manejo y potencial genético de nuestra ganadería.

La orientación de las alternativas de alimentación en ganadería de carne es la suplementación directa en el potrero; en calidad durante el invierno y cantidad-calidad durante el verano. Un sistema de suplementación úrea-melaza en pastoreo ha sido halagador durante el invierno.

## BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Esperamos, con los próximos trabajos en la época de sequía, ampliar esta información y la de otros suplementos, como las leguminosas de cosecha, caupí y soya.

En la etapa de cría es donde se presentan más inconvenientes en el manejo del ganado. Es innegable que un plan de manejo y registro de lo que sucede en la finca reducen costos de operación y aumentan la eficiencia. Normas elementales como numeración del ganado son claves para llevar control reproductivo de las hembras.

En el Piedemonte Llanero se está intensificando la inseminación artificial, especialmente en ganadería de selección o con tendencia al sistema de producción doble propósito. El respectivo artículo considera normas sobre inseminación y evolución reproductiva de toros. Además explica sobre enfermedades de la reproducción. Sin embargo, para que estos programas sean efectivos se requiere capacitación de personal y estricto control reproductivo de los animales.

No es nada novedoso para el ganadero el tema de las garrapatas. Pero los estudios sobre Bioecología de la Garrapata hechos en el Piedemonte del Meta, indican notorias fallas en el control de este parásito. La mala dosificación de los productos y baños incompletos han contribuido a acentuar el problema. El concepto moderno sobre garrapatas no es su destrucción, sino saber convivir con ellos, mediante la aplicación de planes y baños estratégicos.

Con estas consideraciones generales, dejo a su lectura los siguientes artículos, que espero contribuyan a un mejor conocimiento de nuestra situación ganadera actual y el progreso de esta industria.

Agradecimientos a los investigadores que contribuyeron con esta publicación, que deja el compromiso de continuar presentando oportunamente los resultados de investigación.

C O N T E N I D O

Páginas

PRESENTACION

BIBLIOTECA AGROPASTORAL  
DE COLOMBIA

1. EVOLUCION DE LA GANADERIA EN EL PIEDEMONTE LLANERO 1  
Dr. Foción González H.  
Dr. Hugoberto Huertas R.
2. CONSIDERACIONES SOBRE REGIONALIZACION DE LA SUPLEMENTACION MINERAL EN EL PIEDEMONTE LLANERO 10  
Dr. Hugoberto Huertas R.  
Dr. Foción González H.
3. ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACION DE NOVILLOS EN PASTOREO EN EL PIEDEMONTE LLANERO 22  
Dr. Hugoberto Huertas R.  
Dr. Foción González H.
4. MANEJO Y REGISTRO EN GANADO DE CARNE 29  
Dr. Foción González H.  
Dr. Hugoberto Huertas R.
5. BIOECOLOGIA DE LAS GARRAPATAS 37  
Dr. Efraín Benavides O.  
Dr. Carlos A. González
6. ESPECIES FORRAJERAS PARA EL PIEDEMONTE LLANERO, SU FERTILIZACION Y SU MANEJO 46  
Dr. Raúl Pérez B.  
Dr. Pablo A. Cuesta
7. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN BOVINOS 65  
Dr. Jaime Jiménez López

**Página**

**8, AVANCES DE RESULTADOS EN INVESTIGACION DE GANADO  
DE DOBLE PROPOSITO**

**90**

**Dr. Yesid Hernández**

**Dr. Alberto Navas**

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA No. 1. NIVELES DE TELEOGINAS SOBRE LOS ANIMALES Y POBLACION DE LARVAS EN LAS PRADERAS
- FIGURA No. 2. INFORMACION METEOROLOGICA
- FIGURA No. 3. MOMENTO OPTIMO PARA INSEMINAR DESPUES DE INICIADO EL CALOR EN LA HEMBRA
- FIGURA No. 4. PRODUCCION TOTAL LACTANCIA, TIEMPO DE ORDEÑO Y PRODUCCION PROMEDIO VACA DIA.
- FIGURA No. 5. PRODUCCION EN SEGUNDA LACTANCIA
- FIGURA No. 6. CURVA DE CRECIMIENTO SANMARTINERO x CEBU
- FIGURA No. 7. CURVA DE CRECIMIENTO NORMANDO x CEBU
- FIGURA No. 8. CURVA DE CRECIMIENTO JERSEY x CEBU
- FIGURA No. 9. PESO DESTETE DE OCHO MESES
- FIGURA No. 10. PESO CORPORAL A 16 MESES
- FIGURA No. 11. EDAD AL PRIMER PARTO

LISTA DE TABLAS

- TABLA No. 1. PRODUCCION DE CARNE EN PASTOREO
- TABLA No. 2. INDICE DE PRODUCCION Y REPRODUCCION DE DIFERENTES RAZAS
- TABLA No. 3. RANGOS DE CONCENTRACION MINERALES EN FORRAJES REQUE-  
RIDOS POR EL GANADO EN PASTOREO
- TABLA No. 4. MUESTREO PARA DETERMINAR ESTADOS Y NIVELES MINERA-  
LES
- TABLA No. 5. DENSIDADES Y METODOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES  
FORRAJERAS EN EL PIEDEMONTE LLANERO
- TABLA No. 6. PRODUCCION DE FORRAJES DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS FO-  
RRAJERAS TROPICALES EN CUATRO LOCALIDADES DEL PIEDE-  
MONTE LLANERO
- TABLA No. 7. ANALISIS DE SUELOS DE LAS CUATRO LOCALIDADES DONDE SE  
PROBARON LAS ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES
- TABLA No. 8. PRODUCCION DE CARNE EN Brachiaria decumbens BAJO PAS-  
TOREO ALTERNO CON CUATRO PERIODOS DE DESCANSO EN LA  
LIBERTAD. PROMEDIO DE TRES AÑOS
- TABLA No. 9. PRODUCCION DE CARNE EN PASTOREO CONTINUO DE B. decumbens  
CON Y SIN BANCO DE LEGUMINOSA
- TABLA No. 10. CONTENIDO DE PROTEINA Y DIGESTIBILIDAD DE GRAMINEAS Y  
LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN SUELOS DE SABANA DE LOS LLANOS  
ORIENTALES
- TABLA No. 11. PRODUCCION DE LECHE EN KILOGRAMOS EN LA PRIMERA LACTAN-  
CIA. (VALORES PROMEDIOS)

TABLA No. 12. PRODUCCION DE LECHE EN KILOGRAMOS EN LA SEGUNDA LACTANCIA . (VALORES PROMEDIOS)

TABLA No. 13. LONGITUD DE LA PRIMERA LACTANCIA

TABLA No. 14. PRODUCCION TOTAL DE LECHE ENKILOGRAMOS POR LACTANCIA PARA CEBU Y SUS CRUCES CON SANMARTINERO

TABLA No. 15. PESO AL NACIMIENTO

TABLA No. 16. PESO DESTETE (8 MESES).

TABLA No. 17. PESO 16 MESES.

TABLA No. 18. MORTALIDAD

TABLA No. 19. INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP) ENTRE 1 Y 2 LACTANCIAS. PORCENTAJE DE INCREMENTO SOBRE EL IEP PARA TODAS LAS LACTANCIAS.

TABLA No. 20. INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP) PARA TODAS LAS LACTANCIAS

TABLA No. 21. NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION

TABLA No. 22. EDAD EN MESES AL PRIMER PARTO

## EVOLUCION DE LA GANADERIA EN EL PIEDEMONTTE LLANERO \*

Foción González H. \*\*  
Hugoberto Huertas R.

### SITUACION GENERAL

Se denomina Piedemonte Llanero la faja de terreno que se localiza a lo largo del Pie de la Cordillera Oriental y se prolonga desde el sur del Departamento del Meta hasta la Intendencia de Arauca. El piedemonte del Meta comprende una extensión de 10.600 kilómetros cuadrados y está formado por abanicos aluviales y terrazas que incluyen todas las clases de suelos con predominio de Clases II, III y IV.

El piedemonte es una de las tres formaciones naturales que conforman la Orinoquia colombiana y sus suelos, por ser más jóvenes que los de la altillanura y los de las zonas inundables, son más fértiles.

El Piedemonte se clasifica como bosque húmedo tropical, caracterizado por una temperatura superior a los 24°C y una precipitación pluvial entre 2.000 y 4.000 milímetros al año, que disminuye en el sentido occidente-oriente. Desde el punto de vista de suelos, los elementos en exceso son los factores más limitantes en la Orinoquia, siendo menores en el Piedemonte.

La vegetación en la Orinoquia es predominantemente graminífera con algunos géneros de leguminosas de tipo herbáceo. Estas especies forrajeras presentan como características escasa producción y baja calidad.

Generalmente, se utiliza el sistema de pastoreo continuo y la ganadería se explota bajo condiciones extensivas. La monta natural libre es el sistema

---

\* Contribución del Programa de Ganado de Carne, División de Bovinos, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986.

\*\* Médicos Veterinarios Zootecnistas, M.S., del Programa de Ganado de Carne del Centro Regional de Investigación La Libertad. A.A. 2011, Villavicencio, Meta.

más utilizado y mientras la altillanura y las sabanas inundables se consideran como zonas de cría, el piedemonte tiene marcada tendencia a la ceba.

El ganado del piedemonte proviene de diferentes fuentes:

- a. De los hatos de la región
- b. De la altillanura del Meta y del Vichada.
- c. De la zona inundable de Casanare y Arauca en proporción apreciable.

Los cebaderos del Piedemonte tradicionalmente han abastecido el mercado de carne en Bogotá, entre un 60 y 65% de las necesidades de consumo de ese Centro.

#### ALIMENTACION

Las gramíneas nativas, manejadas mediante el sistema de quemas controladas, producen un rendimiento animal de 200 gramos diarios durante el invierno. Estas ganancias apenas se pueden considerar como de sostenimiento y en el caso de animales jóvenes, únicamente producen crecimiento esquelético.

Durante el verano, en muchas ocasiones, los animales pierden lo ganado en el invierno y, dependiendo de las condiciones, el balance es negativo. Para el siguiente invierno aparentemente los rendimientos son superiores a los ya anotados, debido principalmente a las ganancias compensatorias.

La carga animal en sabana es de 0.20 a 0.30 animales por hectárea. Con este tipo de alimentación, que es el reflejo de las condiciones adversas de suelo, clima y calidad de las praderas, la vida productiva se acorta, los animales son más sensibles a las enfermedades y sus rendimientos bajos o casi nulos se deben al mayor gasto de energía para buscar el alimentos.

La introducción de gramíneas como el Puntero (Hyparrhenia rufa), permitió aumentar la carga hasta 1 y 1.2 animales por hectárea, con ganancias diarias de peso por animal de 650 gramos durante el invierno. Estas ganancias no solamente permitieron un crecimiento normal, sino una mejor producción por animal y un mayor rendimiento por hectárea en la época de -

## DE COLOMBIA

lluvia, pero con limitaciones en el verano.

Aunque el Puntero responde a la quema, sistema ampliamente difundido en la zona, tiene como característica su época de florecencia a finales del período de lluvias, con la consecuente lignificación en el verano, hace imperiosa la reducción drástica de la carga, que en el mejor de los casos produce rendimientos negativos en el animal o, lo que es peor, agotamiento y desaparición de la pradera.

La introducción de otra gramínea, el pasto Gordura o Chopin (Melinis minutiflora), también permitió el aumento de carga a niveles similares o ligeramente inferiores al Puntero (1 cabeza por hectárea), con ganancias por animal un poco superiores, 700 gramos diarios durante el invierno, pero con tendencia a pérdidas durante el verano.

Como en el caso del Puntero, la utilización del Gordura permitió una mayor producción por animal y un rendimiento superior por hectárea.

Dada la característica del Gordura de tener floración a finales del invierno, las observaciones sobre el manejo de esta gramínea en el verano son similares a las mencionadas para el Puntero, con el agravante de su poca o ninguna respuesta a la quema.

Dentro de la introducción de gramíneas al Piedemonte, el Braquiaria (Brachiaria decumbens) tuvo gran aceptación y con ello se marcó un hito en la ganadería de la región por su gran adaptación a estos suelos, persistencia, tolerancia a la sequía, resistencia al pisoteo, hábito de crecimiento decumbente, época de floración en la mitad del período de lluvias, competencia con malezas y respuestas positivas a las quemas. Todas estas características en conjunto, permiten obtener una carga hasta de 2.5 animales por hectárea con producciones de 460 gramos diarios por animal en el invierno y un promedio de invierno y de verano de 350 gramos diarios. Una de las limitaciones del braquiaria es la susceptibilidad al "mión", el cual es controlable con adecuadas prácticas de manejo.

La poca asociación del braquiaria con leguminosas es una de las desventajas de esta gramínea. Sin embargo, con Desmodium ovalifolium se han obtenido

en promedio de tres años, 460 gramos de ganancia diaria por animal durante el año y cuando se le adiciona azufre a la leguminosa, los rendimientos diarios y por el año completo son de 500 gramos, con capacidad de tres animales por hectárea (Tabla 1).

## ANIMALES

La población ganadera estaba compuesta básicamente por ganados criollos que pastoreaban en sabanas nativas con índices de natalidad inferiores al 50%, mortalidad superior al 10%, peso al destete de 130 kilos y entre 180 y 200 kilos a los 18 meses.

La introducción de la raza Cebú produjo, al cruzarla con la raza criolla, adaptada y rústica, incrementos apreciables en los parámetros productivos y reproductivos. Estos buenos resultados hicieron que mediante cruzamientos absorbentes la raza criolla prácticamente desapareciera.

El Programa de Ganado de Carne del ICA, consciente de la importancia genética de los núcleos criollos, ha conservado una de las razas criollas del Llano (Sanmartinera) y, paralelamente, ha trabajado con Cebú y otras razas importadas.

El comportamiento del Cebú fue similar al del criollo y el de los animales cruzados superaba al de ambos progenitores. Los resultados del mejoramiento animal han estado ligados al mejoramiento de praderas, mejores prácticas de manejo y suministro de minerales.

La introducción del Aberdeen angus, raza productora de carne en países templados, por su poca adaptación al medio tropical y baja rusticidad, presentó índices de natalidad del orden del 15%.

Posteriormente, se introdujo la raza Charolais y se trabajó en base a reproductores únicamente. El comportamiento de las crías con sangre Charolais aventajó tanto al criollo como al Cebú y aún superó el comportamiento del cruce de estas dos razas. La manifestación en peso fue particularmente alta en el cruce Charolais por Cebú.

TABLA 1. Producción de Carne en Pastoreo.

Detalle	Carga Animal	Ganancias de Peso		
		gr/día animal	Kg/año Animal	Ha.
Sabana con Quema	0.3*	200	73	25
Puntero	1.2	650	237	285
Gordura	1.0	700	255	255
Braquiaria	2.5	460	168	420
Braquiaria + Desmodium	3.0	460	168	503
Braquiaria + Desmodium + Azufre	3.0	500	182	547

El uso de reproductores Santagertrudis, como tercera raza, en vacas media sangre Criollo por Cebú, produjo resultados similares al Charolais (Tabla 2).

#### SITUACION ACTUAL

El tipo extensivo de explotación, ha venido cambiando en el Piedemonte Llanero. Las grandes ganaderías se han reducido y se han registrado cambios en el tamaño de las explotaciones. Una encuesta realizada por la Sección de Economía Agraria del ICA en 1985, encontró que el 55% de los predios en el piedemonte tienen áreas inferiores a las 200 hectáreas, de las cuales el 38% de las fincas están dentro del rango de 10 a 100 hectáreas y el 17% en el rango de 100 a 200 hectáreas.

Las explotaciones ganaderas en el piedemonte se han intensificado con respecto a las otras subregiones de la Orinoquia, como consecuencia de su localización cerca del principal centro consumidor, por tener una mayor infraestructura y poseer mejores suelos. La introducción de pastos ha sido fundamental en la evolución del piedemonte; es así como de 25 kilos de carne producidos por hectárea/año en sabana natural, se logran rendimientos de 285 kilos en puntero, 255 kilos en gordura, 420 kilos en braquiaria y por encima de 500 kilos en la asociación de esta gramínea con leguminosa.

El tipo racial de animales en el piedemonte ha cambiado de una población crilla a una población de alto porcentaje de sangre cebuina. Mejorando las condiciones de manejo tanto en praderas como en animales y con prácticas racionales de cruzamientos, se obtiene incremento de la producción ganadera a niveles de 70% de natalidad, 3% de mortalidad, 200 kilos de peso al destete y 280 a los 18 meses.

El pastoreo continuo sigue siendo una práctica común, que varía hacia el sistema de alternación en la medida en que se incrementa la introducción de pastos y el empleo de razas mejoradas. Igual situación se puede describir para el sistema de apareamiento con sus variaciones hacia la monta controlada y el uso de inseminación artificial.

TABLA 2. Índice de Producción y Reproducción de Diferentes Razas de Cruces

Detalle	Natalidad %	Mortalidad %	Peso Destete kg	Peso 18 meses kg
Hato Inicial	40	10	130	190
Criollo	60	6	160	220
Cebú	60	7	162	225
Criollo x Cebú	60	4	181	260
Angus	15	-	-	-
Angus x Criollo	60	3	144	200
Angus x Cebú	60	3	181	240
Charolais x Criollo	60	3	170	265
Charolais x Cebú	60	3	185	275
Santagertrudis x Criollo	60	3	170	265
Santagertrudis x Cebú	60	3	164	250
Hato Final *	70	3	180	260

\* Datos obtenidos en pastoreo solamente con la raza Sanmartinero y Cebú.

Las explotaciones de Ganado de Carne, especialmente aquellas localizadas cerca a las vías de comunicación o en inmediaciones de concentraciones humanas, han evolucionado hacia explotaciones de doble propósito con mejores prácticas de alimentación y manejo. Este tema de gran importancia en la región y de interés actual para los ganaderos será tratado en una de las conferencias que serán dictadas en este curso.

Los resultados de los estudios agronómicos y la respuesta animal de otras gramíneas, leguminosas y sus asociaciones, también serán tratadas en conferencias posteriores.

Igualmente, serán tema de una conferencia teórico-práctica que se realizará a continuación, la suplementación de verano y la alimentación de animales en levante.

El piedemonte deberá producir la mayor cantidad posible de animales que requiere para abastecer el mercado de Bogotá, pues según las últimas cifras de las Oficinas de Sanidad del ICA, no sólo se ha reducido a un 55% el aporte total de ganado gordo que se consume en Bogotá, sino que el total de ganado flaco con destino al piedemonte que pasa por Puerto López se ha disminuido en un alto porcentaje, con un incremento en el número de hembras.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

9

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández, B.G. Bovinos criollos colombianos para la producción de carne. En: Recursos genéticos animales en América Latina. FAO. Roma 1980. p.52-57.
2. Instituto Colombiano Agropecuario. Informe Anual. Oficina Sanidad Animal, Villavicencio. 1985.
3. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Oficina Sanidad Animal, Puerto López. 1984.
4. \_\_\_\_\_ Sector Agropecuario Colombiano: Diagnóstico Tecnológico. Tomo I. Bogotá. 1980. p. 370.
5. Owen, E. y Sánchez, L.F. Uso y manejo de los suelos de la región plana del Departamento del Meta. Boletín Técnico No. 67. p.74.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

CONSIDERACIONES SOBRE REGIONALIZACION DE LA SUPLEMENTACION MINERAL EN EL

PIEDEMONTE LLANERO \*

Hugoberto Huertas R.\*\*  
Foción González H.

Notorios avances ha generado la investigación sobre deficiencias, excesos y toxicidad de minerales para ganado bovino, en los últimos 10 años en Colombia. Se han regionalizado los estudios, con el fin de obtener información más precisa sobre niveles minerales en el forraje, requerimientos y necesidades de suplementación mineral.

Investigación realizada en el Piedemonte Llanero ha indicado que minerales como el fósforo y el sodio son deficitarios en el forraje y que zinc, cobalto y calcio en algunas épocas del año tienden a la deficiencia, mientras que el hierro y el molibdeno están en exceso, y otros como el manganeso y potasio son aportados normalmente por el pasto.

Esto ha permitido establecer pruebas biológicas con animales en fase de cría, levante y ceba, suplementados solamente con mezclas minerales específicas. Los resultados son favorables, en términos de producción y económicos, para la suplementación mineral regionalizada.

Sin embargo, se requiere ampliar la cobertura de estas investigaciones y sectorizar más los estudios en una región tan extensa como los 18 millones de hectáreas que abarca los Llanos Orientales de Colombia. Por otra parte, la tendencia ha sido la de corregir faltantes y no se han considerado los excesos minerales, los cuales pueden ser tan perjudiciales como las deficiencias, debido a las interacciones minerales y a la sensibilidad tóxica de algunos elementos, como selenio y flúor.

---

\* Contribución del Programa Ganado de Carne, División de Bovinos, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986.

\*\* Médicos Veterinarios y Zootecnistas, M.S. Programa de Ganado de Carne, Centro Regional de Investigación La Libertad. A.A. 2011 - Villavicencio.

## MINERALES ESENCIALES PARA EL GANADO

<u>Macrominerales</u>		<u>Microminerales</u>		<u>Otros (*)</u>	
Calcio:	Ca	Hierro:	Fe	Arsénico:	As
Fósforo:	P	Cobre:	Cu	Cromo:	Cr
Azufre:	S	Zinc:	Zn	Flúor:	F
Magnesio:	Mg	Cobalto:	Co	Níquel:	Ni
Potasio:	K	Molibdeno:	Mo	Silicio:	Si
Sodio:	Na	Manganeso:	Mn	Estaño:	Sn
Cloro:	Cl	Yodo:	I	Vanadio:	V
		Selenio:	Se		

### CALCIO (Ca) - FOSFORO (P)

- Componen el 71% de los minerales del cuerpo. El 91% del Ca y el 80% de P se encuentra en huesos y dientes.
- El P es esencial en la actividad reproductiva y metabolismo del rumen. Mejor relación dietética Ca - P: entre 1;1 y 2;1.
- Concentraciones altas de Fe y Al en el suelo acentúan deficiencia de P. En piedemonte los niveles de Fe y Al son altos.
- La maduración del pasto reduce al nivel de P disponible.

### AZUFRE (S)

- Esencial en síntesis de proteína y de las vitaminas Tiamina y Biotina. Componente básico de cartílagos, tendones y huesos.
- Mejora gustocidad de algunos forrajes y contribuye a contrarrestar selenosis. Cuando se suplementa úrea aumentan necesidades de S.

---

(\*) No se les ha encontrado significancia práctica como esenciales. Pequeños excesos generalmente causan intoxicaciones graves o mortales.

- Excesos de S producen dolor abdominal, diarrea, aliento sulfuroso.

#### MAGNESIO (Mg)

- El 70% se deposita en los huesos
- La tetania hipomagnésica se presenta aún con niveles normales en el pasto. Poco se presenta en ganadería de carne. Las formas óxido, cloruro y sulfato de Mg son eficientes vía oral para prevenir tetania. También sulfato de Mg al 25% subcutáneo o lactato de Mg intravenoso.
- Niveles altos de Ca y P reducen la absorción de Mg.

#### POTASIO (K)

- Constituyente esencial de fluidos orgánicos. Relacionado con Na-Ca-Mg. Excesos de K pueden inducir tetania hipomagnésica.
- Excitación, diarrea y fiebre promueven pérdidas de K. La posibilidad de deficiencia aumenta con alimentación concentrada o con úrea.

#### COBALTO (Co)

- Esencial en síntesis rumial de la vitamina B 12. Su deficiencia no tiene signos clínicos definidos, los cuales se manifiestan en casos agudos. Animales decaídos que se recuperan con suplementación de Co o inyecciones de vitaminas B 12 sirven de referencia para diagnosticar deficiencias regionales.
- Cuando se requiere suplementar, la mezcla mineral debe tener mínimo 0.002% de cobalto.

#### COBRE (Cu)

- Esencial en metabolismo de la sangre y huesos. Interrelacionado con Mo, S, Fe y proteínas. Sus requerimientos varían con estas interacciones.

- Frecuente deficiencia en pastoreo en Colombia. Signos clínicos de deficiencia: diarrea y aspereza y decoloración del pelo. Pérdida de pelo en anillo acular. Muerte repentina por esfuerzo o excitación.

#### MOLIBDENO (Mo)

- No se conocen deficiencias en Colombia. Pequeños excesos son sensibles a toxicidad. Su mayor efecto se debe a su interacción con Cu, pues exceso de Mo reduce la absorción intestinal de Cu.
- Los signos clínicos de toxicidad por Mo son similares a la deficiencia de Cu. La toxicidad se corrige con aumento de Cu en la sal. Cuando es aguda se debe preferir la inyección del Cu.

#### HIERRO (Fe)

- No se han reportado deficiencias en los Llanos y pocas veces en Colombia.
- Las anemias se relacionan más con deficiencias de Cu y Zn que con Fe.
- En casos aislados de falta de hierro en bovinos, se debe preferir el tratamiento individual.

#### MANGANESO (Mn)

- Son escasas las deficiencias en Colombia. Esencial en actividad reproductiva, en osificación y sistema nervioso. Deficiencia de Mn causa un proceso degenerativo del sistema reproductivo y ataxia.

#### ZINC (Zn)

- Con tendencia deficiente en Colombia. Signos característicos de deficiencia en Zn son alopecia y agrietamiento de la piel.
- Esencial en metabolismo de ácidos nucleicos y proteínas.

- Deficiencias agudas afectan la fertilidad de toros y vacas.

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA**

**YODO (I)**

- No es frecuente su deficiencia en nuestro ganado. Si se presenta es más por la acción de bocígenos que por bajos niveles en el pasto. La torta de soya puede influir en la deficiencia de yodo.
- Su deficiencia se presenta en áreas definidas, con signos clínicos claros: bocio en adultos, natimortos con bocio, fallas en el ciclo estral de la vaca y en la libido del toro. Se previene fácilmente con sales yodadas y otras formas de yoduros.

**SELENIO (Se)**

- En la Región Andina de Colombia los niveles varían de normales a tóxicos y en las llanuras de normal a tendencia deficiente.
- En deficiencia distrofia muscular, "músculo blanco", anormalidad reproductiva, muerte embrionaria y retención placentaria. El Se tiene funciones similares a la Vitamina E.
- Pequeños excesos son sensibles a toxicidad, caracterizada por pelo áspero, crecimiento anormal de cuernos y pezuñas, ceguera, dolor, crujir de dientes. En caballos también pérdida de pelo de la crin y de la cola.
- Adiciones de As, S y Cu, reducen la toxicidad por selenio, ayudados con cambios en la dieta y manejo de animales.

**SODIO (Na) Y CLORO (Cl) - SAL BLANCA**

- Deficiencia amplia en Colombia, excepto algunas áreas de las costas marinas y regiones saliníferas.
- Su deficiencia es reconocible por la ansiedad del animal al olerla y lamer el sudor de otros animales.

## SITUACION EN EL PIEDEMONTA

Los trabajos sobre suplementación mineral del ganado realizados en el piedemonte llanero en la década de 1960 y en las altillanuras en la década de 1970, han sido ampliamente favorables al suministro de mezclas minerales, respecto al de sal blanca solamente o a la no suplementación. Esto motivó incrementos en la utilización de mezclas minerales. Sin embargo, la investigación sobre necesidades minerales del ganado ha continuado su proceso en los Llanos Orientales y, para el caso de la región del Piedemonte Llanero, el ICA inició el estudio sobre la regionalización de deficiencias, excesos y/o toxicidades minerales del ganado en esta región, a finales de la década de 1970 y principios de 1980, con el objetivo de hacer más eficiente el suministro de minerales, mediante un mejor conocimiento de la situación mineral del piedemonte.

Los análisis de suelo, agua, forraje, heces, sangre, hígado y huesos determinaron que los minerales con marcada deficiencia son Fósforo, cobre, azufre y sodio. Los minerales zinc, cobalto y calcio en algunas áreas y épocas del año tienden a la deficiencia. El potasio, manganeso, selenio, yodo y magnesio no han manifestado deficiencia. El hierro y molibdeno se encuentran en exceso.

Para verificar estos resultados determinados por el análisis de muestras en laboratorio, en 1980 se estableció una prueba biológica con bovino de cría en pastoreo, suplementado así:

GRUPO 1: Suplementado con la "mezcla mineral específica", con 6% de P:

Sal Blanca:	62.0%
Fosfato Bicálico:	33.5
Azufre:	3.0
Sulfato de Cobre:	1.0
Sulfato de Zinc:	0.5
	<hr/>
	100 %

Esta mezcla aporta los minerales Na, P, S, Cu, Ca y Zn

GRUPO 2: Suplementado con una "mezcla mineral generalizada", con 6% de P.

La suplementación se inició con 36 novillas posdestete en pastoreo de braquiaria, 18 por grupo y terminó a los 6 años cuando todas cumplieron su tercer parto. Se registró información sobre desarrollo corporal, inicio de la pubertad, primera concepción, natalidad e intervalo entre partos, comportamiento de las crías, consumo y costo de la mezcla mineral, entre otros factores. Como los resultados de las dos mezclas fueron comparativamente eficientes en cuanto a desarrollo corporal y actividad reproductiva, se sugiere la necesidad de suministrar mezclas minerales específicas acordes a las deficiencias de cada región, inclusive de cada finca.

Además los resultados de dicha prueba biológica indican que, para cría del ganado en pastos mejorados del Piedemonte Llanero, es suficiente un aporte no mayor al 6% de fósforo en la mezcla mineral. Con esta información y teniendo en cuenta que el fósforo es el mineral más costoso de la mezcla mineral, la investigación actual está orientada a definir cuál es el nivel de fósforo más adecuado para suplementar.

En 1985 se inició en el Centro Regional de Investigación La Libertad un estudio sobre niveles de suplementación de fósforo en levante y ceba de novillos en pastoreo. Se establecieron 3 niveles de fósforo en la mezcla mineral: 0% P, 3% P y 6% P. La mezcla básica fue la denominada "mezcla específica", indicada en el estudio de la fase de la cría, con 6% de fósforo. Para obtener los niveles 0% y 3% de fósforo, la fuente de fósforo se substituyó en cantidad equivalente por un mineral inerte (aserrín). También se tuvo un tratamiento con 6% de fósforo en mezcla mineral generalizada.

	GRUPO 1 6% P	GRUPO 2 3% P	GRUPO 3 0% P	GRUPO 4 6% P
Sal blanca	63.5	63.5	63.5	
Fosfato bicálico	32.0 Kg	16.0 Kg	0.0 Kg	en mezcla
Azufre	3.0 Kg	3.0 Kg	3.0 Kg	mineral
Sulfato de Cu	1.0 Kg	1.0 Kg	1.0 Kg	generalizada
Sulfato de Zn	0.5 Kg	0.5 Kg	0.5 Kg	
Aserrín	0.0 Kg	16.0 Kg	32.0 Kg	
	100 Kg	100 Kg	100 Kg	100 Kg

El análisis de resultados en ceba de bovinos no muestra diferencia entre grupos (niveles de P), sobre las ganancias de peso y consumo de la mezcla mineral. Esto sugiere que cuando los animales son criados y levantados con mezclas minerales que contengan fósforo suplen las necesidades de este mineral a partir del pasto en la fase de ceba en el ~~Piedemonte~~ Llanero.

Desde el punto de vista económico el resultado es aún más positivo, ya que las fuentes de fósforo son costosas y como tal requieren suministro apropiado.

Los resultados preliminares en la fase de levante insinúan que el P aportado por el pasto no suple todas las exigencias del animal en esta fase. La investigación que se encuentra en proceso dará algunas definiciones al respecto.

En síntesis, se presenta un avance para regionalizar la suplementación mineral acorde a la situación del Piedemonte Llanero. La investigación continúa en una etapa más avanzada, tratando de determinar niveles de suplementación adecuados para cada mineral, particularmente de los ya establecidos como deficitarios.

Por otra parte, un ideal consiste en que el propio ganadero confirme la situación general expuesta para la región, pues se pueden presentar microregiones de condiciones particulares, que requerirían de ajuste, y nada mejor para el ganado y el ganadero que estos aspectos sean orientados por una asistencia técnica integral.

TABLA 3. Rangos de Concentración de Minerales en Forrajes Requeridos por el Ganado en Pastoreo

Concentración Requerida en Base Seca *	% de Deficiencia	
	Llanos Orientales	Piedemonte Llanero
Calcio 0.18 - 0.60%	60 %	30%
Fósforo 0.18 - 0.43%	95 %	95%
Magnesio 0.04 - 0.18%	-	-
Potasio 0.60 - 0.80%	-	-
Sodio 0.10%	95%	90%
Hierro 10 - 100 ppm	-	-
Cobalto 0.05 - 0.10 ppm	30%	20%
Cobre 4 - 10 ppm	95%	95%
Zinc 10 - 50 ppm	40%	40%
Molibdeno hasta 0.01 ppm	-	-
Manganeso 20 - 40 ppm	-	-
Azufre 0.1 - 0.32%	80%	80%
Selenio 0.2 - ppm	50%	-
Yodo 0.05 - 0.8 ppm		

\* Adaptado de McDowell y colaboradores 1985

TABLA 4.5 Muestreo para Determinar Estados y Niveles Minerales

Elemento	Muestra
Ca. y P	Hueso - Forraje - Suero Sanguíneo
S	Suero sanguíneo - lactato en suero - forraje
Mg	Orina - suero sanguíneo - forraje
K	Forraje - suero sanguíneo
Na	Saliva - signos clínicos
Cu	Hígado - forraje - sangre
Fe	Sangre - forraje
Mn y Mo	Hígado - forraje
Zn	Hígado - heces
Se	Suelo - forraje - agua - signos clínicos - hígado
I	Signos clínicos - bocígenos - leche

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1979. Tropical Pastures Annual Report. CIAT. Cali, Colombia. pp. 85-101
2. Huertas, R.H.; Alarcón, M.E. 1977. Efecto de la edad y manejo sobre el contenido de minerales de los pastos nativos guaratara y paja llanera. Nueva Agricultura Tropical. 1(2): 24-29.
3. Huertas, R.H.; Laredo, M.A.; Manzur, J.; Ceballos D.E. 1980. Efecto del Cobre, Fósforo y Calcio en ganancias de peso del ganado en pastoreo. Revista ICA. XV (4)
4. Instituto Colombiano Agropecuario. 1976-1977. Informe Anual. Programa Nacional de Nutrición Animal. Bogotá.
5. Laredo, M.B. 1981. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Pasto Braquiaria Brachiaria decumbens, stapf. Anual y estacional. Revista ICA. XVI(3): 123-131.
6. Leddosoeko, S. 1979. Mineral supplementation of grazing leaf cattle in eastern plains of Colombia. University of Florida. Animal Sci. Department Ph.D. Dissertation. Florida. 207 p.
7. Martínez, G.C.; Laredo, M.A. 1983. Efecto del Fósforo, cobre y zinc en las ganancias de peso y reproducción de hembra blanco orejinegro (BON). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 4(3-4): 129-141.
8. McDowell, L.R.; colaboradores. 1984. Minerales para Rumiantes en pastoreo en Regiones Tropicales. Universidad de Florida. Gainesville.
9. Mullenax, Ch.H. 1979. Análisis integrado de factores nutricionales ambientales que pueden actuar como agentes etiológicos de las enfermedades de mayor índice en bovinos en los Llanos Orientales

de Colombia. Informe preliminar, suplementación mineral en ganado. Seminario, Asociación Colombiana de Producción Animal. ACOFA. Bogotá (Mimeografiado).

10. Stonaker, H.H.; Gómez, J.; Amézquita, M.C.; and Kleinheisterkamp, I.K.  
?. Calving rate as influenced by early weaning, mineral and urea supplementation and pastures. J. Anim. Sci. (in press)
11. Vargas, R.; Laredo, M.A.; Buitrago, C. 1980. Efecto de la suplementación de Ca, P, Cu y Zn en hembras puras Cebú. Revista ICA. XX (3): 151-160.

ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACION DE NOVILLOS EN PASTOREO EN EL  
PIEDEMONTTE LLANERO \*

Hugoberto Huertas R. \*\*  
Foción González Henao

UREA MELAZA

Las necesidades de proteína en el ganado pueden estimarse con aceptable exactitud en términos de Nitrógeno (N). En nutrición de rumiantes se conforman dos grandes fuentes de N o proteína bruta: Nitrógeno protéico (NP) y Nitrógeno no protéico (NNP).

El NP es el que aparece constituyendo la molécula de proteína y, por exclusión, todas las demás fuentes de N se consideran en el grupo de NNP. Este grupo comprende aminoácidos, amidas, amins, formas orgánicas de N y sales inorgánicas de amoniaco y algunos peptidos. El mayor porcentaje de N total o proteína bruta de los forrajes se encuentra como NNP, mientras que alto porcentaje del N de las tortas de oleaginosas se encuentran en forma de proteína.

En términos prácticos de alimentación del ganado, las fuentes de NNP, como suplemento en nuestro medio, se reducen a la úrea. En la actualidad no existen fuentes de NNP que sean capaces de competir con la úrea y aunque esta tiene desventaja no se vislumbran otras fuentes en cuanto a eficiencia de utilización, posibilidades de toxicidad y aspecto económico. En Colombia la suplementación con base en úrea se ha visto afectada principalmente por el costo de la fuente energética que requiere.

---

\* Contribución del Programa Ganado de Carne, División de Bovinos, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986.  
\*\* Médicos Veterinarios Zootecnistas, M.S. del Programa Ganado de Carne del Centro Regional de Investigación La Libertad. A.A. 2011, Villavicencio, Meta.

## CONSIDERACIONES METABOLICAS DE LA UREA

La úrea es una fuente natural y sintética de NNP; se encuentra en los vegetales y es un producto del metabolismo animal. El metabolismo de la úrea en rumiantes ha sido ampliamente estudiado: al llegar la úrea al rumen es transformada en amoniaco y dióxido de carbono por la enzima ureasa microbiana; la mayor parte del amoniaco es convertido en proteína por acción de las bacterias y protozoos del rumen; otra parte del amoniaco es absorbido en la circulación sanguínea y luego en el hígado es reconstruido en úrea, que pasa a la saliva o es excretada por los riñones. La proporción de úrea convertida en proteína microbial depende básicamente de su relación con la fuente energética y del balance nutricional de la ración.

La incapacidad del hígado para convertir excesos de amoniaco en úrea endógena, ocasiona acumulación de amoniaco en la sangre periférica y en el rumen, para terminar en toxicidad. Esta situación se presenta al suplementar exceso de úrea, que por su rápida hidrólisis en el rumen forma exceso de amoniaco.

La intoxicación por úrea se presenta con más facilidad en animales no adaptados a ella, en los que han pasado hambre y cuando es baja la cantidad de carbohidratos de rápida utilización. Por tanto, la prevención de la toxicidad de la úrea está orientada hacia el cuidado con estos factores, asociado con un suministro adecuado de la cantidad de úrea.

Investigadores cubanos han generado tecnología para utilizar elevados niveles de úrea en la miel como suplemento de bovinos, sin riesgos de intoxicación. Reportan consumos voluntarios de 1.3 a 2.4 kg/animal/día de una mezcla miel-úrea, en la cual la úrea equivale al 12% de dicha MEZCLA. (La úrea actúa como reguladora del consumo voluntario). Este consumo y porcentaje de la mezcla miel-úrea, representa suministros de 156 a 288 gramos de úrea por animal diariamente. Dicho suministro de 156 gr de úrea equivalen a 448 gr de proteína bacteriana y el 288 gr de úrea a 827 gr de proteína bacteriana (úrea del 46% de N x 6.25).

La concentración de úrea en la miel u otro carbohidrato de fácil fermentación puede elevarse sin riesgos de intoxicación, si se impide que los animales consuman grandes cantidades en corto tiempo. Consumos continuos de

40 gr de úrea en 30 minutos para ganado joven y de 100 gr en igual tiempo para adultos, son excesivos. El éxito depende en lograr que el consumo de la mezcla miel-úrea se haga lo más espaciado posible durante el día.

#### SUPLEMENTACION EN PASTOREO

La Sección de Ganado de Carne del Centro Experimental La Libertad ha diseñado un mecanismo que permite LA SUPLEMENTACION EN PASTOREO de la mezcla miel-úrea en consumo espaciado en más de 6 horas, lo cual evita todo riesgo de intoxicación. Igualmente, la investigación actual de esta suplementación está orientada a encontrar alternativas que permitan la utilización de altos niveles de úrea con mínimos de melaza, esencialmente para reducir costos, sin afectar la respuesta biológica.

Actualmente 1 kg de úrea cuesta en la región \$44 y uno de melaza \$24 pero esta relación de costos se invierte cuando se suplementan ya que el kilo de úrea alcanza para suplementar 10 novillos y el kilo de melaza escasamente 2 animales, cuando se utiliza una mezcla de 100 gr de úrea y 500 gr de melaza por animal/día. Esto representa un costo de \$4.40 para la fuente protéica y de \$12 para la fuente energética. El costo de la fuente energética sería mayor si se utilizaran cereales.

Por otra parte, estamos en una etapa de utilizar la úrea no como reemplazo de suplementos protéicos sino como un aditivo para suplir las deficiencias de proteína del forraje. El costo de las tortas y otras fuentes protéicas, más la competencia que por ellas se tiene para la alimentación de monogástricos, incluso del hombre, inducen a utilizar eficientemente las fuentes de NNP.

#### COMO SUPLEMENTAR UREA-MELAZA EN PASTOREO

Las siguientes pautas se han ajustado a las condiciones de las explotaciones ganaderas del Piedemonte Llanero y a los progresos logrados con el conocimiento del metabolismo del rumen sobre utilización del NNP, especialmente de la úrea.

Los cálculos de la calidad de úrea a suplementar, basados en tradicionales

recomendaciones de que la úrea puede sustituir 1/3 de las necesidades de proteína del ganado no son prácticos en suplementaciones en pastoreo.

La suplementación con úrea, en pastoreo de gramíneas que tienden a deficiencias en proteína bruta, debe estar esencialmente enfocada a cubrir tales deficiencias de los pastos. Los estudios de calidad nutritiva de los pastos predominantes en el Piedemonte Llanero (especie braquiaria), generalmente reportan rangos entre 5 y 8% de proteína bruta, que no permiten aumentar niveles de producción, especialmente en fases críticas del desarrollo del ganado (levante) o en épocas críticas de disponibilidad de forraje (verano).

1. Iniciar la suplementación úrea-melaza al destete. Aunque terneros pueden utilizar la úrea a partir de las 6 semanas de edad, no se recomienda su empleo en terneros destetados precozmente, ya que su eficiencia a esta edad es aún discutible y requiere de un balance nutricional estricto. Si se desteta antes de los 8 meses, inicie el suministro a los 6 meses de edad, pues ya los comportamientos del rumen han completado su desarrollo.

2. Preparar la mezcla úrea-melaza en la cual la úrea corresponda entre el 10 y el 20% de esta mezcla. Esto equivale a que por cada 100 gr de melaza se suministran entre 10 y 20 gr de úrea por animal diariamente.

Para levante es preferible una relación alta en úrea, ya que las necesidades de proteína son mayores a esta edad que en ceba. Los siguientes datos sirven de referencia para el Piedemonte Llanero:

<u>Peso Animal</u>	<u>gr de melaza</u>	<u>gr de úrea</u>	<u>% de úrea</u>
150 - 200 kg	250	50	20
200 - 250 kg	350	70	20
250 - 300 kg	500	100	20
+ - 300 kg	750	120	16

Si los costos de melaza lo permiten, se puede aumentar la cantidad a 1000 gr (.1 kg) con 150 gr de úrea. De lo contrario es preferible continuar la ceba con la preparación de 500 gr de melaza y 100 gr de úrea. Los experimentos que se tienen establecidos en levante y ceba de bovinos en pastoreo contribuirán a definir mejor la relación costo-beneficio de esta suplementación.

3. Suministrar la mezcla úrea-melaza en tal forma que el animal la consuma lo más espaciado posible durante el día. Para esto es preferible utilizar "melaceros" que regulen bien este consumo. Si se está suministrando una mezcla con alta proporción en úrea, el consumo demasiado rápido baja la eficiencia o puede inducir toxicidad.

En pastoreo conviene iniciar el suministro de la úrea con un período de adaptación para reducir riesgos de intoxicación. Además, se ha demostrado que altos consumos iniciales de adaptación son menos deficientes.

La siguiente es una guía para el período de adaptación:

No. de días	Gramos de úrea	
	Levante	Ceba
1 - 2	5	10
3 - 4	10	20
5 - 6	20	40
7 - 8	40	80
9 - 10	80	120
+ de 10	Estabilización de las cantidades	

No se puede dejar ningún día sin suministrar la mezcla úrea-melaza. Si esto ocurre por un día, al reiniciar se debe bajar la concentración de la úrea a la mitad y luego continuar con el suministro normal. Si ocurre por dos o más días se debe iniciar con todo el período de adaptación.

Para facilitar una buena mezcla de úrea con la melaza, primero se disuelve la úrea en agua, en la proporción de un litro de agua por cada 50 gr de úrea, 100 gr/2 litros de agua, y luego mezclarla con la melaza. La cantidad de úrea no debe ser calculada al "ojo" sino, pesada.

4. Suministrar una mezcla mineral balanceada. Además del balance de la mezcla mineral para suplir las deficiencias del forraje, algunos minerales requieren ser incrementados cuando se suplementa con úrea. Es el caso del fósforo y del azufre: Si estos dos minerales no se suplen adecuadamente, la

eficiencia de la mezcla úrea-melaza se reduce drásticamente.

El azufre (S) tiene dos funciones básicas dentro del metabolismo del rumen: Una como precursor de la síntesis de proteína microbial y otra como estimulante en la digestión de la celulosa. Sin azufre no se inicia la formación de proteína en el rumen y se perdería N degradado de la úrea. Similarmente deficiencias de S reducen la digestión de la celulosa y por tanto, el aporte nutricional del pasto.

El fósforo P interviene a nivel del rumen en el crecimiento de los microorganismos y la digestión celulósica, entre otras funciones. Al suplementar, se activa la multiplicación de los microorganismos y el gasto energético de toda la actividad metabólica del rumen también se incrementa. Esta actividad incluye al P, a través del ATP.

En el Piedemonte Llanero, conviene que la mezcla mineral tenga 3% de S y 6% en levante y 3% de S y 3% de P en ceba cuando se suplementa úrea-melaza.

5. Otras precauciones: No suministrar dosis altas de úrea a animales desnutridos, enfermos, con ayuno o cuando no han tomado agua. El potrero debe tener suficiente y permanente agua fresca.

6. Signos de intoxicaciones: La intoxicación por úrea es aguda y aunque responde al tratamiento, es poco el tiempo para proceder. Animales que patean el piso, con temblores musculares y de piel, incoordinación al caminar, inquietos, con salivación y principios de timpanismo, se deben tratar inmediatamente con ácido acético al 5% o vinagre, 2 litros en animales jóvenes y 3 litros en adultos.

#### SUPLEMENTACION CON HENOS DE LEGUMINOSAS Y SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES

Se están haciendo estudios de suplementación de caupí (Vigna unguiculata) y Soya (Glicine max), como leguminosa de corte, y dos subproductos industriales de Palma Africana. Estas investigaciones comprenden las fases de invierno y verano en levante y ceba de novillos. A medida que avancen los resultados se ampliará la información.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alba, J. de. 1963. Alimentación del Ganado en América Latina. La prensa médica. México, D.F.
2. Alvarez, M. 1977. Efectos del reemplazo de la melaza de caña por cachaza de palma africana (Elaeis guinensis) en la producción de carne bovina. Tesis. Universidad Nacional, ICA, Bogotá.
3. Chalupa, W. 1968. Problems in feeding urea to ruminants. J. Animal Science. 27:207-219.
4. Church D., C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. v.3. Traducción del inglés por Ducar M., P. Acribia, Zaragoza.
5. Delgado, A. 1985. Tecnología para utilizar elevados niveles de úrea en la miel como suplemento. Revista Nacional de Zootecnia. Bogotá, 2 (II): 16-19.
6. Huertas, H.B. 1986. Caupí: Leguminosa Forrajera, para los Llanos Orientales. Sección Ganado de Carne del ICA. Villavicencio, Meta.
7. McDowell, R.E. 1972. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Acribia. Zaragoza.
8. Preston, T.R. 1980. Limitaciones nutricionales. In Estrategias para el uso de residuos de cosecha. Catie, Turrialba, Costa Rica. Memorias.

## MANEJO Y REGISTROS EN GANADO DE CARNE \*

Foción González H. \*\*  
Hugoberto Huertas R.

Se define manejo como el conjunto de normas y prácticas que se realizan en las explotaciones ganaderas, en función de un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y un mayor rendimiento en las labores de campo, para obtener el máximo de rentabilidad posible.

Los planes de manejo, resultado de las experiencias del ICA y expuestos en conferencias anteriores, hacen que en este curso se mencionen ligeramente las normas generales, para hacer énfasis únicamente en aquellos aspectos de experiencias recientes.

## MANEJO

Organización del Hato

Se requiere conocer en primer lugar las facilidades de personal, equipo y recursos financieros. Dependiendo de estas facilidades, la finalidad de la explotación estará dada por la localización de la finca y por la demanda del mercado.

La distribución por grupos se hará de acuerdo a la edad, sexo y estado reproductivo. Es conveniente tener agrupados los animales en: lotes de vacas paridas, vacas horras, levante de hembras, levante de machos, toros y toretes y animales de venta.

---

\* Contribución del Programa Ganado de Carne, División de Bovinos, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986.

\*\* Médicos Veterinarios Zootecnistas, M.S. del Programa de Ganado de Carne del Centro Regional de Investigaciones La Libertad. A.A.2011 Villavicencio, Meta.

## Identificación

La identificación individual de los animales es una práctica de gran ayuda para el inventario ganadero y de gran importancia para efectuar labores de campo, ya que permite llevar información detallada del hato y conocer los rendimientos individuales.

El sistema más práctico de identificación es el del tatuaje en la oreja que se realiza en los primeros días y el de hierro caliente, en la parte baja de la pierna, operación que debe realizarse poco antes del destete.

Los machos tendrán números impares y las hembras pares. De acuerdo al número de animales que obtengan por cosecha anual, se utilizarán tres o cuatro dígitos. El primero de ellos designará el año de nacimiento y los siguientes, el número de orden. En esta forma el 6001 y el 6002 corresponden al primer nacimiento macho y hembra ocurridos en el año 1986.

## Potreros

El número y área de potreros dependerá del tipo de explotación, de las facilidades de agua, número de grupos de animales y especialmente del tipo de forraje, el cual determinará la carga animal.

## Relación vacas por toro

Debe tenerse en cuenta la topografía de la finca, el sistema de monta utilizado, tipo de explotación y clase de alimentación para determinar el número de vacas por reproductor.

Promediando diferentes situaciones y condiciones, el uso de un reproductor por cada 20 o 30 vacas es una proporción adecuada. Para toros de primer servicio se deberá reducir el número de vacas.

## Edad de Servicio

Los machos levantados en buenas condiciones podrán entrar a servicio entre 24 y 30 meses de edad, con mínimo de 380 kg de peso. Las hembras entrarán

al apareamiento a los 24 meses de edad y lo que es más importante, con un mínimo de 250 kilos de peso. Los toros en la finca podrán prestar servicio hasta por cuatro años a fin de evitar riesgos de consanguinidad.

Para ciertas regiones con determinado grado de intensificación de las explotaciones ganaderas, se recomienda el uso de apareamiento estacional que permite obtener los nacimientos en épocas restringidas y en períodos cortos de tiempo.

El apareamiento estacional se calculará teniendo en cuenta las condiciones ecológicas, en tal forma que la disponibilidad de forraje sea la más conveniente para las madres en su pico de producción de leche y para los terneros en la etapa de desarrollo de su sistema digestivo.

Mediante el apareamiento estacional, los nacimientos ocurrirán en la época más favorable, se podrán detectar más rápidamente los animales improductivos, se planearán con más efectividad los trabajos de campo y como consecuencia de lo anterior, habrá ahorro en la mano de obra, concentración de trabajo en épocas especiales, mejor cuidado de los animales en sus diferentes etapas productivas y se realizarán ventas de animales homogéneos y uniformes.

Para el piedemonte, se recomienda un apareamiento estacional de 90 días, comprendidos entre el 1<sup>o</sup> de mayo y el 31 de julio para así obtener los nacimientos en febrero, marzo y abril.

### Sanidad

En la forma más generalizada, el concepto sanitario de los hatos está comprendido en la prevención de entidades patológicas. Mediante supervisión continua y detallada se podrá prevenir en forma oportuna y eficaz.

El calendario de vacunación deberá elaborarse de acuerdo a las condiciones de cada región en particular. El examen de fertilidad de los toros, el control continuado de parásitos y el examen serológico del hato una vez por año, serán prácticas de alta prioridad.

Los cuidados especiales de las vacas al parto y la meticulosa atención a los recién nacidos, disminuirán los riesgos tan comunes en esta etapa de la cría.

Para seguridad y comodidad de los operarios de campo, así como también para evitar heridas y laceraciones y mejorar el aspecto de los mismos, se recomienda practicar el descorne de todas las crías, durante las primeras semanas de vida.

### Destete

Se recomienda destetar a los ocho meses porque a esta edad, los terneros tienen bien desarrollado su sistema digestivo y porque permite un descanso prudencial a la madre antes del siguiente parto.

El destete es un evento muy importante dentro de la vida productiva del animal. De sus resultados depende la preselección y deberá procurársele una alimentación con base en el mejor forraje que compense hasta donde sea posible, el tipo de alimentación que tenía desde el nacimiento. El destete es uno de los impactos más fuertes en la vida del animal, pues no solamente sufre cambio radical en su alimentación, sino una separación brusca y definitiva de la madre.

Al destete los animales deberán ser calificados por su muscularidad, especialmente del dorso (lomo) y de los cuartos posteriores mediante observación. Entre más largo sea el eje vertical, más baja es la calificación y entre más ancho sea el eje horizontal, la calificación será más alta.

Estas medidas son de apreciación visual y van complementadas también con la apreciación que se tenga del animal en su conformación general. Como los animales al destete son pesados en cualquier fecha del mes, es necesario ajustar ese peso a una edad establecida, 240 días. Se utiliza una fórmula de ajuste que consiste en restarle al peso obtenido al destete, el peso de nacimiento y dividirlo por el número de días transcurridos del nacimiento al destete. El resultado se multiplicará por 240 y se le sumará el peso al nacer.

$$\text{Peso ajustado destete} = \frac{\text{Peso destete} - \text{Peso nacimiento}}{\text{No. días al destete}} \times 240 + \text{Peso al Nacer}$$

En ganadería de selección de puros, además del ajuste al destete, estos pesos deberán corregirse por otros factores, como por ejemplo la edad de la madre, ya que los terneros provienen de vacas jóvenes y viejas. En este caso, se utilizan factores de corrección (kilos que se deben adicionar al peso ajustado), de la siguiente manera:

<u>Edad madre</u>	<u>Factor</u>
1.5 - 3.5 años	11
3.5 - 5.5 años	6
5.5 - 8.5 años	0
más de 8.5 años	8

Otras correcciones como época de nacimiento, año y reproductor, también son utilizadas. Sin embargo, en nuestro medio las correcciones por edad al destete y edad de la madre son las más prácticas.

#### REGISTROS

##### Tarjeta de Kárdex

Estas tarjetas tendrán toda la información del animal desde el nacimiento hasta su eliminación. Además de los datos de producción y reproducción, contendrán los datos sobre progenitores y descendencia.

##### Control de Inventario

En los cuadros correspondientes, se tendrá el registro de todos los animales en orden cronológico.

Número Animal	Fecha Nacimiento	Número Madre	Número Padre	Peso Destete	Observaciones
X					
X					
X					
X					
X					

Control de Nacimientos

Se anotará la fecha del evento en el orden en que se produzca el parto. Será de gran ayuda la anotación sobre características especiales.

Fecha de Nacimiento	Número Padre	Número Madre	Número Animal	Raza Cría	Observaciones
X					
X					
X					
X					

Control de Apareamiento

Contiene la información sobre el reproductor y se especifica la fecha de entrada y salida de servicio.

Lote No. \_\_\_\_\_ Fecha Entrada: \_\_\_\_\_  
 Toro No. \_\_\_\_\_ Fecha Salida: \_\_\_\_\_

Número Vaca	Fecha del parto anterior	Fecha del parto actual	Intervalo partos	Peso destete	Observac.
X					
X					
X					
X					

Control de Potreros

Se anotará el área del potrero, la clase de pastos, el número de animales, las fechas de entrada y salida y las prácticas culturales que se hayan realizado.

Nombre del potrero: \_\_\_\_\_ Area y pasto: \_\_\_\_\_

Fecha Entrada	Fecha Salida	Número Animales	Días Ocupac.	Días Desc.	Observaciones
X					
X					

Control Sanitario

Se anotará el número total de animales indicando la práctica correspondiente. En forma individual se anotarán los resultados de laboratorio, cuando sean del caso.

Fecha	Total de Animales	Prácticas Realizadas	Observaciones
X			
X			
X			
X			

Solamente mediante el uso de registros se podrá controlar con eficiencia cualquier explotación. Los registros permitirán conocer en forma precisa y rápida el estado de los animales para tomar las decisiones pertinentes sobre selección, eliminación, tratamientos y eventos especiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Instituto Colombiano Agropecuario. Ganado de Carne. Asistencia Técnica Manual No. 2. 1969. Bogotá. p.8-18
2.                      Encuentro Tecnológico sobre producción de bovinos para carne. Compendio No. 31. 1979. Bogotá. p. 17-26
3. ICA - Banco Ganadero. Guía para producir carne en Colombia. v.2 No. 3. 1981. Bogotá. p. 88-97

## BIOECOLOGIA DE LAS GARRAPATAS \*

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

Efraín Benavides Ortiz  
Carlos A. González \*\*

### INTRODUCCION.

Es conocido que factores múltiples son responsables de las fluctuaciones en el número de garrapatas que completan su ciclo de vida sobre el ganado. De éstos existen factores relacionados con el animal, cantidad y calidad de los pastos y, localidad y condiciones climáticas que la caracterizan.

A pesar de la complejidad de este sistema biológico, el estudio de los diferentes aspectos del ciclo de vida de la garrapata se puede dividir en tres componentes:

- a. Fases que se desarrollan en la vegetación
- b. Proceso de hallazgo del huésped
- c. La fase parasítica

Desde 1982 se iniciaron varios proyectos en el CRI La Libertad, con el fin de llenar el vacío de información sobre este tipo de estudios en el Piedemonte Llanero, información necesaria para poder implementar planes racionales de control parasitario.

Los proyectos incluyen: El estudio de la dinámica poblacional de adultos de garrapatas en un hato experimental; el estudio del ciclo de vida no parasítico en materia y el establecimiento y estudio de una colonia de la

---

\* Contribución del Programa de Patología Animal, División de Disciplinas Pecuarias, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986.

\*\* Respectivamente MVZ, MS, estudiante Ph.D. (Univ. of Edinburgh) y MVZ Programa Patología Animal del Centro de Investigaciones La Libertad, A.A. 2011, Villavicencio, Meta.

garrapata Boophilus microplus a nivel de laboratorio. Además, se han incluido ensayos sobre la efectividad de acaricidas en garrapatas de esta colonia, así como estudios sobre la resistencia (inmunidad) de los animales a la garrapata. También, mediante una encuesta se evaluó la actitud de los productores frente al problema del control de ectoparásitos.

#### ESTUDIO DE LA DINAMICA POBLACIONAL DE ADULTOS DE GARRAPATA EN UN HATO EXPERIMENTAL

Este experimento se inició en mayo de 1983 y se terminó en junio de 1986. En él se evaluaron las fluctuaciones en las cargas de ectoparásitos (garrapata, nuca y mosca), observadas en un pequeño hato experimental con animales conteniendo elementos de edad, composición racial y estado fisiológico similares a los observados en las explotaciones del área. Durante el experimento no se aplicaron tratamientos acaricidas.

La variación de los niveles de infestación por garrapata durante el período de estudio se ilustra en la Figura No. 1, las oscilaciones a través del año se repiten durante los 3 ciclos observados, con ligeras diferencias. Bajos niveles de infestación ocurren hacia el final de la temporada de lluvias, noviembre - diciembre. (La Figura No. 2 contiene la información meteorológica respectiva). Coincidiendo con la época de verano se observan incrementos graduales en los niveles de infestación, con 3 picos marcados que corresponden a ciclos generacionales de la garrapata (enero a mayo); posteriormente los niveles de infestación tienden a disminuir de nuevo, sugiriéndose un mecanismo estabilizador de las poblaciones aún no determinado.

Durante este experimento se ha corroborado que los cambios en la densidad animal en la pradera, así como en la composición genética de los animales (en su capacidad de resistencia a la garrapata), son de los factores más importantes que influyen en el tamaño de la carga de garrapatas que soportan los animales. Cambios en estos factores en nuestro hato experimental, explican los altos niveles de infestación observados de agosto a noviembre de 1984.

La Figura No. 3 también ilustra la variación en la población de larvas en la pradera experimental. Al comparar estos resultados con los de la población de adultos sobre los animales, se observa que los picos en las poblaciones de larvas, ocurren luego de los picos de adultos en los animales en pastoreo.

Nº PROMEDIO DE  
TELEOGINAS.

Nº LARVAS EN  
LA PRADERA.

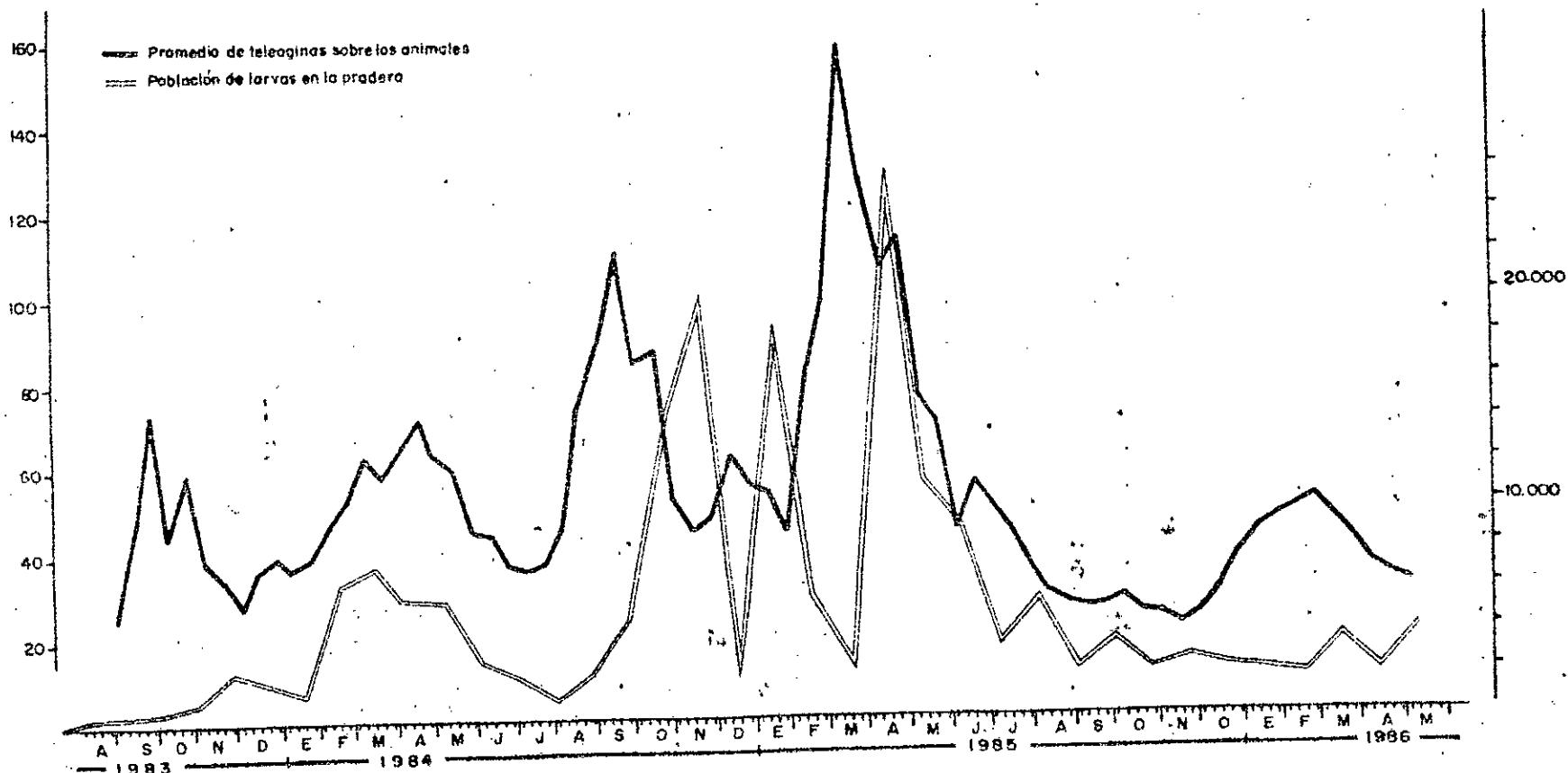


FIGURA 1. POBLACION DE GARRAPATAS (*Boophilus microplus*) EN UN HATO EXPERIMENTAL SIN APLICACION DE ACARICIDAS. PIEDEMONTE LLANERO. LA CURVA DE TELEOGINAS SOBRE LOS ANIMALES ES UN PROMEDIO CORRIDO DE 3 OBSERVACIONES DE LOS DATOS TRANSFORMADOS. ( $\log(x+1)$ ).

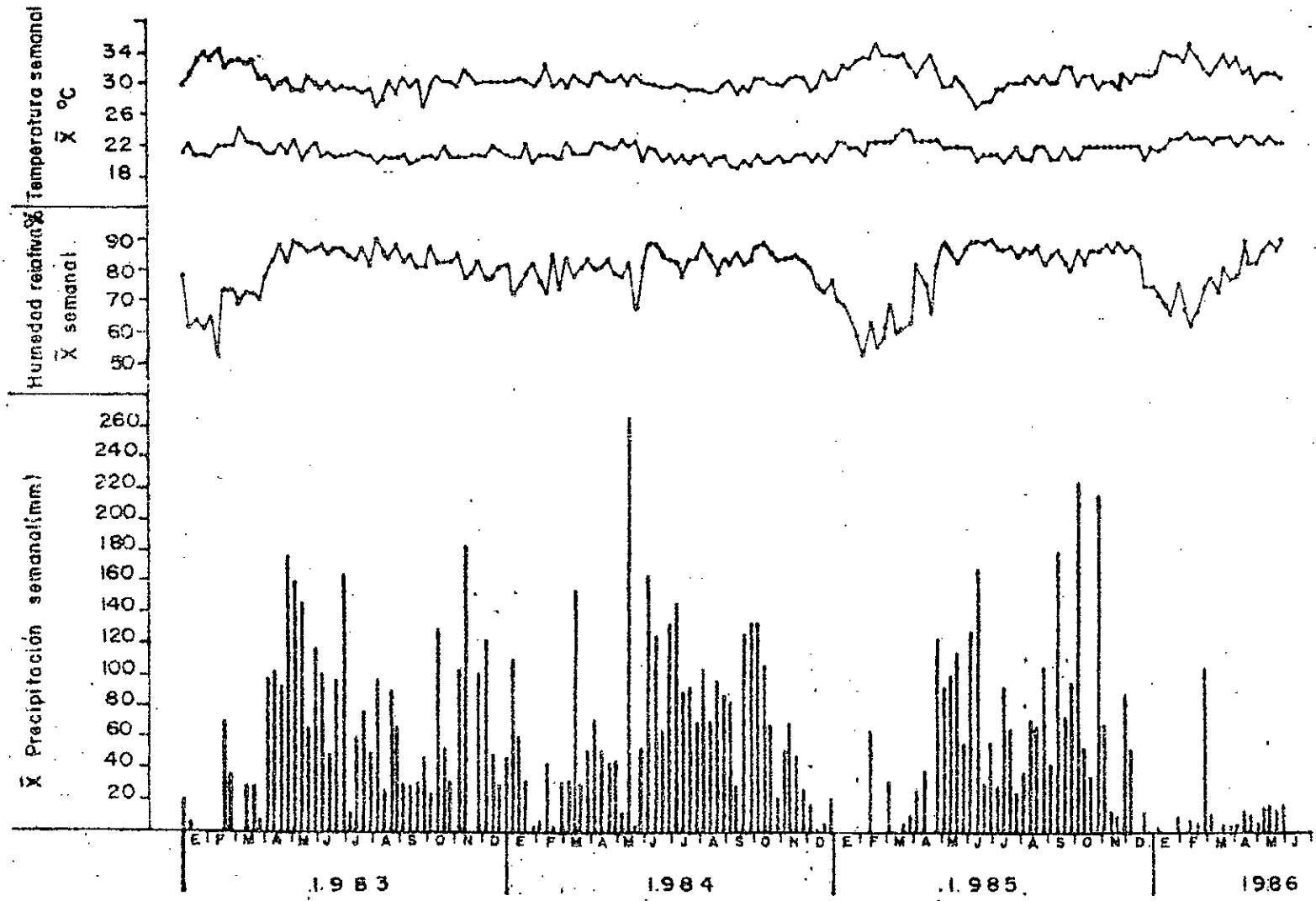


FIGURA 2. INFORME METEOROLOGICO

De esta manera, los altos niveles de larvas son consecuencia de los altos niveles de infestación en el ganado, pero ésto no ocurre siempre en sentido contrario. La información acumulada no aporta a la comprensión de la causa de las bajas poblaciones, tanto de adultos en los animales como de larvas en la pradera, en los meses de junio - julio.

#### ESTUDIO DEL CICLO DE VIDA NO PARASITICO

Incluye la determinación de los parámetros: Período adulto - larva (PAL) y de supervivencia larvaria (SL), a través del año, en materas en un área de Brachiaria decumbens y otra de un área boscosa.

No existe un claro patrón estacional, pero la SL de la progenie de teleoginas caídas a la pradera en diciembre y enero tiende a ser más corta. En los periodos de verano de inicios de 1983 y el de comienzos de 1985, la SL de las larvas (nacidas un mes luego de la caída de la garrapata adulta) que en esas semanas se encuentran, en las hojas de los pastos, disminuy también bruscamente.

El PAL no demuestra mayores variaciones ni a través del año, ni relacionado con el sitio de exposición. Este parámetro es influenciado principalmente por los cambios de temperatura, que ocurren a nivel del suelo.

El análisis de la información generada indica que los cambios en la supervivencia y niveles de infestación de los pastos con larvas de garrapata, no explican totalmente las fluctuaciones en los niveles de garrapatas sobre el ganado. Esto nos ha forzado a buscar nuevas explicaciones a este fenómeno.

#### ESTUDIOS SOBRE LA RESISTENCIA DE LOS ANIMALES A LA GARRAPATA

La información generada ha dado pie a la hipótesis de que los altos niveles de infestación observados al final del verano, son causados por una pérdida de resistencia a la garrapata debida al estres, pero ésto debe ser determinado experimentalmente. La brusca disminución en los niveles de infestación en junio - julio, podría estar asociada a la adquisición de una sólida inmunidad en una época de eficiente aporte nutricional para el ganado.

La resistencia de los animales a la garrapata es de carácter inmune y por lo tanto, puede fluctuar a través del año de acuerdo al grado de nutrición de los animales. Existe la necesidad de disponer de una prueba para cuantificar estas fluctuaciones. Así mismo, el disponer de prueba para cuantificar el grado de resistencia, permitirá la selección genética de los animales con el fin de incrementar la resistencia en la progenie.

En este orden de ideas se están dando los pasos iniciales para el desarrollo de una prueba sencilla (inmunológica), para la determinación de esta resistencia alterna a la tradicional de colocación de un número conocido de larvas sobre los animales.

#### ENSAYOS SOBRE EFECTIVIDAD DE ACARICIDAS

La aparición de resistencia a los acaricidas en el seno de poblaciones de garrapata, es un fenómeno inevitable debido a la presión selectiva constante que se realiza en el campo por los frecuentes controles que efectúan los ganaderos. La subdosificación por malas prácticas de baño, favorece la aparición y diseminación de esta resistencia.

Una encuesta realizada en el Piedemonte Llanero demostró entre otros hallazgos, que las herramientas de control son mal utilizadas por los ganaderos, que el 52% de los encuestados afirmó observar baja efectividad de algún producto y que una gran variedad de productos químicos son utilizados indiscriminadamente al mismo tiempo en una región y sin seguir alguna secuencia lógica para su utilización, lo cual favorece la aparición de diversos tipos de resistencia en las garrapatas de una misma población.

La determinación de resistencia a los ixodícidias requiere de pruebas en el laboratorio así como de una cepa susceptible de referencia. En La Libertad se evaluó el espectro de resistencia de la colonia mantenida en el laboratorio, la cual ha permanecido por más de 12 generaciones sin cambios en su composición genética.

Se demostró que la colonia mantenida en el CRI La Libertad, es susceptible a los acaricidas ensayados, indicando que podría ser usada como cepa de referencia, pero ésta debe ser comparada con cepas de referencia internacional

para certificar su quimiosusceptibilidad a un rango más amplio de productos.

## CONCLUSIONES

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

La información obtenida sobre la bioecología de garrapatas en el Piedemonte Llanero nos permite hoy comprender aspectos importantes de esta relación, las cuales tienen gran influencia sobre las prácticas de control que deben recomendarse a los ganaderos de esta región del país.

Las larvas de las garrapatas sobreviven en las hojas de los pastos por períodos que fluctúan entre 6 y 14 semanas, aunque el extremo mínimo solo se alcanza durante verano prolongado cuando disminuye bruscamente la humedad relativa ambiental. De esta manera, la práctica de descanso y rotación de praderas para el control de la garrapata, no es de uso práctico en la zona, pues requeriría de períodos muy extensos de desocupación de los potreros.

La densidad animal y la composición genética del hato son factores importantes que regulan el tamaño de la carga parasitaria. Así el cambio de tipo de producción hacia doble propósito con la introducción de razas europeas, requerirá de mayores esfuerzos de investigación y transferencia para alcanzar controles racionales.

El aumento de las poblaciones de garrapatas que ocurre al finalizar el verano es importante para la recontaminación de las praderas luego del período de desfavorables condiciones ambientales para las larvas en las hojas de los pastos. Un esquema estratégico de control debe ser dirigido a evitar este proceso.

La resistencia de los animales a la garrapata regula la carga parasitaria que cada animal soportará en el campo. En los animales más susceptibles el 81% de las larvas que llegan a él son rechazadas. El despaje de los animales más susceptibles en un hato, así como la selección genética en base a resistencia, es un avance importante para un control no químico de garrapatas.

La pérdida de resistencia debido al estrés o a la mala nutrición, se considera como la causa del aumento de poblaciones de garrapatas al finalizar el verano. Se requiere profundizar la investigación en los aspectos que influyen sobre estas fluctuaciones en resistencia, incluyendo la nutrición animal

Se deben estudiar métodos para medir esta resistencia.

El uso inadecuado de los acaricidas por parte de los ganaderos da lugar a la aparición de cepas de garrapatas resistentes, por lo tanto se hace necesaria la recomendación de intensificar la transferencia por parte de las Oficinas de Sanidad Animal de la tecnología apropiada para controlar la garrapata y consecuentemente se hace necesario adecuar la legislación existente sobre liberación al mercado y venta de acaricidas.

La colonia de la garrapata B. microplus mantenida en el CRI La Libertad, demostró que puede ser usada como cepa de referencia para estudios primarios sobre la presencia y diseminación de resistencia a los insecticidas por las garrapatas en el campo. Este tipo de estudios son prioritarios y la Sección de Control de Insumos podría implementar pruebas de campo usando esta cepa como referencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

1. Andrewartha, A.G. 1970. Introduction to the study of Animal populations. ELBS and Chapman & WALL Eds.
2. Arcadi, E.; Benavides, O., E.; García, O.; Mateus, G.; Henao, F.; and Zuluaga, F.N. 1984. Boophilus microplus tick burdens on grazing cattle in Colombia. Trop. Anim. Hlith Prod. 16 78-84.
3. Benavides, O., E. Observaciones sobre la fase no parasítica del ciclo evolutivo de B. microplus en la altillanura plana colombiana. Revista ICA 18, 513-524
4. ~~Benavides~~, O.E., E. 1984. Biología oviposicional de la garrapata Boophilus microplus en condiciones de los Llanos Orientales de Colombia. Revista ICA, 19 (1), 25-32
5. Evans, D.E. 1978. Boophilus microplus. Ecological studies and a tick fauna synopsis related to the developing cattle industry in the latin american and caribbean region. Thesis Doctor Ph.D. North east London Politechnic. United Kingdom.
6. ICA-CIAT. 1979. Informe Anual Carimagua 1978. Ed. Alejandro Jiménez. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, p.138.
7. Instituto Colombiano Agropecuario. Informe Anual 1983-1984-1985 y semestre B de 1986. Programa de Patología Animal. La Libertad, Villavicencio, Colombia.
8. Sutherst, R.W.; R.H.; and Utech, K.B.W. 1978. Guide to studies on tick ecology. CSIRO Aust. Div., Entomol. Tech. Pap. No. 14, 1-59.
9. Wharton, R.H.; Utech, K.B.W.; and Turner, H.G. 1970. Resistance to the cattle tick Boophilus microplus in a herd of Australian Illawara Shorthorn cattle, Its Assessment and heritability Australian Journal of Agricultural research, 21 163-181.

# ESPECIES FORRAJERAS PARA EL PIEDEMONTE LLANERO, SU

FERTILIZACION Y MANEJO \*

Raúl A. Pérez B.  
Pablo A. Cuésta M. \*\*

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

## INTRODUCCION

Los suelos del Piedemonte Llanero, en su gran mayoría, se caracterizan por su baja fertilidad, alta saturación de aluminio (Al) y acidez; principales limitantes para la utilización de especies de reconocida producción y calidad forrajera.

El manejo de las especies forrajeras comprende una serie de aspectos, como selección de las especies, tipo y calidad de semillas, preparación del terreno, método y densidad de siembra, fertilización, control de malezas, utilización posterior de las praderas, etc. Por lo tanto, el éxito en el manejo de praderas depende de una adecuada planeación y seguimiento de los procesos en cada una de las fases.

Este documento se presenta como una serie de recomendaciones básicas para el establecimiento y manejo de las principales especies forrajeras introducidas al Piedemonte Llanero.

## PREPARACION DEL TERRENO

Para garantizar un establecimiento adecuado de pastos en el Piedemonte Llanero, es conveniente la preparación del suelo con suficiente anticipación a la

- 
- \* Contribución del Programa de Pastos y Forrajes, División de Bovinos, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA 1986.
- \*\* Respectivamente, I.A. y Zoot. M.S. del Programa de Pastos y Forrajes del Centro Regional de Investigación La Libertad. A.A. 2011, Villavicencio, Meta

manuscrito con Resumen

siembra, de esta manera se controla la vegetación nativa y se asegura que la descomposición de los residuos vegetales no incida desfavorablemente en la germinación de la semilla. Se recomienda el uso de arado y rastrillo californiano al final de la época de lluvias, y una rastrillada unos días antes de la siembra.

El grado de preparación del terreno dependerá del tipo de material a utilizar. Cuando se emplea material vegetativo, la superficie del suelo puede quedar rugosa o con algunos terrones; pero en la siembra con semillas de gramíneas o leguminosas se requiere una mejor preparación, que no deje depresiones grandes o terrones, con lo cual la semilla se profundizaría excesivamente y se afectaría directamente al establecimiento del pasto. Se requiere por lo tanto, una superficie rugosa para una buena emergencia y anclaje de las plántulas y para evitar pérdidas por arrastre de la semilla y la erosión del suelo.

También es importante en la preparación del suelo, tener en cuenta la nivelación del terreno o la construcción de drenajes adecuados, para obtener un establecimiento uniforme y maximizar el aprovechamiento del área. Cuando por razones de costo o dificultades en la mecanización no sea posible efectuar estas prácticas, se recomienda en los bajos o zonas con mal drenaje, el establecimiento de especies forrajeras que toleren alta humedad como el pasto Tanner (B. radicans).

#### SIEMBRA Y FERTILIZACION

Se recomienda efectuar la siembra al inicio del período de lluvias, después de la última rastrillada y una vez hayan caído unos dos aguaceros que compacten ligeramente el suelo, para evitar pérdidas de semilla. En períodos excesivamente lluviosos, el establecimiento por semilla (cariópside) corre el riesgo de perderse por pudrición de la semilla o de las plántulas; mientras que la siembra por material vegetativo se ve favorecida bajo estas circunstancias.

Cuando se utiliza semilla clasificada de especies como braquiaria o leguminosas forrajeras, se puede mezclar la semilla con un material inerte como

cascarilla de arroz, semilla vana de braquiaria o con el fertilizante fosfatado (calfos o roca fosfórica) para facilitar la manipulación y una buena distribución en el campo.

En zonas de ladera no mecanizables, el establecimiento con material vegetativo (cepas o tallos) es más rápido y confiable. La siembra se puede efectuar en surcos a 50-70 cm siguiendo las curvas del nivel, o sembrando a chuzo con distancias entre plantas de 50-60 cm. En las zonas mecanizables se puede efectuar la siembra con material vegetativo rayando con surcadora (surcos a 50-80 cm).

Es importante tener en cuenta un buen contacto de los tallos o cepas con el suelo y tratar de no dejar huecos o depresiones en el sitio de siembra para evitar la acumulación de agua que puede ocasionar la pudrición del material. En la Tabla 5 se presenta una lista de las especies forrajeras recomendadas para el Piedemonte Llanero, densidades y métodos de siembra.

#### FERTILIZACION DE ESTABLECIMIENTO

El Programa de pastos y Forrajes de La Libertad, está seleccionando especies tolerantes a la acidez y al aluminio; por lo tanto, no se recomienda el encalado para establecimiento de pastos. El calcio necesario como nutrimento, es aportado por la fuente de Fósforo empleada (roca fosfórica o calfos). La aplicación de altos niveles de fósforo o el encalamiento excesivo pueden inducir deficiencia aguda de zinc en algunas especies.

Los pastos de corte del género Pennisetum requieren neutralización de por lo menos el 50% del aluminio intercambiable.

Los requerimientos de nutrientes de las plantas forrajeras varían de acuerdo con la especie; por lo cual, se da una recomendación de fertilización agrupándolas en las siguientes categorías:

- Gramíneas de bajos requerimientos en el Piedemonte Llanero, pasto La Libertad (B. brizantha), pasto braquiaria (B. decumbens), B. dictyoneura, B. humidicola y gordura (Melinis minutiflora) que pueden establecerse

TABLA 5. Densidades y Métodos de Establecimiento de Especies Forrajeras en el Piedemonte Llanero.

Especie	Densidad de Siembra		Métodos de Siembra	
	Carlópside kg/ha	Vegetativa tn/ha	Carlópside	Vegetativa Dist. (m)
B. decumbens *	1.5-3.0	Tallo 1.0-1.5	Voleo	0.60-0.80
	12.5**	Cepas 6.0-7.0		
B. brizantha		Cepas 6.0-7.0		0.50-0.60
B. dictyoneura		Cepas 6.0-7.0		0.60-0.80
Gordura	15-18*		Voleo	
	25-30**			
Puntero	15 *			
	25-30**		Voleo	
Guinea	10-12*			
	20-25**		Voleo	
Tanner		Tallo 1.0-1.5		0.60-0.80
Alemán		Tallo 1.5-2.0		0.60-0.80
Elefante		Tallo 2.0-2.5		0.80
Imperial		Tallo 0.5-1.0		0.60
Kudzú	3-4 *		Voleo	0.40-0.60
Capica	3-4 *		Voleo	
	4-6 **			
Caupí	30		Voleo	0.30-0.30

\* Semilla clasificada

\*\* Semilla sin clasificar

con 30-45 kg/ha de P205 y 15-30 kg/ha de K20, según el grado de fertilidad del suelo.

- Gramíneas de requerimientos medios, Puntero (H. rufa) y pasto Tanner (B. radicans) y pueden establecerse con 45-60 kg/ha de P205 y 30-60 kg/ha de K20.
- Gramíneas de altos requerimientos: Guinea (Panicum maximun), Alemán (Echinochloa Polystachya) y Pará (B. mutica).

Las leguminosas como el kudzú (Pueraria phaseloides), Desmodium ovalifolium y Stilosantes capitata se han establecido bien con aplicaciones de 30-45 kg/ha de P205 y K20, 15 kg/ha de Mg y 5-10 kg/ha de azufre. Si la fuente de fósforo no contiene calcio se deben aplicar 250-500 kg/ha de cal dolomítica. Como fuente de potasio, magnesio y azufre puede usarse el supomag en dosis de 150 kg/ha.

Las variedades de pasto elefante requieren la aplicación de 1.0-2.0 ton/ha de cal dolomítica (incorporada 20-30 días antes de la siembra), y 100-180 kg/ha de P205, a la siembra. El potasio y nitrógeno se deben aplicar 20-40 días después de la siembra en dosis de 60 y 50 kg/ha de K20 y N respectivamente. El pasto imperial 70 se comporta bien con aplicaciones de 75-100 kg/ha de P205, 60 kg/ha de K20 y 46 kg/ha de N.

El abono orgánico es un recurso importante para la fertilización de pastos de cortes, mejorando además, la capacidad de retención de humedad y las características físicas del suelo. La gallinaza está considerada como la mejor fuente de abono orgánico por su mayor contenido de N, P, Ca y elementos menores. Sin embargo, el estiércol de establo descompuesto es una buena fuente de nitrógeno y potasio para mejorar la producción de forraje.

Otra forma de incorporar el nitrógeno al suelo y mejorar la producción y calidad de los pastos es a través del establecimiento de asociaciones con leguminosas como kudzú y caupí, sembradas en el intermedio de los surcos de la gramínea, observándose además un buen efecto residual de caupí hasta en dos

cortes posteriores en términos de rendimiento y calidad del pasto de corte asociado.

#### FERTILIZACION DE MANTENIMIENTO

En praderas de gramíneas puras, el nitrógeno pueda ser limitante de la producción a partir del segundo año de pastoreo. Por lo tanto, es conveniente adicionarlo para obtener una buena respuesta a la aplicación de fósforo y potasio en las praderas. Para el mantenimiento de praderas en pastoreo se recomienda aplicar anual o bianualmente 30-50% de niveles de fertilización utilizados en el establecimiento y cuando se trata de leguminosas adicionar 10 y 5 kg/ha de magnesio y azufre respectivamente.

Las épocas más adecuadas para la fertilización de mantenimiento de potreros, son el inicio del período de lluvias o un poco antes de su finalización. La aplicación al final del invierno tiene la ventaja de reducir pérdidas por lixiviación y mejorar la disponibilidad de forraje en el verano.

Los requerimientos de fertilización de los pastos bajo régimen de corte son mayores que en pastoreo, debido a que en la pradera hay un permanente reciclaje de nutrientes provenientes del forraje no consumido que se degrada y las deyecciones sólidas y líquidas depositadas por el ganado; mientras que en las especies manejadas bajo corte, el material producido se utiliza fuera del lote.

#### FUENTES DE FERTILIZANTES

La fuente de fósforo más utilizada en el establecimiento de pastos es el calcifos; sin embargo, su nueva formulación solo contiene 10% de  $P_2O_5$ , por lo cual es más ventajoso el uso de las rocas fosfóricas del Huila o de Pesca, las cuales contienen 18-22% de  $P_2O_5$ . El uso de estas fuentes de fósforo resulta ventajoso en suelos ácidos por su lenta solubilidad, debido a que las plantas forrajeras pueden disponer del fósforo por un lapso mayor que con el superfosfato y otras fuentes de fósforo más solubles.

La fuente de potasio más barata y fácil de conseguir es el cloruro de potasio (KCl) con 60% de  $K_2O$ . También podría usarse el sulfato de potasio con 48%

de K<sub>2</sub>O, el cual aporta 18% de azufre.

Para leguminosas forrajeras puede usarse el sulpomag que contiene 22% de K<sub>2</sub>O y S, y 11% de Mg. Actualmente, no se encuentra en el mercado pero se puede reemplazar con la mezcla de 37 kg de cloruro de potasio, 26 kg de flor de azufre y 34 kg de óxido de magnesio ó 33 kg de carbonato de magnesio. Esta mezcla equivale en su composición a 100 kg de sulpomag.

Los abonos compuestos se consiguen fácilmente en el mercado y las fórmulas más adecuadas para las praderas del piedemonte son: 10-30-10, 10-20-20, 15-15-15, 14-14-14 y 12-24-12. Se recomiendan aplicar 100-150 kg/ha/año, preferiblemente al final del período de lluvias.

#### RENOVACION DE PRADERAS

La compactación ocasionada por el pisoteo del ganado y la falta de reposición de los nutrimentos extraídos por el animal, traen como consecuencia la degradación y baja producción de la pradera. Por lo tanto, es indispensable realizar prácticas que permitan su recuperación, utilizando métodos mecánicos combinados con fertilización.

El uso del rastrillo californiano ha dado buenos resultados en la renovación de praderas degradadas de B. decumbens, mejorando considerablemente los rendimientos al adicionar N P y K en las dosis recomendadas para mantenimiento. También ha producido excelentes resultados la introducción de caupí en este tipo de praderas, sembrando al voleo después de la rastrillada, con adición de 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

El rolo es un implemento que controla bien malezas arbustivas y elimina sobranes del pastoreo como tallos florales en praderas de puntero, guinea y pasto Carimagua. También remueve parcialmente el suelo, aireando la capa superficial y mejorando la producción de forraje.

La quema usada racional y estratégicamente es una herramienta útil para controlar malezas en praderas de braquiaria y puntero, favoreciendo la germinación de las semillas que se encuentran en la superficie del suelo. Es importante efectuar la quema en verano y cuando el suelo esté seco para evitar la muerte del pasto.

## PRODUCCION DE SEMILLA

El conocimiento de aspectos relacionados con la producción, fisiología, manejo y utilización de la semilla de especies forrajeras es de gran importancia para obtener un buen establecimiento y producción de las praderas.

Se han determinado épocas de floración y producción de semilla, requerimientos de fertilización, sistemas de siembra, períodos de latencia y tiempo óptimo para su utilización sin recurrir a tratamientos de escarificación.

El pasto puntero florece al final del invierno y la maduración se alcanza aproximadamente a los 30 días del inicio de la floración. La mayor producción de semilla se obtiene cuando la pradera descansa 4 a 5 meses antes de la floración y se fertiliza con 25-50 kg/ha de N, 30 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O.

Las especies de braquiaria florecen de junio a octubre y producen 2-4 cosechas por temporada. Las mayores producciones se obtienen durante los dos primeros años de establecido el pasto.

En praderas viejas de B. decumbens se puede mejorar la producción de semilla aireando el suelo mediante una arada o una rastrillada con californiano al comienzo de las lluvias, complementada con la aplicación de 25-50 kg/ha de N, 30 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O.

Los pastos B. brizantha y B. decumbens, responden bien a la aplicación de fósforo en producción de semilla, cuando el contenido de este elemento en el suelo es de 6 ppm o menos. El nitrógeno aplicado cada cosecha aumenta los rendimientos de semilla. La siembra a 60x60 cm entre plantas produce mayores rendimientos de semilla llena que siembras más densas.

El máximo de germinación se obtiene con almacenamiento post-cosecha de 7-9 meses para B. decumbens, 5-6 meses para B. brizantha y 3-4 meses para Puntero y Gordura. Posteriormente, la viabilidad de la semilla decae rápidamente cuando se almacena en condiciones del medio ambiente.

## BIBLIOTECA AGROPECUARIA

## PRINCIPALES ESPECIES FORRAJERAS EN EL PIEDÉMONTA LLANERO

El pasto introducido de mayor difusión en los Llanos Orientales es el B. decumbens por su buena adaptación, producción, resistencia a la sequía y al pastoreo intenso. Existen otras especies potencialmente utilizables, dependiendo de la fertilidad, acidez y humedad del suelo, como se indica a continuación.

- Especies forrajeras adaptadas a suelos ácidos de baja fertilidad y bien drenados: B. decumbens, B. brizantha, B. dictyoneura, Gordura o Chcpin, Imperial 70, Stylosanthes, Kudzú y Caupí.
- Especies forrajeras para suelos de mediana fertilidad y buen drenaje: Puntero, B. decumbens, B. brizantha, B. dictyoneura, Imperial 70, Kudzú, Stylosanthes y Caupí.
- Especies forrajeras para suelos fértiles bien drenados: Guinea, Puntero, Elefante, Kudzú, Imperial 70 y Caupí.
- Especies forrajeras para suelos húmedos o inundables de buena fertilidad: Alemán, Pará, Tanner y Janeiro.

El B. humidicola tolera bien la humedad en suelos de baja fertilidad y el pasto Tanner (B. radicans) se comporta bien en suelos húmedos o inundables de mediana fertilidad.

En la Tabla 6 se presentan los resultados de producción de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras en diferentes localidades del Piedemonte Llanero. Las características de los Suelos de estas localidades se ilustran en la Tabla 7.

El pasto "La Libertad" (B. brizantha) tuvo un comportamiento excelente superando los rendimientos de forraje de otras gramíneas en las diferentes localidades (Tabla 7). Se caracteriza además por presentar una buena tasa de crecimiento y vigor durante el verano.

El pasto Carinagua (A. gyanus) produjo los mayores rendimientos de forraje

TABLA 6. Producción de Forraje de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras Tropicales en cuatro localidades del Piedemonte Llanero

Especies	Forraje Seco - Ton/ha/año			
	La Libertad Villavicencio Meta	Iracé S. Martín	Meseta S. Pedro Villanueva Casenare	El Vivero Yopal
<b>GRAMINEAS:</b>				
B. brizantha	8.6	10.4	10.3	11.1
B. decumbens	7.9	8.3	3.8	9.1
B. dictyoneura	8.4	9.0	-	9.6
B. humidicola	7.5	9.2	4.0	9.2
B. ruziziensis	5.7	-	3.1	-
B. radicans	4.2	-	-	4.0
H. rufa	4.2	-	-	2.9
A. gayanus	19.8	11.3	-	14.1
<b>LEGUMINOSAS:</b>				
Kudzú	6.4	2.4	2.8	4.5
Capica	5.3	-	3.9	5.1
D. ovalifolium	4.0	3.6	3.8	3.3
Caupí *	12.1	12.9	5.9	

\* Rendimiento de cinco cosechas

TABLA 7. Análisis de Suelos de las cuatro localidades donde se probaron las Especies Forrajeras Tropicales.

Características	La Libertad Villavicencio	Iracá San Martín	Meseta S. Pedro Villanueva	El Vivero El Yopal
Textura	Far	F	A	FA
pH	4.6	4.8	4.8	4.6
M.O. (%)	2.0	4.5	1.7	1.0
P (ppm)	6.0	3.0	3.1	3.0
Al (meq/100 g)	2.8	2.8	2.0	1.2
Ca (meq/100g)	1.2	0.12	0.3	1.0
Mg (meq/100 g)	0.2	0.05	0.08	0.5
K (meq/100 g)	0.03	0.06	0.03	0.1
Na (meq/100 g)	0.06	0.1	0.1	0.1
Fe (ppm)	392	242	38	152
B (ppm)	0.4	0.3	0.11	0.5
Cu (ppm)	1.4	1.6	0.6	0.8
Mn (ppm)	13.5	12.6	0.9	9.1
Zn (ppm)	1.0	0.3	0.5	0.7

bajo corte; sin embargo, no persiste bajo pastoreo en el Piedemonte del Meta.

En la mayoría de las localidades dos pastos B. dictyoneura y B. decumbens tuvieron buen comportamiento y producción de forraje; no obstante, en suelos arenosos como los de Villanueva, el vigor y rendimiento del B. decumbens se ven afectados considerablemente.

Los rendimientos de las leguminosas forrajeras en el piedemonte son decrecientes a través del tiempo y la persistencia en pastoreo es baja, especialmente con cargas altas.

El caupí es una leguminosa de un gran potencial forrajero en el Piedemonte Llanero por su buena adaptación, bajos requerimientos de fertilización, buena producción y calidad de forraje. Su ciclo vegetativo es corto (60-70 días). Ofrece buenas perspectivas para suplementación de hatos lecheros, no solo por las características anotadas anteriormente, sino por su buena aceptación por los animales, tanto verde como en forma de heno. Por su rápido crecimiento, puede utilizarse en asociación con pastos de corte, con lo cual se disminuye el costo de la fertilización nitrogenada y se mejora la calidad de forraje producido.

#### PRODUCCION DE CARNE EN PASTOS INTRODUCIDOS EN EL PIEDEMONTE LLANERO

El manejo adecuado de las especies forrajeras en pastoreo garantiza una buena persistencia y producción de las praderas.

En praderas de B. decumbens fertilizadas con 100 kg/ha/año de un abono compuesto, aplicado antes de finalizar el período de lluvias y con carga de 3.0 animales/ha/año en pastoreo continuo, se obtuvieron rendimientos de carne similares a los obtenidos en pastoreo alterno con 14 días de descanso de la pradera (128 y 132 kg/animal/año) respectivamente, mientras que con descansos mayores la producción disminuyó considerablemente (Tabla 8).

Lo anterior indica que el B. decumbens debe ser aprovechado en estado tierno y con una carga adecuada para producir máximos rendimientos sin deterioro de la pradera. En la práctica se puede considerar como carga adecuada el equivalente en peso vivo de 700-1000 kg/ha/año bajo estas condiciones de manejo en el Piedemonte Llanero.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

59

TABLA 9. Producción de Carne en Pastoreo Continuo de B. decumbens con y sin Banco de Leguminosa.

Pastura	Animales ha.	Ganancias de Peseo				
		kg/animal/día			kg/año	
		Verano	Invierno	Promedio	Animal	Hectárea
B. decumbens						
solo	3.0	0.159	0.434	0.351	135	405
B. decumbens +						
D. ovalifolium	3.0	0.440	0.420	0.407	171	513
B. decumbens +						
D. ovalifolium +						
Azufre	3.0	0.542	0.562	0.512	187	561

TABLA 8. Producción de Carne en Brachiaria decumbens bajo Pastoreo Alterno con cuatro períodos de descanso en La Libertad. Promedio de tres años

Descanso (Días)	Ganancias de Peso				
	kg/animal/día			Kg/año	
	Verano	Invierno	Promedio	Animal	Hectárea
	(115)	(134)	(369)		
0 (continuo)	0.159	0.434	0.351	128	422
14	0.185	0.419	0.345	132	435
28	0.188	0.348	0.299	109	360
42	0.178	0.320	0.278	98	334

NOTA: El número entre paréntesis indica el número de días del período

El pasto "La Libertad", B. brizantha en pastoreo continuo y cargas similares a las utilizadas en B. decumbens produjo ganancias de peso de 650 y 91 gr/animal/día en invierno y verano, respectivamente.

El B. humidicola produce ganancias de peso similares a B. decumbens en el primer año de pastoreo, pero a partir del segundo año se presenta un drástico descenso en los rendimientos, por lo cual no se recomienda utilizarlo para engorde de novillos o para producción de leche.

El pasto Carimagua 1, no persistió en pastoreo en el Piedemonte del Meta, bajo ninguno de los sistemas de pastoreo y cargas utilizadas.

La introducción en la pradera de leguminosas como el kudzú tropical, mejora las ganancias de peso y la tasa reproductiva de los animales. Usado como banco de proteínas en praderas de B. decumbens, el kudzú incrementó en 11% la ganancia de peso de novillos en pastoreo durante la época de invierno y en 10.4% la fertilidad de vacas lactantes en pastoreo durante el verano, con relación a los animales pastoreando B. decumbens solo.

La leguminosa D. ovalifolium, sembrada en franjas en potreros de B. decumbens (15-20% del área en leguminosa), incrementó en un 26% los rendimientos de carne con respecto al B. decumbens solo y en un 38% cuando se fertilizó la leguminosa con 15 kg/ha de azufre (Tabla 9)

En praderas de B. dictyoneura y pasto La Libertad (B. brizantha) asociados con kudzú tropical, manejadas en pastoreo alterno con 3 animales/ha/año se han obtenido ganancias de peso de 541 y 548 gr/animal/día a través de dos años de experimentación. Se observó también un buen balance de los componentes de la asociación con 20-30% de kudzú.

#### VALOR NUTRITIVO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS

El conocimiento de la calidad nutritiva de las especies forrajeras es de gran importancia para la toma de decisiones, en lo referente al manejo agronómico y utilización. Esta determinación se realiza en el laboratorio y es una valiosa herramienta para seleccionar las especies y definir el momento óptimo de su utilización, ya que la mayoría de los pastos pierden valor nutritivo

con la edad. La Tabla 10 presenta los contenidos de proteína y digestibilidad de algunas especies forrajeras adaptadas a suelos del Piedemonte Llano. Como puede observarse, las gramíneas a los 35 días presentan buenos contenidos proteínicos y digestibilidad; sin embargo, especies como B. decumbens y B. humidicola pierden calidad rápidamente y como consecuencia, los rendimientos de los animales son bajos.

#### CONCLUSIONES

1. Los pastos deben considerarse como cultivos permanentes y por tanto, requieren prácticas de manejo para lograr los mejores resultados económicos.
2. El éxito en el establecimiento de pastos depende de la adaptación de las especies, calidad de la semilla, preparación del suelo, densidad de siembra, fertilización y prácticas culturales.
3. La siembra de pastos por semilla (Cariópside), requiere buena preparación del suelo; mientras que las siembras por material vegetativo, son menos exigentes.
4. La fertilización de las praderas es una práctica rentable, siempre y cuando se haga en forma adecuada tanto al establecimiento como en el mantenimiento.
5. La fertilización de mantenimiento tiene por objeto incrementar la producción de forraje, mantener la estabilidad en los rendimientos y asegurar la persistencia de la pradera.
6. La utilización intensiva de las praderas ocasiona la compactación del suelo y la capacidad de producción de forraje se reduce, por lo cual es necesario realizar prácticas de renovación.
7. El uso de leguminosas en mezcla con las gramíneas o como banco de proteína permite incrementar la producción animal.

TABLA 10. Contenido de Proteína y Digestibilidad de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Suelos de Sabana de los Llanos Orientales \*

Espece	Proteína	Digestibilidad
<i>Brachiaria humidicola</i>	7.1	56.9
<i>Brachiaria decumbens</i>	8.6	61.5
<i>Brachiaria brizantha</i>	10.0	61.8
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	11.2	65.5
<i>Brachiaria dictyonaura</i>	8.6	59.0
Puntero	9.7	54.7
Gordura	9.9	56.8
Kudzu tropical	17.15	51.65
Caupí (90 días)	12.15	80
Caupí (60 días)	18.22	-
<i>Stylosanthes capitata</i>	12.16	55.60

\* Los valores indicados para la gramínea corresponden a 35 días y para el kudzu 70 días

1. Especies forrajeras de crecimiento postrado como el Brachiaria decumbens, responden bien en pastoreo continuo, con cargas adecuadas, produciendo buenos rendimientos de carne.
2. Las gramíneas tropicales pierden calidad con la edad, por tanto, deben aprovecharse en estado tierno para lograr mayores rendimientos.
3. La renovación de praderas degradadas se puede efectuar mediante prácticas culturales, tales como arada, rastrillada con californiano, pase de escardillos o rolo, complementadas con fertilización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Instituto Colombiano Agropecuario. Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes La Libertad. 1978.
2. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes. La Libertad. 1980.
3. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes. La Libertad. 1981.
4. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes La Libertad. 1982
5. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes. La Libertad. 1983.
6. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes. La Libertad. 1984
7. \_\_\_\_\_ Informe Anual. Programa de Pastos y Forrajes La Libertad. 1985
8. Pastos y Forrajes para Colombia. Suplemento Ganadero. Vol. n.4 1980. 75 p.

ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL  
EN BOVINOS \*

Jaime Jiménez López \*\*

HISTORIA

El biólogo italiano Lázaro Spallanzani, es citado, con justicia como el padre de la Inseminación Artificial (I.A.) por su trabajo realizado en 1780. Sin embargo, de lo observado por Spallanzani a la práctica presente hay una gran distancia, señalada por los descubrimientos fortuitos o derivados de investigaciones planeadas en grandes y pequeños laboratorios, por autores individuales o equipos de personas que han trabajado en conjunto. El trabajo de Spallanzani (en perros) solo se antecedió por anécdotas poco confiables en el sentido que los árabes practicaban la I.A. en caballos.

La multiplicidad de investigaciones y la extensión de la I.A. a escala en poblaciones ganaderas, no ocurre sino hasta después de los trabajos de Milovanov (1932) en Rusia y en el año de 1937 se descubre en Dinamarca la inseminación por palpación rectal, la cual incrementó la fertilidad de la I.A. en los bovinos.

Los descubrimientos de las técnicas de congelación y conservación a temperatura ambiente en los años cincuenta, la promesa más reciente de la deshidratación del semen y el desarrollo de las tecnologías de manejo de embriones, marcan una época de significativo avance, tanto desde el punto de vista de las técnicas de laboratorio como de la aplicación de esos conocimientos en el mejoramiento de las especies animales y en la preservación y utilización

---

\* Contribución del Programa de Fisiología y Genética Animal, División de Disciplinas Pecuarias, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1986

\*\* MVZ del Programa de Fisiología y Genética Animal del Centro Regional de Investigación La Libertad, A.A. 2011. Villavicencio, Meta.

de ciertos germoplasmas valiosos para la conformación de genotipos, con características importantes desde el punto de vista zootécnico.

## JUSTIFICACION PRACTICA

### Ventajas y Desventajas de la Inseminación Artificial:

#### VENTAJAS

- Se elimina el peligro y costo de mantener toros y otros reproductores en establecimientos pequeños.
- Se reducen y en varios casos, se eliminan las enfermedades venéreas.
- Se pueden efectuar cruzamientos que serían imposibles mediante servicio natural: por incompatibilidad de tamaño de los progenitores. Por dificultades de obtenerlos para pocos cruzamientos o de toros que son valiosos pero incapaces de continuar bajo servicio natural.
- Se puede mejorar el nivel administrativo de la cría: Es obligatorio saber todas las fechas de inseminación y la identidad de los padres.
- Permite probar toros y otros reproductores de menor edad mediante la obtención de número suficiente de crías para probarlos al inicio de la pubertad, lo cual sería imposible con el servicio natural.
- La mayor ventaja es la del orden genético, puesto que permite la obtención de animales productivos de un semental que se ha comprobado que transmite mejores cualidades productivas.

#### DESVENTAJAS

- Obtención de crías indeseables o de menor producción por errores de apreciación o falta de conocimientos de quienes dirigen los centros de I.A.

- En poblaciones reducidas o países pequeños, la reducción del número de reproductores en uso, si no se toman las precauciones, puede llevar a depresión de la producción por razones de consaguinidad.
- Disminución en mayor escala de algún defecto hereditario del reproductor.
- La I.A. requiere algunos costos nuevos para la explotación y el entrenamiento de personal, lo cual incide en explotaciones que viven con el mínimo de costo de administración.
- Aún con buenas precauciones de profilaxis, no todas las enfermedades se eliminan mediante la I.A. en particular, los virus.

#### PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL.

##### ASPECTOS GENERALES

*Los factores que pueden incidir en*

##### Detección Incorrecta de Calores

La vaca lactante debe entrar en su primer calor a los 90 días después del parto, claro está, si ha permanecido en un plano nutricional que cubra sus requerimientos de lactancia. Se ha demostrado que se logra hasta un 62.5% de preñez cuando se insemina en el primer calor postpartum. La observación de calores debe ser realizada en lo posible por un solo operario buscando hacerlo siempre en las horas más frescas, pues se ha encontrado que la mayoría de vacas en esta región, entran en calor entre las 4 y 6 horas y las 17 y 19 horas, durándoles el calor un promedio de 10.5 horas. Para mayor eficiencia en la detección de calores se puede utilizar una novilla previamente androgenizada por cada 25 vacas, provista de marcador de colores.

##### Interrupción del ciclo hormonal normal (ciclo estral)

En promedio se ha encontrado que las vacas en esta zona del país, entran en calor cada 20 días; sin embargo, en lotes expuestos a un plan nutricional desbalanceado falta en proteína y en especial en minerales tipo fósforo, entran en anestro (no entran en calor), llegando a presentar un nuevo calor solo 50 ó 60 días después.

### Estados crónicos de enfermedad

Vacas que han presentado Fiebre Aftosa, Brucelosis o cualquier tipo de metritis, enfermedades que se presentan por falta de prevención y de manejo, deben ser observadas cuidadosamente ya que generalmente son las más infértiles dentro del hato y, por lo tanto, se deben eliminar.

### Edad de los animales

Las novillas son de buena fertilidad en general, pero se debe tener en cuenta tanto su edad cronológica como su peso (mínimo 300 kgs) para ser sometidas a inseminación. Las vacas de más de 8 años son más difíciles de ser cargadas y requieren un mayor número de servicios para quedar preñadas.

### Falta de un buen manejo del animal a inseminar

Las vacas que van a ser inseminadas se deben trasladar al lugar de inseminación, evitándoles todo tipo de excitación: sin golpearlas ni gritarlas, junto con su grupo de vacas madrinas; se hace necesario que el potrero del hato de inseminación esté cerca al establo o al corral (máximo 500 m) para evitar largos recorridos.

### Momento apropiado para practicar la inseminación

En el trópico las horas más apropiadas para la inseminación son aquellas donde la intensidad lumínica es mínima o sea entre las 5 y 6, las 17 y 18 horas. Las altas temperaturas del ambiente, más de 28°C durante la inseminación y después de la misma la afectan negativamente.

En cuanto hace relación a la vaca, el tiempo más óptimo para ser inseminada está entre las 12 y 20 horas después de haber sido observadas en calor, realizándose ésta en las horas más frecuentes del día (ver Figura 3).

### Heterogeneidad del lote de vacas

Los animales más débiles y flacos deben ser eliminados del lote de insemina-

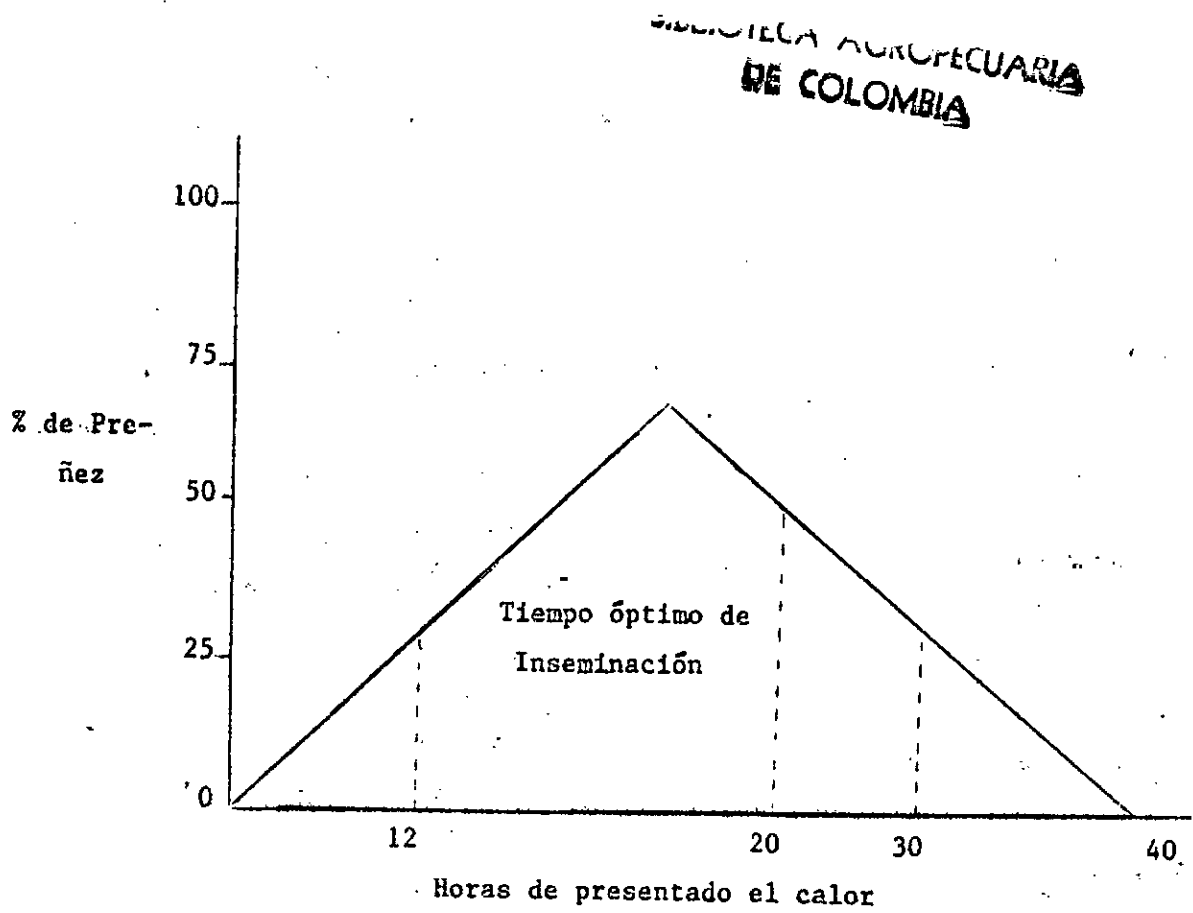


FIGURA 3. Momento óptimo para inseminar después de iniciado el calor en la hembra.

ción, pues están expuestos a una serie de presiones sociales y de grupo que que les impide demostrar su actividad sexual.

### Inexperiencia del inseminador

La falta de experiencia y responsabilidad del inseminador, tanto en el manejo de los animales como del semen y el equipo, puede ocasionar pérdidas de preñez hasta de un 50%.

### Falta de registro

La falta de registros y datos no tomados adecuadamente, determinan una desorientación total del fenómeno reproductivo del hato, haciendo que permanezcan dentro del mismo, animales con más de dos servicios o con anomalías ováricas (ninfomanía) etc. Solamente con registros actualizados se pueden detectar fácilmente en un momento dado las causas de una baja producción del hato.

Las vacas después de inseminadas que no presentan calor a los 20 ó 21 días, deben ser palpadas a los 60 días para saber si quedó gestante o si se encuentra en anestro; las vacas en anestro deben ser sometidas a tratamiento de acuerdo al diagnóstico médico veterinario, si el animal no responde se debe eliminar del hato; de igual forma se obra con las vacas que no queden gestantes después de 2 ó 3 servicios, una vez sometidas a diagnóstico genital sólo se deben exponer a monta directa controlada hasta completar 2 servicios del toro, si no queda preñada debe ser eliminada del hato después de terminar el período de lactancia.

### Manejo del semen y del equipo de inseminación

La conservación del semen en congelación se mantiene a una temperatura de menos de  $196^{\circ}\text{C}$ , de allí la importancia que el nivel de nitrógeno líquido, dentro del termo no se mantenga en un límite inferior a la tercera parte de la altura total del mismo. Para traer las pajillas del termo, las canastillas donde están las pajillas deben ser expuestas al medio ambiente,

sólo debe salir hasta donde se inicia el cuello del termo.

Una vez la pajilla se encuentra fuera del termo, debe someterse a una temperatura de descongelación ascendente y constante evitando cambios bruscos, como por ejemplo sucede cuando se descongela a 37°C y se manipula el semen a 18°C trayendo como consecuencia una baja en la motilidad del semen. Se debe evitar que el sol caiga directamente sobre la pajilla y una vez fuera del termo debe ser introducidas dentro del tracto genital lo más pronto posible. Se ha observado que cuando el semen o la pajilla dura más de 10 minutos sin ser aplicado, su motilidad baja en un 50% y por ende su capacidad fecundante. La vaca después de inseminada se debe dejar tranquila y quieta durante 30 minutos para evitar la excitación del animal.

#### EXAMEN DE LA FERTILIDAD DEL TORO REPRODUCTOR

El desarrollo de la I.A. durante las últimas décadas ha llevado consigo el aumento del interés sobre la fertilidad del toro y sus perturbaciones debido a que en la I.A. práctica sólo pueden funcionar sementales sanos con una producción de semen de buena calidad.

Las funciones reproductoras del macho son un complejo de procesos integrados que dependen sobre todo de la función de las gonadas (testículos) y de las glándulas sexuales accesorias.

Todos estos procesos, cuya tarea fundamental es la función generativa o reproductora, pueden ser influenciados tanto positiva como negativamente por una serie de factores congénitos o hereditarios o adquiridos. Las causas que influyen negativamente sobre la fertilidad son muy variadas y es posible encontrar muchas de ellas investigando el animal sistemática y detalladamente.

#### EXAMEN DEL REPRODUCTOR

El examen comprende los siguientes puntos:

##### Deseo sexual (monta o salto)

Para determinar el deseo sexual del toro, es conveniente verlo actuar en pre-

sencia de una vaca en calor, para observar su reacción.

El deseo sexual puede encontrarse disminuido, tal como ocurre en casos de deficiencias hormonales o nutricionales.

Fisiológicamente puede encontrarse una disminución del deseo sexual en toros que se encuentran en un período de aclimatación, la cual va desapareciendo poco a poco a medida que el animal se aclimate.

También puede encontrarse este cuadro en toros con hipoplasia o atrofia testicular; éstos no responden a ningún tratamiento y por lo tanto deben eliminarse.

Es conveniente observar que el toro efectúe la monta, para darnos cuenta de que no existan adherencias o precoces cicatrizales (frecuentes en los toros de raza Cebú) y que impiden que el animal desenvaine el pene, así como también observar que no existan desviaciones del miembro que impidan realizar la monta.

No solo es necesario observar que el toro monte a la vaca sino también, apreciar que haya eyaculación, es decir que se efectúe el "golpe de riñón".

#### Examen clínico

Debe practicarse un examen clínico minucioso, fijándose especialmente en el tren posterior, cualquier lesión en la región lumbar, región sacra, rodillas, corvejones, patas, cascos, etc., puede ser la causa para que el toro no realice la monta. Durante la acción de la monta, el peso del cuerpo recae sobre estas partes anatómicas y muchas veces la vida reproductiva del animal depende de la calidad y sanidad de las mismas; por esta razón, el ganadero debe abstenerse de comprar reproductores con cascos deformados o con lesiones de panadizo, sabañón, etc.

Al efectuar el examen clínico suelen manifestarse ciertas contracciones espasmódicas (calambres de los miembros posteriores), observables generalmente cuando el animal ha permanecido echado y se hace levantar. Este cuadro co-

responde al llamado "Síndrome Espástico" y su biología se debe a una lesión de origen medular. En la actualidad no tiene tratamiento, se transmite a la descendencia y es causal de eliminación; sin embargo, la avitaminosis y la carencia de magnesio presentan cuadros similares, que son necesario descartar.

#### Examen de los órganos genitales externos

Este examen debe realizarse, mediante inspección, palpación y comparación. Los testículos pueden ser asiento de inflamaciones (orquitis), producidas por traumatismos o por agentes infecciosos (especialmente por brucella) y encontrarse aumentado de tamaño, dolorosos y en ciertos casos, con adherencia al escroto impidiendo su desplazamiento. El peligro de esta situación es que la función espermática se encuentra comprometida, razón por la cual el pronóstico es siempre reservado.

También puede encontrarse la hipoplasia y la atrofia testicular, presentando los testículos pequeños, duros y la función espermática alterada. El animal debe eliminarse como reproductor.

Finalmente, puede haber ausencia de los dos testículos porque éstos no han descendido al escroto (criptorquidia) o encontrarse un solo testículo (monorquidia), en este caso, el animal es fértil pero debe desecharse como reproductor, ya que generalmente es de carácter hereditario.

El epidídimo ocasionalmente presenta inflamaciones causadas por golpes o infecciones. Al examinar estos órganos se encuentran aumentados de tamaño y muy sensibles a la palpación. La función espermática generalmente es afectada ya que en este lugar es donde se realiza la maduración de los espermatozoides; su pronóstico es siempre reservado. Como tratamiento se recomienda emplear antibióticos, desinflamantes y reposo. En los conductos deferentes es raro encontrar afecciones.

El prepucio debe examinarse detenidamente para observar que no existan inflamaciones (acrobustitis), adherencias, estrechamientos (fimosis y parafimosis) que impiden que el animal desenvaine el pene.

Para examinar el pene es necesario lograr que el animal desenvaine, para lo cual hay que recurrir a la anestesia raquídea, anestesia del nervio pudendo o a la aplicación de algún tranquilizante. Una vez logrado el objetivo se procede a realizar el examen, observando que no existan inflamaciones (balanitis), tumores, heridas, etc.).

#### Examen de los órganos genitales internos

Este examen tiene como objetivo principal reconocer el estado de las glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata y glándulas bulbouretrales), especialmente de las vesículas seminales ya que éstas son generalmente asiento de infecciones, sobre todo en los casos de brucelosis. La inflamación o vesiculitis se reconoce porque las vesículas están aumentadas de tamaño y dolorosas, en los casos crónicos duras y han perdido la lobulación de sus bordes. El tratamiento consiste en reposo de la función sexual y administración de antibióticos y antiinflamatorios.

#### Lavado prepucial (Investigación Trichomonas)

Una práctica indispensable que se debe realizar siempre es el lavado prepucial del toro, para descartar la presencia de Trichomonas; éstas se localizan de preferencia en los pliegues de la membrana mucosa del prepucio y del pene. Previo a esta operación deben cortarse los pelos que forman el capullo alrededor del orificio y lavar bien con agua y jabón, el estímulo ayuda a que el animal orine y de esta manera se evita que se dañe el lavado al contaminarse con la orina; si esto sucede, hay que repetir el lavado pues la orina impide el hallazgo de la trichomona. La ducha o lavado prepucial se realiza introduciendo con una jeringa a través de un tubo de caucho, o empleando una pera de goma, 100 cc de solución salina o suero fisiológico; cualquiera que sea el método empleado, una vez que se introduce la solución salina debe cerrarse el orificio de salida y proceder a efectuar un masaje energético (10 minutos mínimo) con el objeto de que el líquido se ponga en contacto con todos los pliegues de la mucosa.

## Examen de fertilidad

Este examen se realiza a partir del semen, muchas veces sucede que un toro puede tener muy buen deseo sexual, servir las vacas pero éstas no quedan cargadas porque el semen carece de poder fecundante.

## Recolección del semen

Para coleccionar el semen se pueden utilizar tres sistemas:

- La vagina artificial: Es un tubo de caucho a través del cual se introduce una manguera de goma, la cual se voltea sobre los extremos del tubo de tal manera que deje una cámara o espacio para llenarlo de agua caliente; tiene por objeto dar la temperatura que exista en el interior de la vagina de la hembra y estrechar la luz del tubo. En uno de los extremos, se coloca un embudo de goma y en éste el tubo recolector del semen; la temperatura en el interior debe ser de 40°C. Este sistema se emplea especialmente en toros de razas lecheras y en animales dóciles.
- Con el electroeyaculador: En este caso, mediante descargas eléctricas se obtiene primero una estimulación del centro de la eyaculación, obteniendo así el material espermático. Este sistema se emplea especialmente en toros de razas de carne, animales indóciles y aquellos que tengan lesiones de los miembros posteriores que les impidan efectuar la monta, siempre y cuando no sean de carácter hereditario.
- Mediante el masaje de la próstata por vía rectal: Este sistema es bastante engorroso y poco aconsejable.

## Examen del semen

Una vez obtenido el semen, mediante cualquiera de los sistemas anunciados, se procede a efectuar el examen del mismo, el cual comprende los siguientes pasos:

- Examen físico
- Examen microscópico

en el examen físico se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Volumen: El volumen varía de un animal a otro, según la raza, edad, nutrición, estado general, etc., siendo la variación entre dos y diez centímetros cúbicos, con un promedio de 6 cc por eyaculación.
  - Densidad: El aspecto del semen nos da una idea de la densidad, este debe ser de aspecto cremoso, opaco y espeso. La densidad guarda relación con la concentración de espermatozoides; mientras más denso sea, mayor cantidad de espermatozoides contiene por centímetro cúbico.
  - Color: El semen debe tener un color blanco mate, pueden encontrarse colores anormales, tales como el amarillo por la presencia de glóbulos de pus, rojizo por la presencia de glóbulos blancos, todo lo cual indica lesiones de los órganos genitales.
- Normalmente, puede encontrarse un color verdoso cuando el animal está recibiendo una alimentación muy rica en carotenos.

El examen microscópico se realiza tomando una gota de semen, la cual se extiende sobre una lámina, se cubre con una laminilla y se examina al microscopio a pequeños aumentos. El examen comprende:

- Motilidad: Puede suceder que exista una azoospermia o sea, ausencia total de espermatozoides en el eyaculado, tal como ocurre en los casos de degeneración testicular y en los toros que se encuentran en un período de aclimatación. Puede también encontrarse una necrospermia o sea, que todos los espermatozoides están muertos, como suele ocurrir en caso de lesiones testiculares y del epidídimo.

La motilidad del espermatozoide, es muy importante tenerla en cuenta ya que gracias a ella ésta puede recorrer todo el tracto genital de la hembra, hasta llegar al tercio medio del oviducto para fecundar el óvulo.

- Vitalidad: Esta es una característica muy importante del espermatozoide y deben reemplazarse aquellos toros, cuyos espermatozoides tengan una baja vitalidad.
- Concentración: Esta guarda relación directa con la densidad para determinar la cantidad de espermatozoides por milímetro cúbico, deben emplearse los hematímetros, los mismos se emplean para el recuento de glóbulos rojos. El semen debe contener como mínimo 300 millones de espermatozoides por cc.
- Morfología: Para determinar la forma de los espermatozoides, es necesario colorearlos para lo cual, se emplean diversos tipos de colorantes siendo quizás el más útil el método de la eosina y la nigrosina, ya que con este método los espermatozoides vivos se tiñen de un color y los muertos de otro.

Puede encontrarse anomalías en las cabezas, que revelan lesiones testiculares, en las colas que revela lesiones del epidídimo; así como también formas inmaduras de espermatozoides o células en forma de medusa, lo cual revela alteraciones en la forma espermática.

Las formas anormales no deben ser superiores al 10%.

#### LA VACA

Esta debe encontrarse libre de cualquier enfermedad que pueda interferir la reproducción, tener un desarrollo adecuado y un funcionamiento normal de los ovarios y demás órganos reproductivos, que garantizan la fecundación del óvulo y la normal implantación del huevo fecundado o cigote.

#### Examen de la vaca

Deben realizarse exámenes periódicos, se deben llevar registros de los servicios, de los exámenes practicados y efectuar una evaluación de los mismos.

Debe efectuarse una inspección detenida de la conformación general de la

vaca, de los órganos genitales externos, examen vaginal, palpación rectal y si es necesario, recurrir a la toma de muestras especiales.

Es muy importante tener en cuenta los datos anamésicos, los cuales aportan luces y orientan sobre un buen examen a realizar. Estos datos nos indican número de partos, fecha del último; si éste fue normal o por el contrario si hubo distocia, retención placentaria, metritis post-parto, etc., fecha de celos; número de servicios anteriores, intervalo entre la presentación de los calores, duración de los mismos, etc.

La inspección nos reporta muchos datos, en vacas machorras y casos de Free Martin se nota la apariencia de toros. Observar si hay descargas por la vulva y qué clase de secreción; si hay heridas, rasgaduras, fístulas, etc.

Efectuar el examen vaginal para observar las paredes de la misma, tipo de secreciones, porción del cervix, etc.; dicho examen se realiza con la corneta o el speculum, con la ayuda de una linterna.

En seguida se procede a efectuar la palpación rectal, la cual es indispensable ya que ella nos revela el estado en que se encuentran los órganos genitales internos. Dicha palpación debe realizarse utilizando guantes para evitar traumatizar la mucosa rectal y evitar posibles infecciones al operador, especialmente cuando existen rasguños o heridas en las manos o brazos.

El animal se coloca en el potro, tomando todas las medidas de seguridad, para evitar accidentes al operador, éste debe lubricar bien el brazo e introducir la mano en forma de cono y con movimientos suaves para vencer la resistencia que ofrece el esfínter anal; una vez introducido el brazo debe evitarse continuar la exploración cuando el animal hace esfuerzos expulsivos (peligro de ruptura del recto). Debe extraerse la materia fecal, para facilitar la palpación.

Inicialmente debe buscarse como punto de referencia el cervix, el cual se palpa como una estructura dura (como un pedazo de madera), en éste pueden encontrarse anormalidades que suelen ser congénitas o adquiridas. Entre

las congénitas podemos encontrar ausencia del cervix, doble cervix, dos orificios externos (en este caso al inseminar la vaca debe depositarse el semen en ambos orificios), el Free-Martin, etc. Entre las anormalidades adquiridas se encuentra principalmente la cervicitis, la cual ve aumentada cada día su incidencia por la inseminación artificial en las vacas, las cuales se han venido inseminando desde novillas. Se pueden localizar abscesos y tumores en el orificio superior.

La cervicitis aguda es difícil de constatar y puede producir infección al útero. En casos crónicos es muy posible que se produzca un medio desfavorable para la supervivencia del esperma; puede encontrarse una obstrucción total del canal cervical que impida el paso del esperma y, por lo tanto, la fecundación del óvulo.

Se continúa el examen con la palpación del útero; hay que tener en cuenta cuándo se puede retraer y cuándo no; es indispensable retraerlo sobre la pelvis para poder realizar un examen minucioso de los cuernos, que se deben recorrer en toda su extensión; para esto se coge el ligamento intercornual dorsal y después el ventral que es más resistente y se jala hacia arriba y hacia atrás.

Luego se trata de palpar los oviductos (estos normalmente no se pueden palpar) y finalmente, los ovarios y la bolsa ovárica.

El ovario normal mide por término medio 35 milímetros de largo por 10 milímetros de ancho por 15 milímetros de espesor. Pueden encontrarse ovarios estáticos, inactivos o no funcionales; se reconocen porque en el momento de la palpación no están funcionando, son lisos, sin presencia de estructuras de folículos o cuerpos amarillos; también puede encontrarse aumentados de tamaño, como ocurre en los quistes. En el momento del celo se aprecia en uno de los varios un folículo maduro, después de la ovulación este folículo se ha roto y se nota una pequeña depresión (cicatriz ovulatoria), sitio que se llena de sangre dando lugar a la formación del cuerpo hemorrágico, luego se transforma en el cuerpo amarillo si llega a realizarse la preñez de lo contrario se hace regresivo y comienza otro folículo a madurar, continuándose así el ciclo estral.

## CLASIFICACION DE LAS ENFERMEDADES

### ENFERMEDADES HEREDITARIAS Y CONGENITAS

Enfermedades hereditarias son aquellas que padece un animal y se la transmite a su descendencia. Congénitas son aquellas que el animal adquiere durante su vida intrauterina, es decir, que el animal nace padeciendo ya esas enfermedades.

#### Free-Martin

Esta afección tiene su origen en el desarrollo embrionario del animal. En el caso de gemelos univitelinos (una sola placenta) la hembra en el 91% de los casos, corresponde a un Free-Martin.

A la palpación rectal no se encuentran útero ni ovarios, sino solo un fondo de saco, por esta razón el animal no entrará nunca en calor y la vulva y la ubre son pequeñas, rudimentarias, sin ningún desarrollo, ya que por falta de la foliculina del ovario no se presentarán celos ni desarrollo de la ubre.

Desafortunadamente, el diagnóstico solo puede realizarse cuando el animal ya está desarrollado (que permita efectuar la palpación rectal), razón por la cual ya se ha perdido mucho tiempo; de ahí que sea aconsejable eliminar la hembra cuando se trata de gemelos de diferentes sexo. Cuando los gemelos son del mismo sexo no existe ningún problema.

#### Enfermedades de las novillas blancas

Se presenta especialmente en novillas blancas de la raza Shorthorn, aunque también se ha diagnosticado en novillas de otras razas. Se encuentran dos formas de esta enfermedad.

#### Persistencia del himen

Las novillas presentan sus calores normales, pero a pesar de ser servidas no quedan cargadas. A la palpación rectal los ovarios son normales lo mismo que

el útero pero por delante del cuello puede palpase una dilatación llena de moco y líquido, a la inspección por vía vaginal se aprecia una membrana o tabique que obstruye totalmente la vagina impidiendo el paso del espermatozoide y la salida del moco, el cual se acumula entre el cuello y el tabique. Dicho tabique puede removerse quirúrgicamente y la novilla ser fértil, por ser transmisible a la descendencia deben eliminarse las crías.

Es frecuente observar una forma parecida donde el tabique o membrana es incompleto y puede ser obstáculo en el momento del parto. Se requiere tratamiento quirúrgico.

- Aplasia segmentaria

En este caso, a la palpación rectal se aprecia que en uno de los cuernos o en ambos faltan segmentos, es decir que da la impresión de estar palpando chorizos. El animal tiene sus ovarios normales, presenta calóres y si la aplasia es unilateral puede quedar cargada, pero por razones herenciales no es conveniente dejar las crías.

Hipoplasia ovárica

Esta condición se presenta rara vez, ha sido observada especialmente en novillas; puede ser unilateral o bilateral, en este último caso no se presentan cabres debido a que los ovarios son completamente inactivos; no funcionales. A la palpación rectal los ovarios se encuentran muy pequeños, 20 mm de longitud por 5 mm de ancho y 5 mm de espesor, lisos y sin presencia de folículos o de cuerpos amarillos; en algunos casos, la hipoplasia es tan marcada que solo se palpan como una elevación del ligamento ancho. En los casos de hipoplasia unilateral el útero es normal.

Puede confundirse esta condición con la atrofia ovárica porque presenta más o menos el mismo cuadro, pero en este caso ambos ovarios están afectados mientras que en la hipoplasia generalmente es unilateral; además la atrofia se presenta solo en novillas mal alimentadas y mantenidas en malas condiciones. Al cambiarlas de medio y suministrarles una buena ración alimenticia,

rica en minerales, especialmente en fósforo, el cuadro cambia totalmente. Igual cosa ocurre en vacas muy buenas productoras de leche, así como también en animales que se encuentran en período de aclimatación, en estos casos, el cuadro desaparece cuando disminuye la producción de leche o el animal se aclimata. Mientras que en el caso de la hipoplasia, el cuadro no desaparece a pesar de los tratamientos que se efectúen; de ahí que para poder diagnosticar una hipoplasia ovárica, es necesario realizar varios chequeos cambiando las condiciones en que se encuentra el animal (alimentación, manejo, etc.)

Por ser hereditaria y transmitirse esta condición a la descendencia, el animal debe eliminarse, pero si es muy buena productora de leche, puede conservarse, eliminando las crías.

Tanto en los casos de hipoplasia como en los casos de atrofia ovárica, están contraindicados el empleo de los estrógenos, ya que éstos no van a mejorar el cuadro, sino por el contrario pueden contribuir a la formación de quistes foliculares y a enmascarar más el problema (presentación de falsos calores).

### Utero unicorneo

Esta anomalía se presenta muy raras veces. A la palpación rectal solo se constata la presencia de un cuerno uterino, es necesario realizar un examen cuidadoso para diferenciarla de la aplasia segmentaria. El animal es fértil.

### Doble cervix

Se debe a una anomalía congénita por mal conformación de los conductos de Muller, lo que trae como consecuencia un cuello doble por la presencia de un tabique vertical que se extiende a todo lo largo del cuello dando como resultado la formación de dos cuellos. El diagnóstico se realiza mediante inspección vaginal con la ayuda de un speculum y una linterna.

Algunas veces uno de los cuellos es ciego o sea, que no desemboca en el cuerpo uterino y por esta razón pueden presentarse problemas de fertilidad,

cuando al emplear la inseminación artificial se introduce el cateter en el cuello ciego, problema que se evita introduciéndolo en ambos cuellos, cuando se utiliza la monta directa no existe ningún problema.

Las anteriores son las principales enfermedades congénitas y hereditarias, aunque existen otras anomalías poco frecuentes.

#### ENFERMEDADES ADQUIRIDAS

Son aquellas no contraídas cuando el animal nace, sino adquiridas después del nacimiento. Se pueden clasificar en inespecíficas y específicas.

##### Enfermedades Inespecíficas

Como su nombre lo indica, son enfermedades que no afectan específicamente la reproducción, sino que al actuar sobre el organismo ejercen una acción desfavorable sobre ella.

Las enfermedades inespecíficas las podemos catalogar en tres grupos:

##### Enfermedades Infecciosas

Son aquellas producidas por diferentes tipos de gérmenes o bacterias, los cuales al llegar al tracto genital y encontrar un medio apropiado para su desarrollo, se multiplican y ejercen su acción patógena.

Entre las principales bacterias se pueden mencionar los streptococos, stafilococos, corynebacterium piogenes, echericha coli, aerobacter aerógenas, etc. y las causas de contaminación se atribuyen generalmente, a las manipulaciones durante y después del parto.

##### - Vaginitis

Cuando las bacterias ejercen su acción en la vagina, producen el cuadro de la vaginitis caracterizado porque la mucosa vaginal aparece inflamada, enrojecida y con presencia de secreción purulenta.

Existe otra forma de presentación caracterizada por la presencia de pequeñas granulaciones de color rojizo, denominándose vaginitis granulosa, atribúyese a un virus aunque todavía no está bien establecido.

El tratamiento se basa en el empleo de sulfas, antibióticos y sustancias astringentes, aplicadas localmente en forma de baños o de ungüentos.

#### - Cervicitis

En este caso las bacterias generalmente ascienden de la vagina y al localizarse en el cuello uterino, producen la cervicitis, los casos agudos se caracterizan por enrojecimiento de la mucosa y presencia de una secreción purulenta; el diagnóstico por palpación rectal es bastante difícil. En los crónicos se aprecia un engrosamiento y deformación del cuello reconociéndose fácilmente al efectuar la palpación por vía rectal.

En ocasiones la cervicitis crónica puede producir una obstrucción total del canal cervical, que causa esterilidad por cuanto el espermatozoide no puede pasar y, por lo tanto, le será imposible fecundar el óvulo. El tratamiento se realiza a base de sulfas y antibióticos.

#### Endometritis

Esta entidad se presenta preferencialmente después del parto, especialmente cuando éste ha sido difícil y ha exigido intervención o cuando ocurren retenciones placentarias; en estos casos, los gérmenes penetran a través del cervix encontrando un medio muy apropiado para su desarrollo y crecimiento.

Una práctica no recomendable, es la de introducir siempre después del parto, aunque éste sea normal, bolos de antibióticos o de sulfas; en varias oportunidades, es mayor el perjuicio que se causa por los riesgos de contaminación bacteriana.

La endometritis se reconoce porque el útero está flácido, sin tono, adematoso y además al hacer el masaje por vía rectal sale una secreción que puede

ser purulenta (metritis purulenta) o de color gris opaco (metritis catarral). Hay casos de metritis solapada que solo se detectan porque el moco contiene pequeñas estrías o puntos purulentos, de ahí la importancia que tiene el examinar detenidamente el moco.

El tratamiento se realiza mediante la administración o aplicación de sulfas, antibióticos, en soluciones, bien en agua destilada, suero fisiológico o empleando un vehículo aceitoso, utilizando la sonda o cateter. No deben utilizarse más de 10 cc en cada aplicación y debe realizarse una vez por semana, hasta que el moco salga totalmente limpio, transparente y cristalino.

Es conveniente no usar siempre el mismo antibiótico, sino alternarlos, para evitar que se formen colonias resistentes. Se han obtenido muy buenos resultados asociando a la vez varios antibióticos.

Los antibióticos por vía parenteral, solo están indicados cuando el estado general del animal se encuentra comprometido, es decir que hay fiebre, inapetencia, decaimiento, etc., de lo contrario es un gasto innecesario y da mejor resultado el empleo de estimulantes generales de las defensas del organismo. Debe limitarse el uso de estrógenos, su empleo en forma indiscriminada puede conducir a la formación de quistes foliculares, además su aplicación en vacas recién paridas trae como consecuencia que el animal disminuya o cese su producción de leche. En cambio es muy aconsejable el uso de estimulantes del lóbulo posterior de la hipófisis; su acción de aumentar las contracciones uterinas ayudan a eliminar las secreciones.

En metritis rebeldes se recomienda tomar una muestra del moco en forma estéril y enviarla al laboratorio para determinar qué tipo de gérmenes predominan y efectuar a la vez un antibiograma.

### Salpingitis

Esta afección es bastante rara y se diagnostica por palpación rectal. En este caso, los oviductos se palpan como cordones gruesos; generalmente existen adherencias a los ligamentos. Cuando es unilateral el animal es fértil, pero si están afectados ambos oviductos el animal es estéril. No

existe ningún tratamiento y debe eliminarse el animal.

### Ovaritis

La ovaritis suele presentarse por infecciones que son bastante raras. En los casos agudos el ovario está aumentado de tamaño y sensible a la palpación; en los casos crónicos el ovario afectado está engrosado, duro, con paredes ásperas y, además, suelen encontrarse adherencias.

### Piometra

Consiste en la acumulación de pus en el interior de los cuernos uterinos; el animal que lo padece deja de presentar calores y a la palpación rectal se constata la presencia de un cuerpo amarillo en uno de los ovarios (razón por la cual no hay presencia de celo), el útero se dilata y se nota la fluctuación por la presencia de líquido. Puede confundirse con una preñez, pero en este caso faltan los cotiledones y el feto. Al hacer masajes de los cuerpos uterinos puede salir por la vulva, parte de la pus. Estos casos son frecuentes en las infecciones por trichomonas.

El tratamiento consiste en la extirpación del cuerpo amarillo, aplicación de estrógenos y repetir a los 8 días, vaciamiento del contenido uterino mediante sondeo y aplicación de estimulantes del lóbulo posterior de la hipófisis.

El pronóstico siempre es grave, pues la mayoría de las vacas que padecen esta infección se pierde para la reproducción.

### Infertilidad sine materia

Esta forma de infertilidad consiste en que a pesar de no existir ninguna afección o alteración aparente, reconocible por los diferentes métodos de diagnóstico, la vaca a pesar de ser servida varias veces, no queda cargada.

Este tipo de afección se atribuye a la presencia de ciertas bacterias que permanecen enmascaradas en el interior de los cuernos uterinos, las cuales,

una vez se haya realizado la fecundación del óvulo por el espermatozoide, actúan sobre el embrión, produciendo la muerte de éste.

Como tratamiento se han ensayado algunas prácticas dando resultados diferentes, quizás las mejores son las siguientes:

- En el tercer calor la vaca no se sirve y se le efectúa un baño uterino con una solución de sulfas o de antibióticos, siendo mejor emplear antibióticos de amplio espectro (empleando 100 cc de solución)
- Al siguiente calor se sirve la vaca y de 24 a 48 horas después de haber sido servida, se le aplica con cateter vía intrauterina una infusión de antibióticos (20 cc repartidos en los dos cuernos).
- Al mismo tiempo de servir la vaca se le aplican por vía intramuscular 20 cc de cualquier preparado que contenga Vitamina A, con el fin de proteger los epitelios.

#### Fetos momificados

En este caso la vaca queda cargada pero por la acción de bacterias, virus, hongos y otras causas, el feto se muere y los líquidos se reabsorven, lo cual trae como consecuencia la momificación del mismo. Clínicamente se reconoce porque el animal no presenta calor, a la palpación rectal se aprecia un cuerpo amarillo en un ovario y en uno de los cuernos se puede apreciar una masa totalmente seca; no hay membranas ni presencia de líquidos, esto sirve para diferenciarlo de la preñez.

El tratamiento se basa en la expulsión del feto, la cual se logra mediante la extirpación del cuerpo amarillo y la aplicación por vía parental y por vía intrauterina de dosis altas de estrógenos; al mismo tiempo, se aplican estimulantes del lóbulo posterior de la hipófisis con el objeto de estimular las contracciones uterinas y así obtener la expulsión del feto. A continuación se efectúa la evacuación del contenido mediante sondeo con catéter.

El pronóstico es siempre grave, ya que en la mayoría de los casos, la vaca queda estéril.

#### Fetos macerados

Ocurre lo mismo que en el caso anterior, con la diferencia que el feto no se momifica sino que se macera. A la palpación rectal se aprecia cantidades de líquido en un cuerno donde nada parte del feto, reconociéndolo fácilmente mediante la palpación.

El tratamiento y el pronóstico son idénticos que en el caso de los fetos momificados. Estas dos condiciones son muy frecuentes en los casos de infecciones por trichomonas.

#### Reabsorción Fetal

La vaca, una vez que ha sido servida, generalmente queda cargada; es decir, se ha realizado la fecundación del óvulo por el espermatozoide y el embrión formado pasa al útero. Algunas veces, por varias causas, especialmente las deficiencias de vitamina A (protectora de los epitelios) y la acción de agentes patógenos se produce la muerte del embrión y ante esta situación, se puede reabsorber (reabsorción fetal) o bien expulsar, pero como el embrión es tan pequeño generalmente pasa desapercibido.

El tratamiento consiste en determinar la causa; si es por deficiencias de Vitamina A, aplicarla o dársela en la ración o, en caso de trichomonas, descartarlas mediante el examen del toro y de las vacas afectadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bearden, H.J. 1982. Reproducción Animal Aplicada. México D.F.
2. DE Alba, J. 1985. Reproducción Animal. La prensa Mexicana, S.A. 1a. ed.
3. Instituto Colombiano Agropecuario. 1975. Fisiopatología de la Reproducción. Conferencias mimeografiadas. Bogotá.
4. Jiménez, J. 1986. Informe Semestre A. Programa Fisiología y Genética Animal. ICA. Villavicencio
5. Lubos, H. 1983. Bases Biológicas para la Reproducción Animal. 1a. ed.
6. Ramos, J.I. 1975. Evaluación de la Fertilidad del Toro. Conferencia Mimeografiada. Bogotá.
7. Vargas, F. 1980. Inseminación Artificial en Ganado de Leche. Mimeo-grafiado. p. 1-5.

AVANCES DE RESULTADOS EN INVESTIGACION DE GANADO DE  
DOBLE PROPOSITO \*

Yesid Hernández S.  
Alberto Navas \*\*

INTRODUCCION

La Sección de Doble Propósito se constituyó oficialmente como Programa en 1982, sobre la base del Proyecto "Evaluación de Plasma Germinal Bovino para Producción de Leche y Carne..."

Este proyecto busca evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de diferentes grupos raciales obtenidos por cruces de razas Bos tauros (Pardo Suizo, Holstein Rojo, Normando y Jersey y Criollo Sanmartinero) con Cebú, bajo las condiciones ecológicas y técnicas predominantes en el Piedemonte Llanero.

En el presente trabajo se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el Proyecto.

En el año 1985 se efectuó una evaluación de los limitantes técnicos sobre los cuales se estaba enfocando el trabajo de la Sección, identificándose la necesidad de otorgar mayor énfasis al aspecto nutricional, debido a que es el factor más limitante dentro del Sistema de Producción Doble Propósito. Sobre esta base, se diseñaron experimentos en alimentación, principalmente en el período de lactancia y época seca con base en heno de leguminosas, mezcla de melaza-úrea y pastos de corte, iniciados en el segundo semestre de 1986.

---

\* Contribución del Programa de Ganado de Doble Propósito. División de Bovinos del Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. 1986

\*\* Médico Veterinario Zootecnista M.S. y Zootecnista, respectivamente, del Programa Ganado de Doble propósito del Centro Regional de Investigación La Libertad. A.A. 2011 Villavicencio, Meta

El Plan Regional de Investigación de la Sección para los próximos dos años contempla experimentos en las áreas de Alimentación y Nutrición, Fisiología, Genética, Parasitología, Economía y Sistemas Integrales de Producción, para ser adelantado en el Centro y a nivel Regional dentro del esquema de investigación en fincas.

## AVANCE DE RESULTADOS

### I. EVALUACION PRODUCTIVA DE LECHE Y CARNE

#### 1. PRODUCCION DE LECHE

##### 1.1 Producción de Leche en 1° lactancia (Tabla 11, Figura 4)

El grupo racial con mayor nivel de producción de leche es el HRxC con 902 kg, luego el NxC con 757 kg y PS x(SMxC) con 647 kg, estos grupos raciales superan al testigo Cebú en 621, 477 y 367 kg de leche respectivamente.

Es importante hacer notar el efecto incremental que se produce al combinar el gene criollo Sanmartinero con el Cebú, lo cual se ve reflejado en las producciones de los cruzados C x criollo como el 3/4C.1/4SM con 631 kg, C x SM 581 kg y SM x C 420 kg que superan al testigo Cebú en 351, 301 y 140 kg de leche respectivamente.

##### 1.2 Producción de Leche en 2° Lactancia (Tabla 12, Figura 5):

Los mejores resultados se obtienen con animales cruzados Cebú x raza lechera y el componente Criollo Sanmartinero, así el mejor grupo racial es el HRxC con 1033 kg en 268 días de lactancia, luego están PS x (CxSM) o PS x (SMxC) con 844 kg en 211 días, el PSxC 776 kg en 246 días y NxC 689 kg en 238 días, todos estos resultados son superiores al logrado por el Cebú 335 kgs en 172 días al cual superan en producción de leche en 898 kg, 1509 kgs, 441 kgs y 354 kgs respectivamente.

Tabla 11. Producción de Leche en kilogramos en la 1ª Lactancia (Valores Promedios)

Grupo Racial	Producción por Lactancia	Diferencia en kg (*)	Días en Lactancia	Producción Vaca/día	% Producción por lactancia (*)
Cebú	280	Testigo	143	1.96	Testigo
3/4Cx1/4SM	631	+ 351	233	2.71	+ 225
CxSM	581	+ 301	178	3.27	+ 207
SMxC	420	+ 140	176	2.39	+ 150
NxC	757	+ 477	232	3.27	+ 270
PSxC	524	+ 244	204	2.56	+ 187
HRxC	902	+ 621	257	3.51	+ 322
PSx(C. SM)	552	+ 272	191	2.89	+ 197
PSx(SM. C)	647	+ 367	255	2.54	+ 231

(\*) Incremento de Producción de Leche con respecto al testigo Cebú

Figura 4. Producción Total Lactancia, Tiempo de Ordeño y Producción Promedio Vaca Día

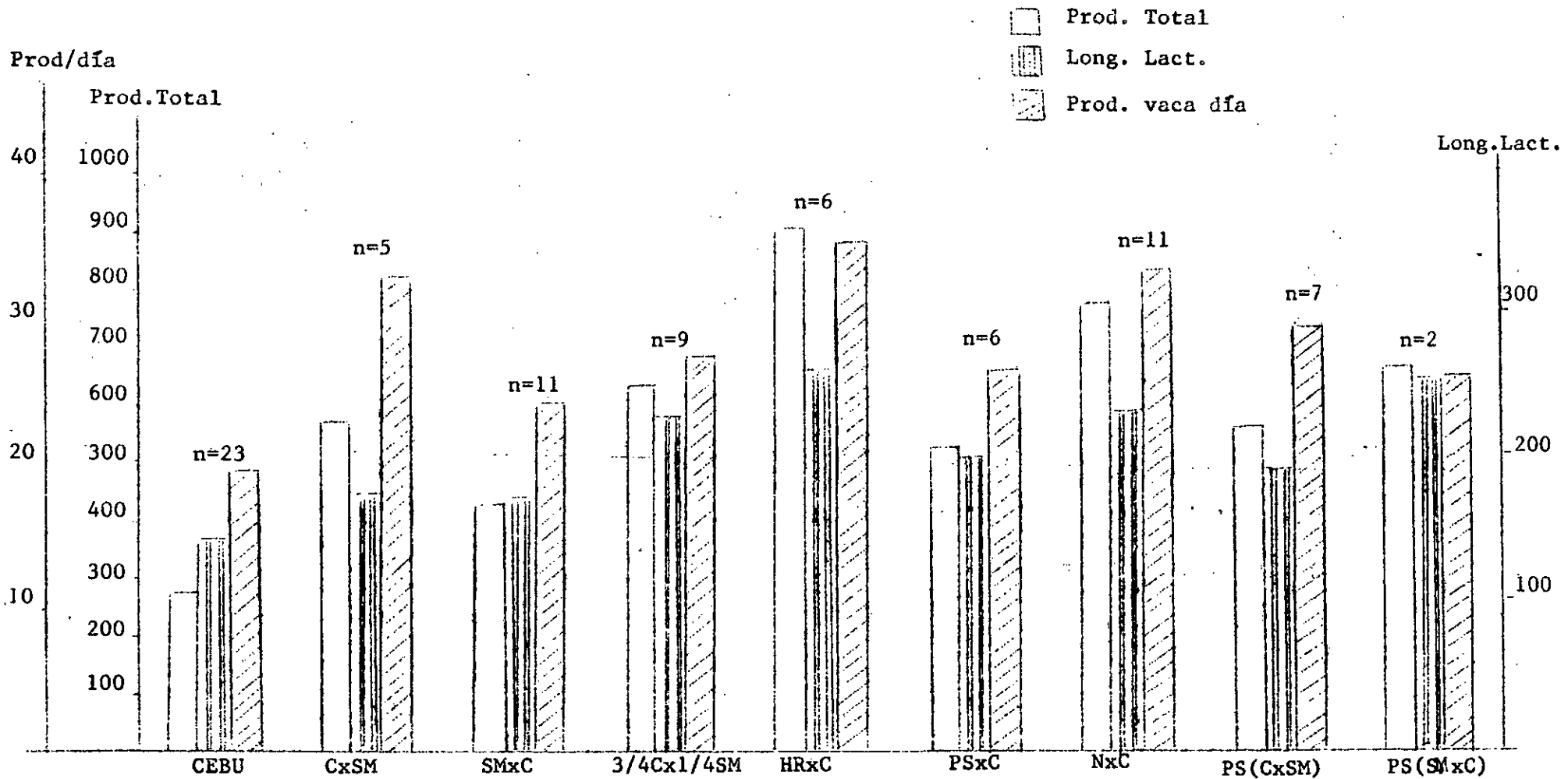


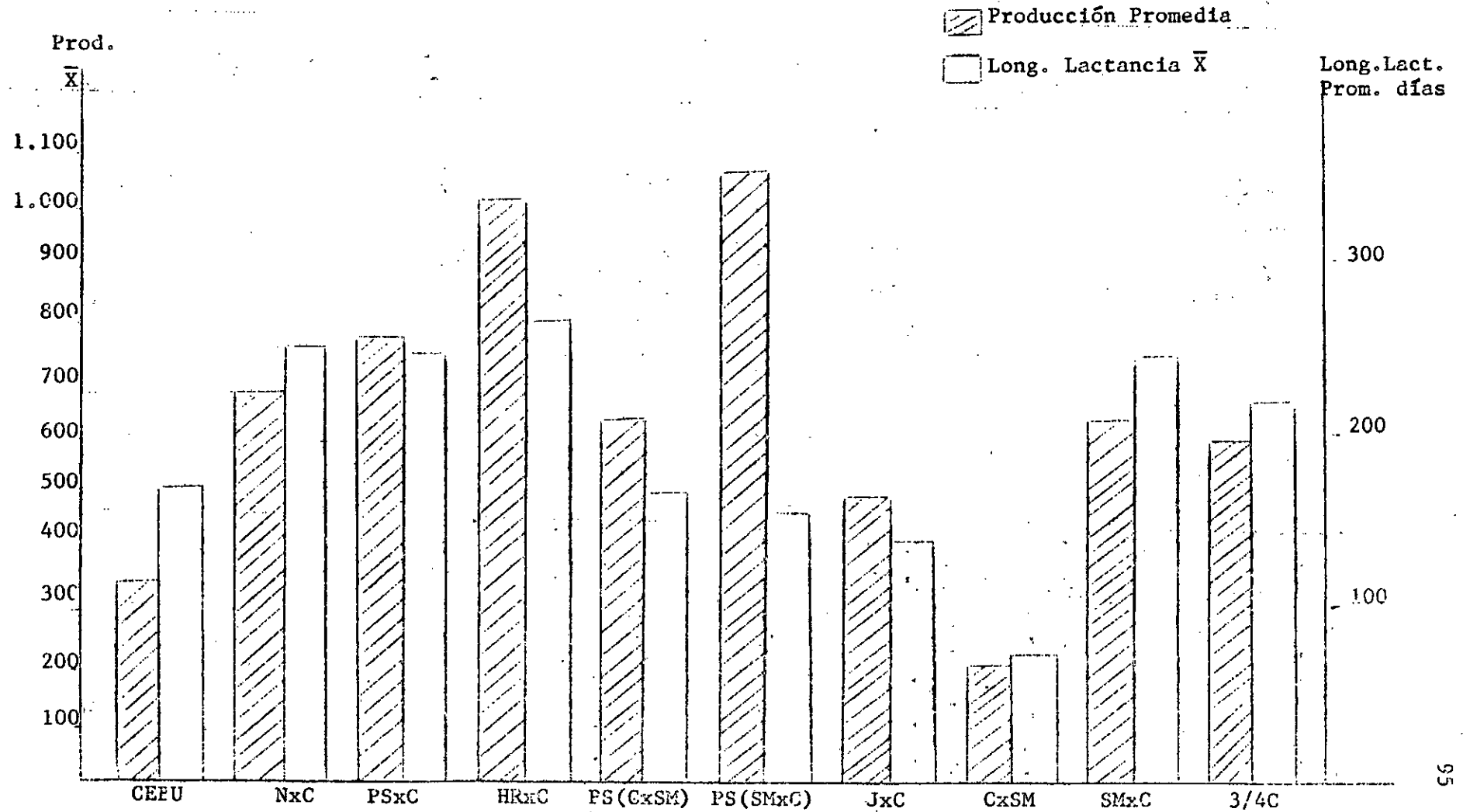
TABLA 12. Producción de Leche en Kilogramos en la Segunda Lactancia (Valores Promedios)

Grupo Racial	Producción por Lactancia	Diferencia en kg (*)	Días en Lactancia	Producción vaca/día	% Producción por Lactancia (*)
01	Cebú	335	Testigo	172	Testigo
12	CxSM	204	- 31	72	- 16
21	SMxC	623	+ 288	246	+ 85
80	3/4Cx1/4SM	538	+ 203	219	+ 61
25	PSxC	776	+ 441	251	+ 232
28	HRxC	1033	+ 698	268	+ 308
33	NxC	689	+ 354	238	+ 206
49	50PSx (C.SM) (SM.C)	844	+ 509	211	+ 252

(\*) Diferencia en relación al testigo Cebú

BIBLIOTECA AGRICOLA DE COLOMBIA

Figura 5. Producción en Segunda Lactancia



En producción vaca/día (Tabla 12, Figura 5), los mayores resultados en 2° lactancia se obtienen con el PSx(C.SM) o PSX(SM.C) con 3.99 kg, luego HRxC 3.86 kg y PSxC 3.10, el cebú tiene la más baja producción con 1.95 kg/día.

### 1.3 Porcentaje de animales por Grupo Racial que alcanzan diferentes longitudes de lactancia (Tabla 13).

En la Tabla 13 se indica el porcentaje de animales por grupo racial cuyo tiempo en ordeño alcanza un determinado período, se observa que a los 240 días, los mayores porcentajes de longitud de la lactancia los alcanzan los grupos HRxC, PS (SMxC), 3/4 C x 1/4 SM, NxC y PS (CxSM)\*

Es importante indicar que la longitud de la lactancia está afectada por la supervivencia de la cría, lo cual no necesariamente depende de la producción de leche materna y sí afecta el promedio de producción de leche de los diferentes grupos raciales del Proyecto.

### 1.4 Producción total de Leche en kilogramos por Lactancia para Cebú y sus Cruces con el Criollo Sanmartinero (Tabla 14).

En la Tabla 14 se presentan los datos de producción total de leche de los híbridos Cebú x Sanmartinero para las tres primeras lactancias. Se observa un efecto importante al combinar genes de criollo en el componente del Cebú y ésto se refleja en general con el incremento en producción de leche que se logra en los animales media sangre CxSM y SMxC, como en los tres cuartos Cebú x 1/4 SM así en la primera lactancia se logran incrementos en kilogramos por lactancia en SMxC de 140 kg (150%), CxSM de 301 kg (207%) y en 3/4 C x 1/4 SM de 351 kg (225%) con respecto al testigo Cebú.

---

\* A partir de los 240 y/o 270 días los animales están sometidos a secamiento artificial por efecto del destete, aunque el animal no se encuentre en el período final de la gestación.

Tabla 13. Longitud de la Primera Lactancia

Grupo Racial	Porcentaje de Animales que alcanzan diferentes Longitudes de Lactancia			
	180 días	210 días	240 días	270 días
01 Cebú	52	48	44	35
12 CxSM	60	60	60	40
21 SMxC	70	50	50	-
25 PSxC	83	83	67	-
28 HRxC	100	100	100	33
33 NxC	75	75	75	13
49 PSx(CxSM)	75	75	75	-
50 PSx(SMxC)	100	100	100	50
80 3/4cx1/4SM	78	78	78	56

TABLA 14. Producción Total de Leche en Kilogramos por Lactancia para Cebú y sus cruces con Sanmartinero

Grupo Racial	1 Lactancia			2 Lactancia			3 Lactancia		
	Kgs	Difer. Kgs (*)	% Dif. (*)	Kgs	Difer. kgs (*)	% Dif. (*)	Difer. Kgs	Difer. kgs (*)	Difer. % (*)
01 Cebú	280	Testigo	Testigo	3356	Testigo	Testigo	310	Testigo	Testigo
12 CxSM	581	301	+ 207	204	- 131	- 39	575	+ 265	+ 85
21 SMxC	420	140	+ 150	623	+ 288	+ 86	555	+ 245	+ 79
80 3/4Cx1/4SM	631	351	+ 225	539	+ 209	+ 61	427	+ 117	+ 38

(\*) Diferencias con relación al testigo Cebú

En la 2° lactancia (Tabla 14) se sigue la misma tendencia de incremento en SMxC de 288 kg (86%) y 3/4 C x 1/4 SM 203 kg (61%) con respecto del Cebú. Los datos de CxSM son menores que en Cebú por efecto de muerte de dos crías que interrumpieron la lactancia de las madres.

En la lactancia 3° (Tabla 14) se nota igualmente la superioridad de los cruces con respecto al Cebú así el CxSM da 265 kg más (86%), el SMxC 245 kg (79%) y el 3/4Cx1/4SM 117 kg (38%) más que el Cebú.

Este aspecto de mejoramiento en la producción de leche por efecto de combinar genes de Criollo al Cebú unido a un mejoramiento en los parámetros reproductivos en animales cruzados con Sanmartinero y los cuales se refieren más adelante, confirman la justificación técnica para implementar el Proyecto de Evaluación del Criollo Sanmartinero en núcleos puros bajo el sistema de Doble Propósito.

Con el objeto de tipificar las curvas de lactancia, es necesario identificar los diferentes factores de corrección con base en un mayor número de lactancias terminadas. Sin embargo, estos primeros datos nos pueden ubicar en la tendencia de dichas curvas para los diferentes grupos raciales que se evalúan en el proyecto.

## 2. PRODUCCION DE CARNE

### 2.1 Curvas de Crecimiento (Figuras 6, 7 y 8).

Las curvas de crecimiento predestete para los diferentes grupos raciales se ajustan a un modelo lineal  $Y = a + b(X_n)$  donde:

- Y= Peso de la cría al mes n
- a= Peso al nacimiento
- b= Coeficiente de regresión
- $X_n$  = Mes n

En general el aumento de peso diario post-destete (300-350 gm/día) se disminuye entre un 30 a 50% con respecto al predestete (600 - 650 gr/día) lo cual

Figura 6. Curva de Crecimiento

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE CEBU

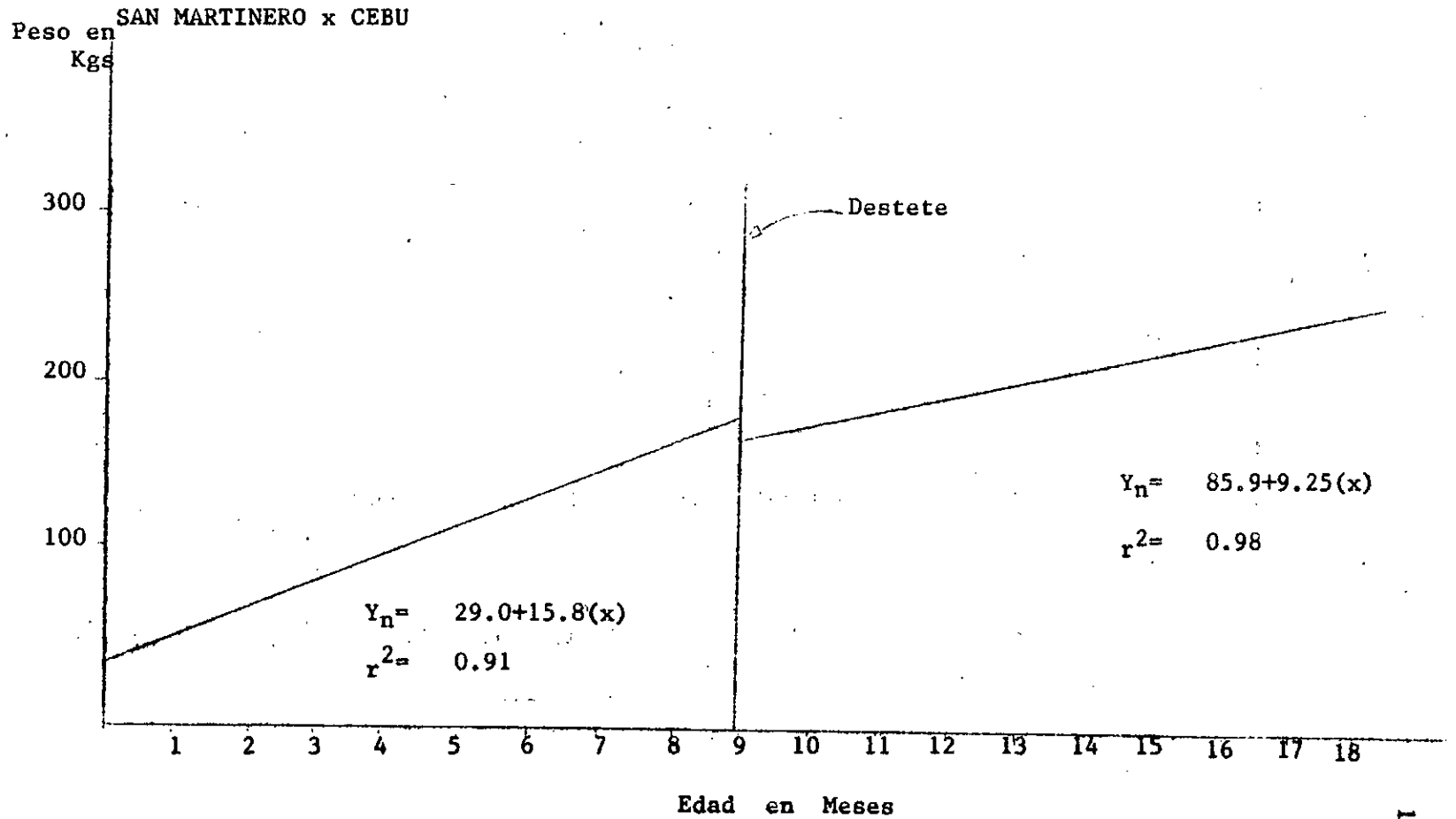


Figura 7.

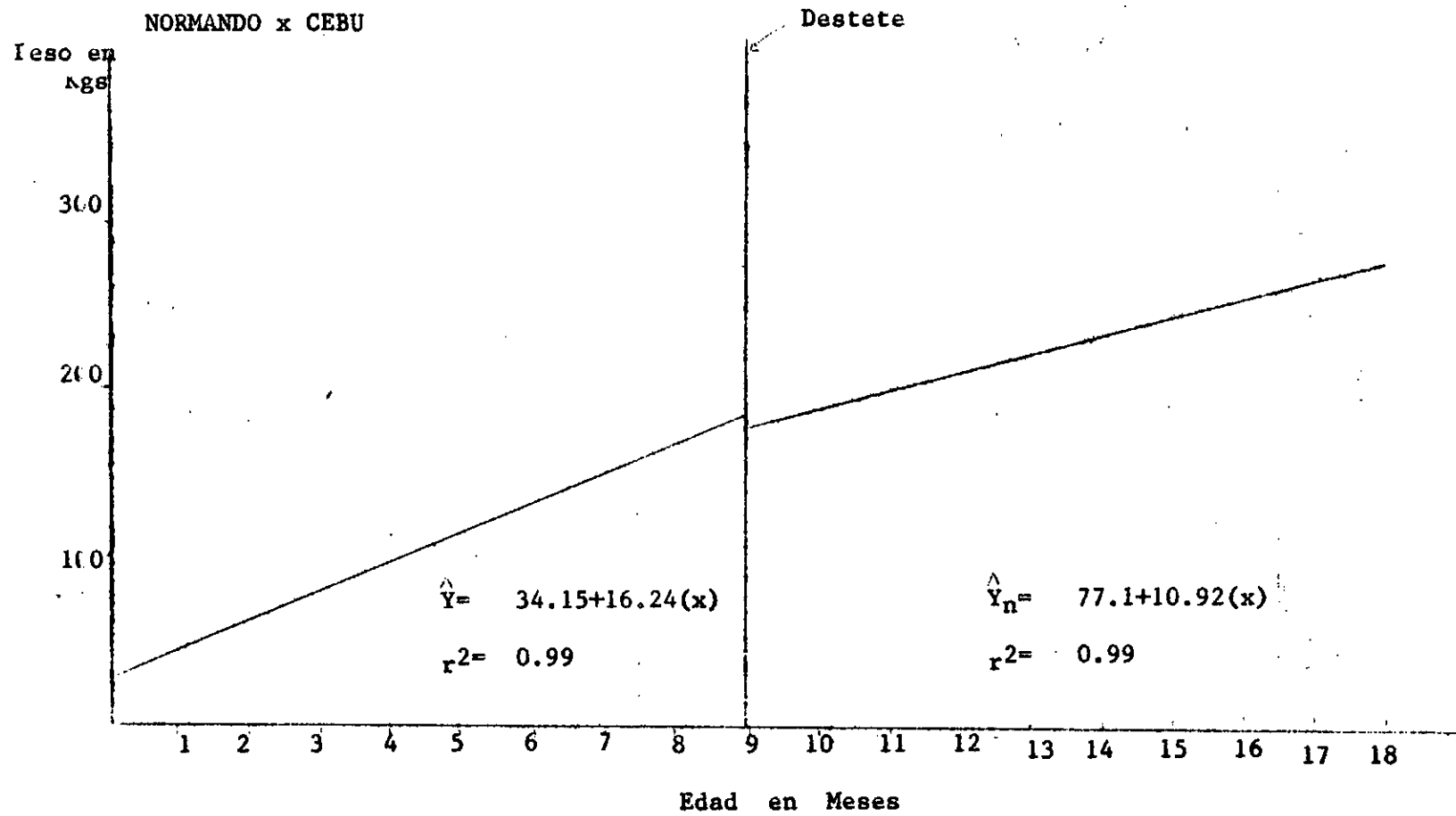
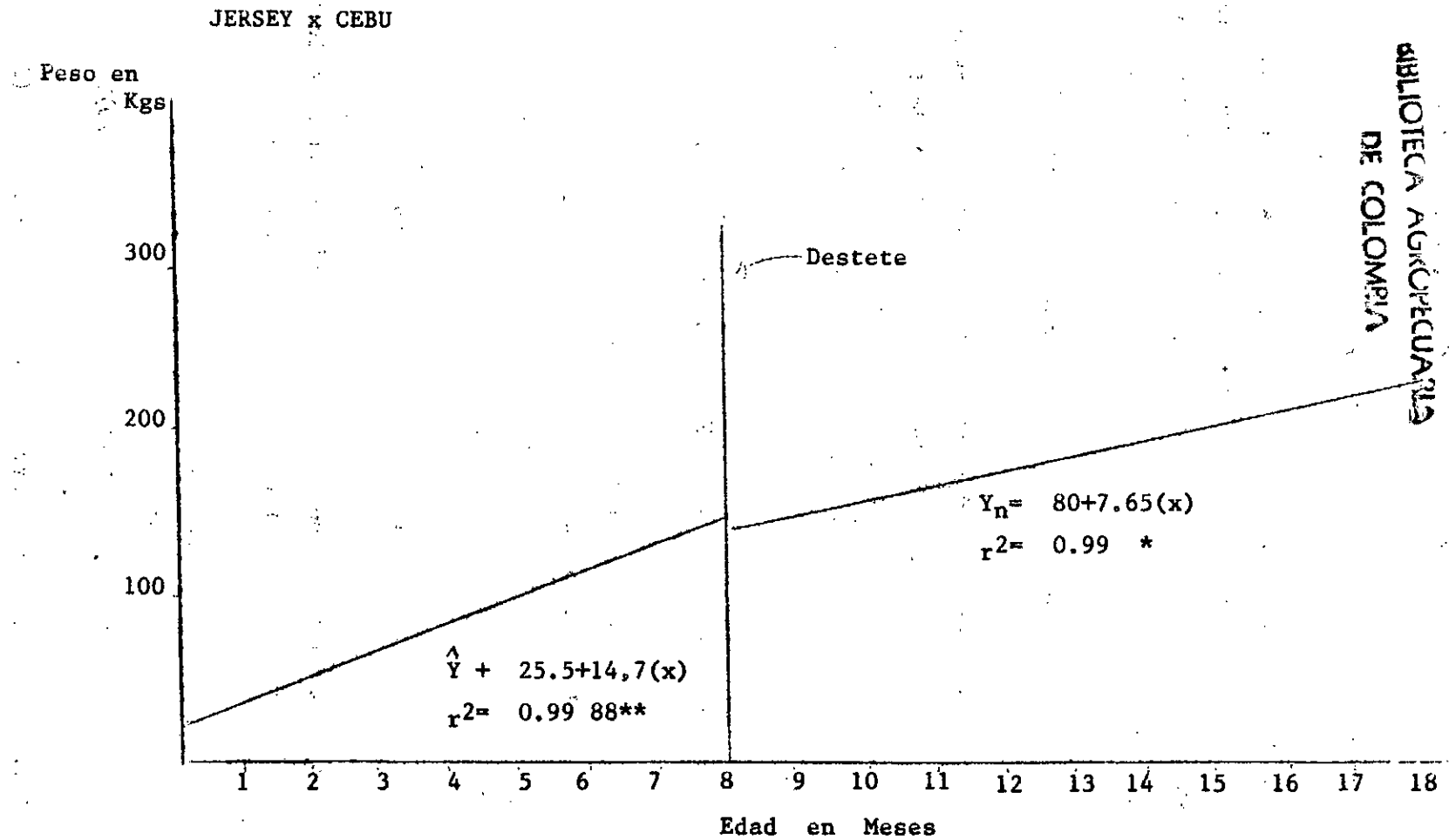


Figura 8. Curva de Crecimiento



nos indica que debemos mejorar la alimentación y el manejo del postdestete con el fin de alcanzar ganancias similares o mayores de 500 grs/día.

## 2.2 Peso al Nacimiento (Tabla 15).

Los mejores resultados se obtienen con animales producto del cruce del Cebú con razas de leche. Así el mejor peso lo da el grupo PS (HRxC) con 33 kg, luego siguen el NxC 32 kg, N (PSxC) 32 kg, el CxSMxHRxPS 32 kg y HRxC 32 kg que superan al testigo Cebú en 15, 11, 11, 10 y 9%, respectivamente.

## 2.3 Peso al Destete (8 meses). Tabla 16, Figura 9).

En peso al destete de 8 meses los mejores resultados se obtienen con animales cruzados de Cebú con raza lechera y con Criollo Sanmartinero. Así el mejor peso lo da el grupo racial HRxC con 167, luego el NxC 163, el SMxC 157 y el PS (CxSM) con 154 y que superan al testigo Cebú en 11, 8, 5, 4 y 2%, respectivamente.

## 2.4 Peso a los 16 meses. (Tabla 17, Figura 10).

Los mejores resultados se dan con animales cruzados de Cebú con razas lecheras y con Criollo Sanmartinero. El mejor índice lo da el NxC 256, luego el PS (HRxC) 246, PS (CxSM) 241 kg, HRxC 224 y PSxC 220 que superan al testigo Cebú en 29, 23, 12 y 10% respectivamente.

## 3. MORTALIDAD (Nacimiento al Destete 8 meses). Tabla 18.

Durante el período hubo un total de 5 crías muertas equivalente a un 5.5% en el hato. En los grupos de levante y adultos la mortalidad fue cero.

## 4. EVALUACION REPRODUCTIVA

### 4.1 INTERVALO ENTRE PARTOS (I.E.P.) Tablas 19 y 20).

#### 4.1.1 Intervalo entre partos entre 1 y 2 Lactancias (Tabla 19).

Se indica el promedio de días del I.E.P. que corresponde aproximadamente a un 78.8% de natalidad.

Tabla 15. Peso al Nacimiento

Grupo Racial	Peso	Valor Mínimo	Valor Máximo	% Diferencia (%)
01 Cebú	29	14	38	Testigo
21 SMxC	26	14	38	- 10
24 JxC	26	20	30	- 10
25 PSxC	31	18	42	+ 7
28 HRxC	32	20	45	+ 9
33 NxC	32	-	50	+ 11
45 CxHRxN	30	17	36	+ 4
47 CxSMxHRxPS	32	24	41	+ 10
50 PS (SMxC)	29	22	36	- 1
49 PS (CxSM)	31	24	40	+ 8
52 PS (HRxC)	33	25	50	+ 15
55 HR (SMxC)	28	22	36	- 2
57 N (PSxC)	32	22	42	+ 11

(\*) Diferencia en % en relación con el Testigo Cebú

Tabla 16. Peso Destete (8 Meses)

Grupo Racial	Peso	Valor Mínimo	Valor Máximo	% Diferencia (*)
01 Cebú	151	72	222	Testigo
21 SMxC	157	112	193	+ 4
24 JxC	142	103	164	- 6
25 PSxC	157	124	207	+ 5
28 HRxC	167	115	248	+ 11
33 NxC	163	90	221	+ 8
45 CxHRxN	127	98	190	- 16
47 CxSMxHRxPS	118	100	138	- 21
49 PS (CxSM)	154	106	215	+ 2
50 PS (SMxC)	147	95	190	- 3
52 PS (HRxc0	138	99	211	- 8
55 HR (SMxC)	132	73	163	- 12
57 N (PSxC)	129	92	170	- 14

(\*) Diferencia en % en relación al testigo Cebú

Figura 9. Peso Destete de 8 Meses

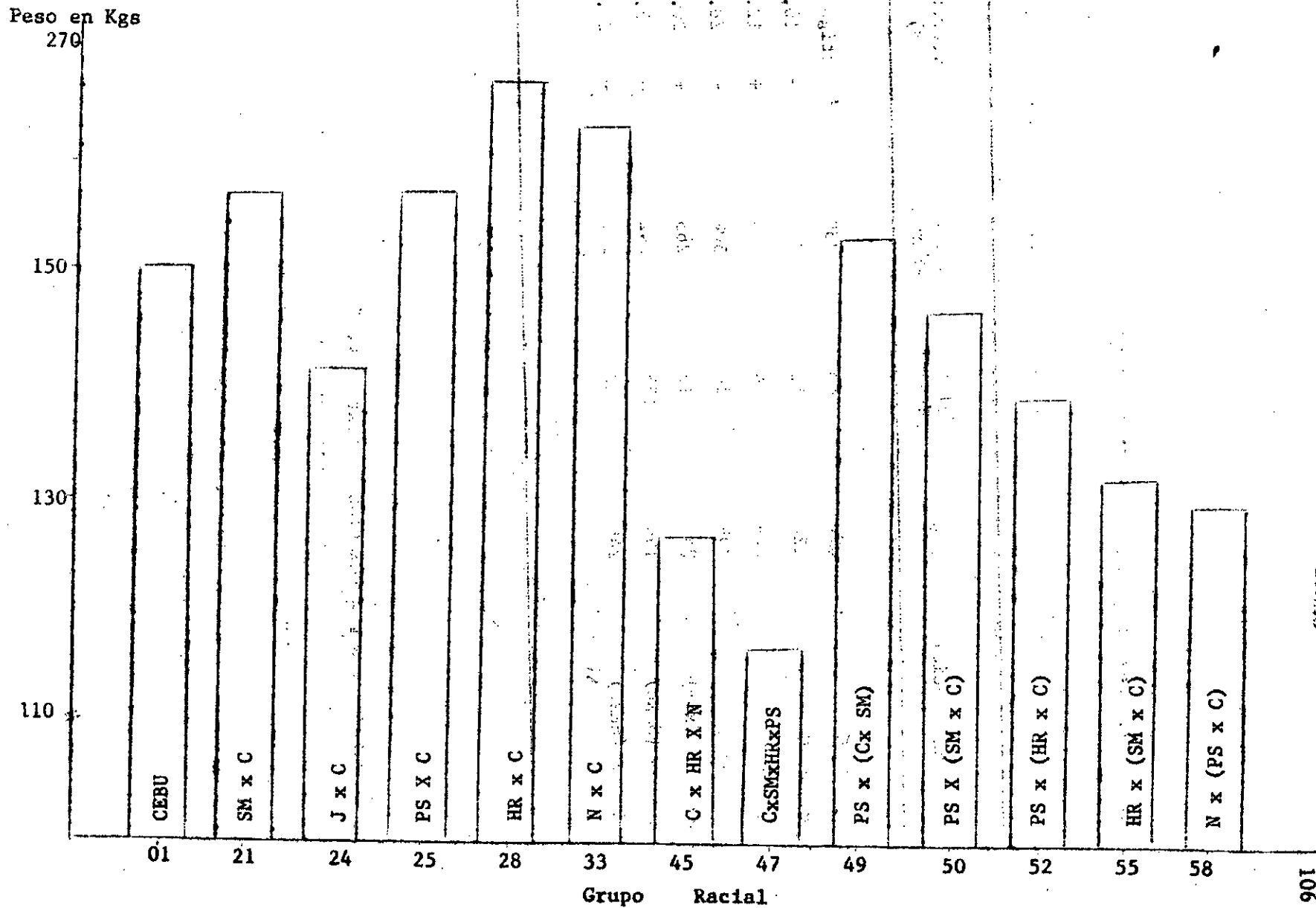
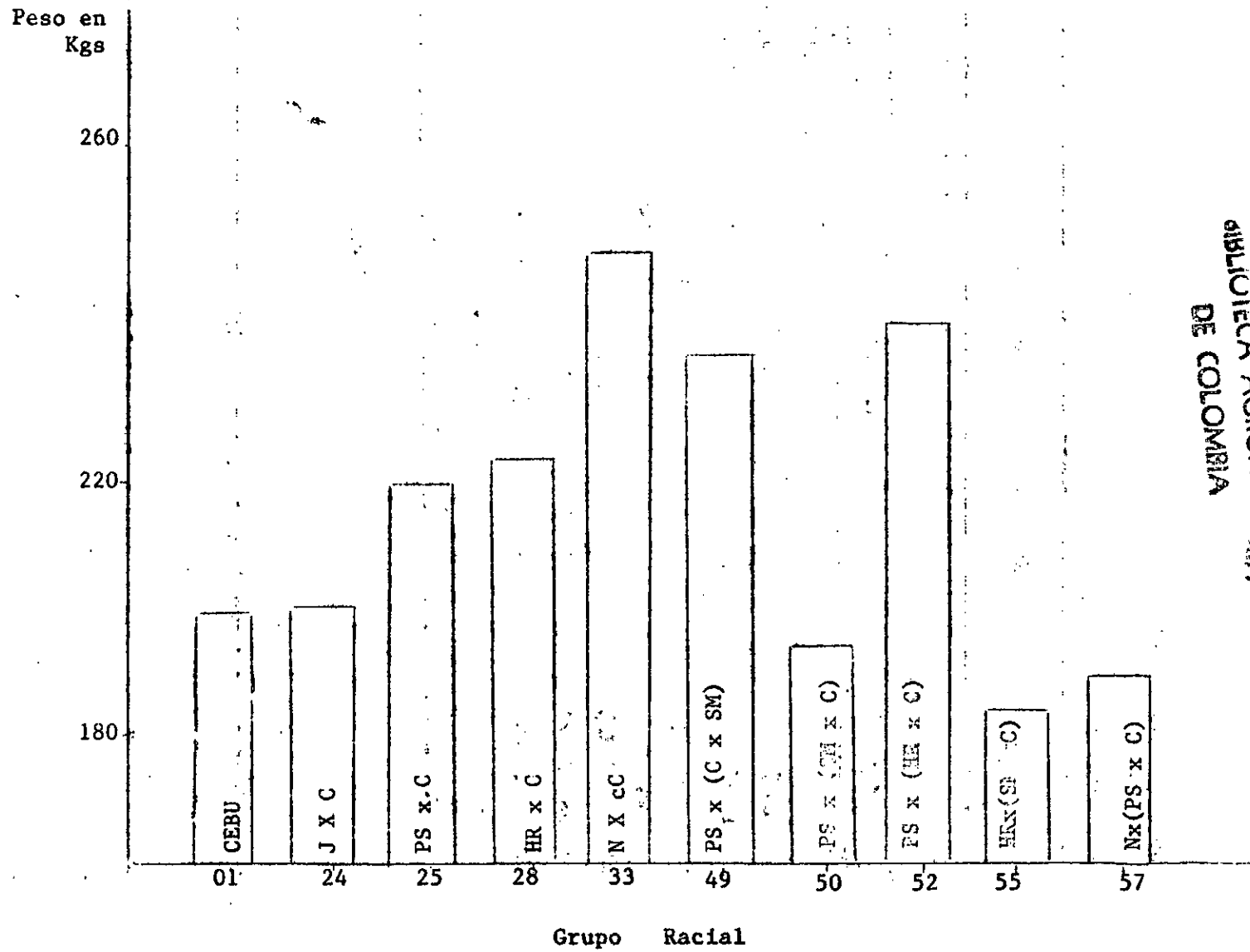


Tabla 17. Peso 16 Meses

Grupo Racial	Peso	Valor Mínimo	Valor Máximo	% Diferencia (*)
01. Cebú	200	163	230	Testigo
25 PSxC	220	152	271	+ 10,2
28 HRxC	224	174	284	+ 12,1
33 NxC	256	210	300	+ 28,5
49 PS (CxSM)	241	218	263	+ 20,5
50 PS (SMxc)	194	155	242	- 2,6
52 PS (HRxC)	246	222	270	+ 23,1

(\*) Diferencias con relación al testigo Cebú

Figura 10. Peso Corporal a 16 Meses



BIBLIOTECA AGRICOLA  
DE COLOMBIA

TABLA 18. Mortalidad

Grupo Racial	Nacimientos	No.	%	
NxC	4	1	25.0	Babesiosis
PSxHRxC	8	1	12.5	Desconocida
J	2	1	50.0	Desconocida
HR (SMxC)	9	1	11.1	Babesiosis cerebral
(H RxC) BxC)	12	1	8.3	Perros
CEBU	3	Cero	Cero	
N (PSxC)	9	Cero	Cero	
SMxC	4	Cero	Cero	
PSxC	4	Cero	Cero	
HRxC	7	Cero	Cero	
PS (CxSM)	6	Cero	Cero	
PS (SMxC)	2	Cero	Cero	
(HRxC) (PSxSMxC)	9	Cero	Cero	
JxC	3	Cero	Cero	
3/4Jx 1/4 C	2	Cero	Cero	
Otros	7	Cero	Cero	
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>5</b>	<b>5.5</b>	

Tabla 19. Intervalo entre partos (IEP) entre 1 y 2 lactancias. Porcentaje de incremento sobre el IEP para todas las lactancias.

Grupo Racial	IEP Días $\bar{X}$	Diferencia IEP Días (*)	% Incremento IEP
01 Cebú	520	Testigo	8
21 SM x C	455	- 65	8
12 C x SM	447	- 73	14
80 3/4C x 1/4SM	528	+ 8	11
33 N x C	500	- 21	10
25 PS x C	516	- 4	8
Promedio Hato	494		10

(\*) Diferencias con respecto al testigo Cebú.

TABLA 20. Intervalo entre Partos (IEP) para todas las lactancias.

Grupo Racial		Promedio días
01	Cebú	483
21	SM x C	421
12	C x SM	393
80	3/4C x 1/4SM	478
33	N x C	454
25	PSxC	476
28	HR x C	509
49	50PSx(CxSM) ♂ (SMxC)	495

El grupo racial que presenta un menor I.E.P. es el CxSM con 447 días, luego el SMxC con 455 días inferiores en 73 días y 65 días al Cebú, respectivamente, indicativo del gran comportamiento reproductivo de las hembras cruzadas de Cebú con Sanmartinero, que son inferiores en I.E.P. al promedio del hato en 47 días.

El grupo racial con mayor I.E.P. es el HRxC con 26 días más que el Cebú y 46 días más que el promedio del hato.

Comparando el I.E.P. de todas las lactancias (Tabla 20) ocon el I.E.P. entre 1 y 2 lactancias (Tabla 19) se observa un incremento de un 10% en el I.E.P. para todos los grupos raciales.

#### 4.2 NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION (TABLA 21)

El promedio de servicios por concepción para el hato es 1.89 incluyendo montas directas e inseminación artificial. Los índices menores se presentan en JxC 1.0, PS (SMxC) 1.0, HRxC 1.1. Los índices más altos Cebú 2.1 y 3/4Cx1/4SM 2.1. El efecto del grupo racial sobre esta característica fue significativo ( $PR > F=0.02$ ).

#### 4.3 EDAD AL PRIMER PARTO. (Tabla 22, Figura 11).

Los mejores resultados los presentan los grupos de animales cruzados de Cebú por raza lechera y Criollo, así el mejor valor lo presenta el PS (CxSM) 30 meses, luego el PSxC 31, HRxC 32, NxC 34 y PS (SMxC) 35 meses, estos grupos superan al Cebú en 15 meses (33%), 14 meses 30%, 13 meses (29%), 11 meses (34%) y 10 meses (23%) respectivamente.

Tabla 21. Número de Servicios por Concepción.

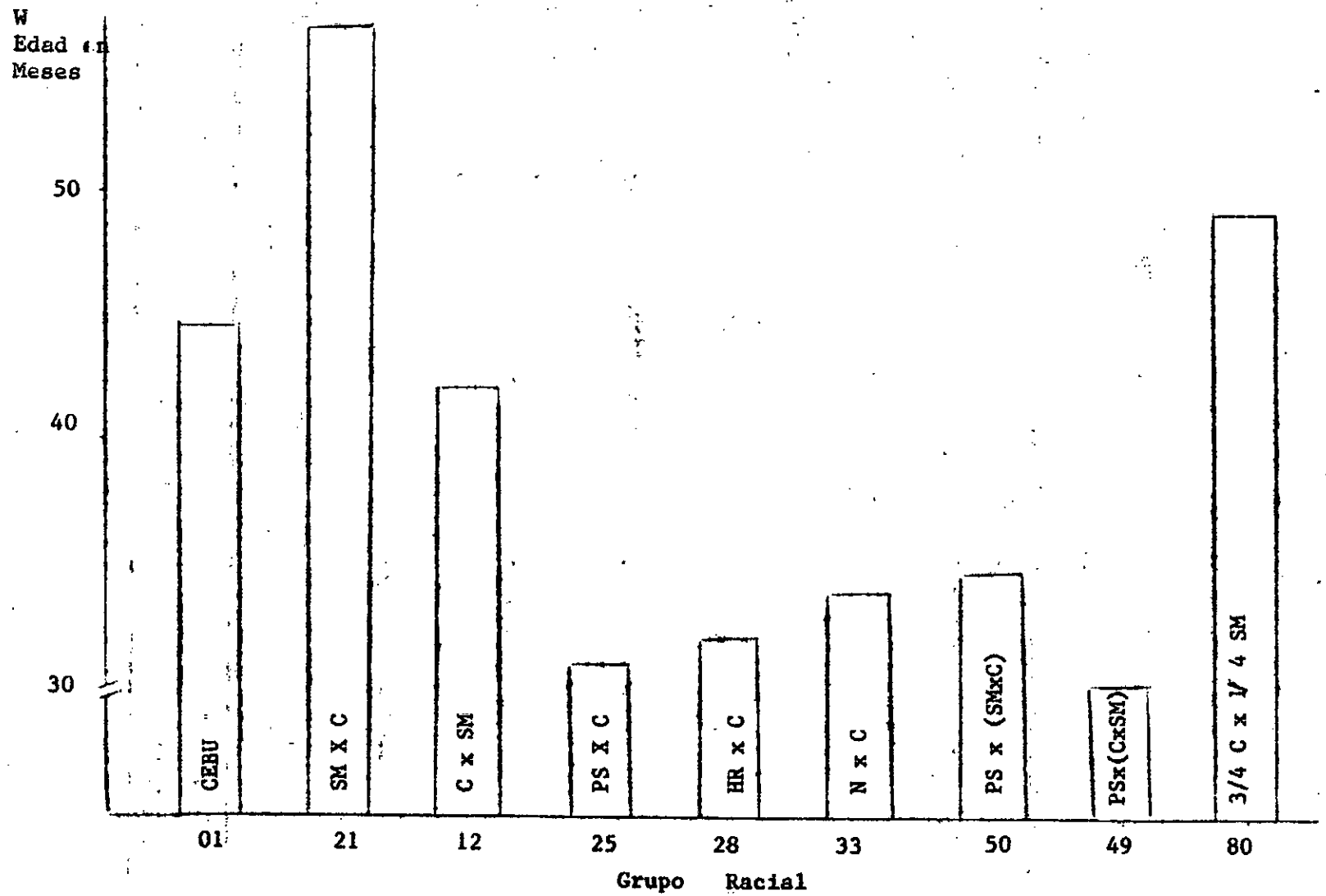
Grupo Racial	Número Datos	Número Servicios
01 Cebú	191	2.10
12 C x SM	43	1.65
21 SM x C	43	1.67
24 J x C	4	1.00
25 PS x C	17	1.29
28 HR x C	12	1.08
33 N x C	19	1.78
49 PS (C x SM)	11	1.18
50 PS (SM x C)	4	1.00
80 3/4C x 1/4SM	58	2.12
Promedio Hato		1.89

TABLA 22. Edad en meses al Primer Parto.

Grupo Racial	Edad en Meses $\bar{X}$	Diferencia en Meses (*)	% Diferencia Edad (*)
01 Cebú	45	Testigo	Testigo
21 SMxC	37	+ 13	+ 12
12 CxSM	42	- 3	- 6
25 PSxC	31	- 14	- 30
28 GRxC	32	- 13	- 29
33 NxC	34	- 11	- 25
50 PSx(SMxC)	35	- 10	- 23
49 PSx(CxSM)	30	- 15	- 33
80 3/4Cx1/4SM	49	+ 4	- 10

(\*) Diferencias con relación al testigo Cebú

Figura 11. Edad al Primer Parto



## RESUMEN

1. Mejor producción de leche: HRxC en 2° lactancia con 1033 kg (5 1374 bots) en 268 días de lactancia y una producción vaca/día de 3.9 kg (5.1 bots.) y PS(CxSM) o (SMxC) 844 kg en 211 días de lactancia y 4.0 kg vaca/día.
2. Mejor peso promedio crías al destete (8 meses): HRxC 167 kgs, y un mejor peso máximo HRxC 248 kgs. NxC 163 kg y 221 kg peso máximo.
3. Mejor peso promedio a los 16 meses NxC 256 kg, mejor valor máximo 300 kgs, PS(CxSM) 241 kg y HRxC valor máximo 284 kg).
4. Mejor ganancia promedio al destete - 16 meses NxC 388 gramos/día y PS (CxSM) 362.5 gr/día.
5. Mejor respuesta al I.E.P. (intervalo entre partos) CXSM 393 días y SM xC 421 días.
6. Número de servicios por concepción JxC 1.0 y HRx C 1.1
7. Edad al primer parto: El mejor resultado se obtiene PS (CxSM) 30 meses, luego PSxC 31 meses y HRxC 32 meses.

## RECOMENDACIONES

Al dar una recomendación con base en los primeros resultados es importante combinar varios factores como son producción de leche, producción de carne, peso de la cría a 8 y 16 meses y calidad reproductiva de la vaca, en este orden de ideas debemos tener en cuenta lo siguiente:

## QUE APORTA CADA GRUPO RACIAL?

## 1. HRxC

Mejor productora de leche 1033 kg en 268 días, mejor peso de la cría al destete 167 kg, poco número de servicios por concepción 1.1 y una de las de menor edad el primer parto 32 meses.



010100014542

2. PS(CxSM) o SMxC)

Buena producción de leche 844 kg en 211 días y 4.0 kg vaca/día se puede mejorar la longitud de la lactancia un poco corta. Peso a 16 meses 241 kg y 362.5 gr/día de ganancia posdestete una de las mejores. La menor edad al primer parto 30 meses.

3. NxC

Mejor peso promedio y máximo a los 16 meses, 256-300 kg, mejor ganancia promedio/día posdestete a 16 meses 388 gr/día.

4. CxSM mejor respuesta a IEP 393-421 días

SMxC

5. PSxC Edad al primer parto 31 meses, uno de los menores.

En general los 1/2 sangre lechero x C mostraron respuestas mejores en producción de leche, peso al destete y ganancia promedio/día posdestete, número de servicios por concepción. Cuando al bovino lechero se le aporta un medio sangre cebú con criollo se mejora el aspecto reproductivo IEP 393-421 días, la edad al primer parto 30 meses, ésto adicionado a una buena producción de leche y ganancia día postdestete.

Es recomendable adicionar el gene Criollo SM al Cebú para combinarlo con genes lecheros (tipo HR, PS o N).