

Práctica realizada en una finca de Ganado de Doble Propósito ubicada en
Horquetas de Sarapiquí

Adrián J. Martínez Machado

Informe de práctica presentado a la Facultad de Agronomía de la
Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar al grado de
Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia

Escuela de Zootecnia
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica

1999

Práctica realizada en una finca de Ganado de Doble Propósito ubicada en
Horquetas de Sarapiquí

Adrián J. Martínez Machado

Informe de práctica presentado a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa
Rica como requisito parcial para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Agronómica
con énfasis en Zootecnia

Aprobada por:



Dr. Adolfo Montero Quiros, MVZ

DIRECTOR DE PRÁCTICA



Ing. Jorge Sánchez, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE PRÁCTICA




Ing. Augusto Rojas B., MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE PRÁCTICA



Ing. Julio Chaves, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE PRÁCTICA



Ing. Rodrigo Rosales R., MSc

DIRECTOR DE LA ESCUELA



Adrián J. Martínez Machado

SUSTENTANTE

San José, 25 de noviembre de 1999

Dedicatoria

A mis padres, con todo cariño

Agradecimientos

A mi Dios.

A mis padres, mis compañeros y a mis profesores, especialmente a don Adolfo Montero, don Julio Chaves y don Jorge Sánchez.

A mis compañeros en el CINA, especialmente a Alex y Edgar.

INDICE

TITULO	i
APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii

I. INTRODUCCIÓN	1
II. DESCRIPCION DE LA FINCA	5
1. Localización y extensión	5
2. Clima	5
3. Suelos	6
4. Población animal	6
5. Potreros	7
6. Fuentes de agua	9
7. Instalaciones y equipo	10
III. Actividades realizadas durante la práctica	13
A. Descripción de las actividades	13
1. Manejo del hato	13
A. Manejo nutricional	15

B. Manejo sanitario	24
C. Manejo reproductivo	26
D. Manejo genético y selección del hato elite	29
2. Identificación del hato	32
3. Establecimiento de registros	33
A. Registro de producción	33
B. Registro de reproducción	34
C. Registro diario y registro de control de pesajes	35
D. Registro de pastoreo	37
4. Selección del hato elite	38
5. Evaluación del estado de las pasturas	41
6. Establecimiento de las mejores áreas de pastoreo	46
7. Siembra de <i>Brachiaria brizantha</i> y <i>Arachis pintoi</i>	47
IV. Conclusiones	49
V. Recomendaciones	53
VI. Bibliografía	56
Anexo 1	60
Anexo 2	69
Anexo 3	75

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. Inventario de la población animal de la finca de la Empresa H.A.G.S.A.	7
2. Malezas comunes presentes en la finca de la empresa de H.A.G.S.A.	8
3. Composición del alimento balanceado Perfecta #1® de Dos Pinos ofrecida a las vacas durante el ordeño (Análisis de garantía).	16
4. Composición del suplemento mineral vitaminado de la Dos Pinos que se ofrece a la vaca durante el ordeño (Análisis de garantía).	17
5. Consumo de alimento balanceado (Perfecta ®) estimado para los animales en producción.	20
6. Composición de los alimentos utilizados para establecer la cantidad de alimento balanceado necesario para suplir el requerimiento energético.	20
7. Clasificación de los animales marcados durante la práctica en la finca de H.A.G.S.A. en el mes de Enero de 1999 según su año de nacimiento y sexo.	33
8. Calidad nutricional de pasto Ratana cosechado a 28 días de rebrote, en las épocas de mayor (1998) y menor precipitación (1999).	43
9. Composición botánica y disponibilidad de forraje, en las épocas de mayor y de menor precipitación, a 28 días de rebrote.	44
10. Calidad nutricional del pasto King Grass a 50 días de corte.	46

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Página
1. Esquema de la lechería y del corral de la finca de HAGSA y detalle de los cepos.	12
2. Esquema del corral exterior de Horquetas, Huetares y Nazareth.	12
3. Producción diaria por vaca (Kg/vaca/día) en los últimos meses de 1998 y en el período en que se realizó la práctica.	37
4. Producción mensual del hato de Noviembre a Julio de 1999 (38 animales en ordeño) vrs la precipitación mensual en mm (1955-1995).	40
5. Producción diaria promedio (Kg/día) del hato en ordeño en los últimos meses de 1998 y en el período en que se realizó la práctica.	40
6. Diagrama de los potreros escogidos para el establecimiento de los apartos.	42

I. INTRODUCCIÓN.

La presente práctica se desarrolla en la zona que comprende la parte de la provincia de Heredia que limita con la provincia de Limón, es sin duda un lugar que difiere mucho del resto de la provincia, en la mayoría de sus características sociales, económicas, culturales y ambientales.

El cantón de Sarapiquí siempre se ha encontrado aislado, al igual que la provincia de Limón, del resto del país, por lo tanto su relación con Heredia es apenas política. Por eso esta región presenta grandes similitudes con la provincia Atlántica y su semejanza radica en varios aspectos: su clima, producción agrícola y pecuaria.

Este cantón limita al norte con el río San Juan, al sur y oeste con la Cordillera Volcánica Central y al este con el río Chirripó, que es límite en Heredia y Limón. La vegetación es exuberante y aún existen algunas zonas de bosque primario en las cercanías del Parque Nacional Braulio Carrillo.

Posiblemente Río Frío sea el pueblo más conocido de esta zona, debido al auge bananero que existió hace algunos años. Aún el banano se sigue cultivando, pero otros rubros productivos tienen una presencia importante: como el palmito, que presenta una gran expansión, la piña, la yuca, así como tubérculos y cítricos, entre otros productos. Por otro lado, la ganadería de doble propósito y de carne y pequeñas granjas porcinas, juegan un papel relevante.

Existe en la zona una gran variedad de gramíneas, como Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*), King Grass (*P. purpureum* x *P. typhoides*), Brachiaria (*Brachiaria*, sp.) y Ratana (*Ischaemun* sp.). En una encuesta realizada por SEPSA-CNP (1990) en 1988 se indica que, en la Región Huetar Atlántica la gramínea predominante para pastoreo es el natural (36%) y el Ratana (27%), además entre los forrajes de corta un 20% de total corresponde a Gigante (*P. purpureum*) y un 22% a pasto Imperial, esto

implica serios problemas en cuanto a la disponibilidad y calidad de los forrajes para los rumiantes.

Sin duda alguna con el mejoramiento de las praderas de pastoreo, la intensificación del uso de forrajes de corta, la utilización de especies que puedan competir eficientemente con las gramíneas predominantes de bajo rendimiento y el establecimiento de rutinas de manejo adecuadas, es posible esperar un aumento importante en la producción forrajera y consecuentemente un aumento en la producción animal.

Entre las actividades pecuarias de importancia en esta zona, la ganadería de doble propósito es la más popular en la región tropical húmeda. Esta actividad es más frecuente en zonas bajas, de 0 hasta 900 msnm. La importancia que tiene la venta de animales con respecto al ingreso bruto anual es del 45% al 55% (Wadsworth, 1989).

Usualmente los terneros, en este sistema, se venden poco después del destete, o pueden seguir con un sistema de engorde. Se disponen de hatos de sangre cebuina, o de cruces de ésta con Holstein o Pardo Suizo, oscilando las lactancias de seis a siete meses y una producción entre 420 a 1200 Kg de leche, además el peso al destete de las crías es de 120 Kg a 140 Kg. Una práctica muy frecuente es la utilización del ternero para estimular a la madre a la hora del ordeño. Para su desarrollo se permite el amamantamiento de un cuarto de la ubre, por lo menos hasta los cinco meses de edad. Luego continúa permitiéndoseles extraer la leche residual hasta el momento en que se produce el destete (Villegas, 1994).

El Censo Agropecuario efectuado en 1984 (Villegas, 1987) detectó que en el país había 19 422 fincas de doble propósito, y cerca de 2 000 fincas en esta zona. Además un 97% de estas fincas eran explotadas por sus propios dueños y un 85% tienen un área inferior a 50 ha. Existen en la Región Huetar Atlántica 51 000 cabezas de ganado

destinadas para el doble propósito y 34 000 cabezas de ganado lechero especializado.

La productividad de este sistema depende entre otros factores del manejo, sanidad, genética y alimentación. Con respecto a este último aspecto, en la ganadería de doble propósito, la nutrición, en gran parte, se encuentra basada en el pastoreo. Las pasturas, en este caso, se encuentran dominadas por gramíneas de calidad inferior, que sin duda alguna afectan considerablemente la eficiencia productiva. A esta problemática se añaden el mal manejo, la falta de liquidez, el clima cambiante, la presencia de plagas que atacan las pasturas, un perfil genético deficiente, una alta hibridación, etc. Debido a la política actual de apertura de mercados, los ganaderos y productores de leche necesitarán ser más competitivos para poder sobrevivir. En vista de esto, es importante la unión de todos los productores, con el propósito de planear todas las medidas de acción, para solventar la situación que se avecina.

El objetivo general de la práctica fue realizar un ordenamiento de las actividades ganaderas de la finca de Hnos. Alfaro García, S.A., localizada en Horquetas de Sarapiquí por medio de un manejo adecuado de las pasturas, el establecimiento de un sistema de registros (producción, reproducción, pastoreo, control de pesajes) y la mejora del hato de producción.

Los objetivos específicos propuestos en esta práctica fueron:

1. Realizar la identificación del hato de doble propósito con un sistema que sea de fácil manejo.
2. Establecer un sistema de registros, que permita hacer diagnósticos en un futuro con los parámetros productivos de la finca.
3. Seleccionar las mejores vacas productoras, con la intención de establecer un hato élite.
4. Evaluar el estado de las pasturas de piso y de corte, y realizar las mejoras necesarias.

5. Ordenar el sistema de pastoreo, con el propósito de optimizar el área requerida para la alimentación animal, y liberar la mayor cantidad de área posible para otro tipo de explotaciones agrícolas o pecuarias.
6. Sembrar *Brachiana brizantha* y *Arachis pintoi* que se adapta mejor a las condiciones ambientales de la zona.

II. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA

1. Localización y extensión

La finca Hermanos Alfaro García, S.A. (H.A.G.S.A.), se encuentra localizada en la provincia de Heredia, cantón de Sarapiquí y distrito de Buenos Aires, en la latitud 10°20' N. y longitud 83° 57' O, y a una altitud de 35 msnm. Esta finca cuenta con aproximadamente 100 ha, dividida en tres áreas: la primera y la mayor con cerca de 80 ha que se encuentra en Horquetas, que es utilizada para el pastoreo de las vacas de doble propósito en producción, las vacas secas y los terneros. En este lugar están localizadas la lechería y las casas de habitación de algunos de los socios y peones.

Las dos áreas restantes se localizan en Huetares y Nazaret con un área de 17 ha y 6 ha respectivamente, los edificios en estas parcelas son muy sencillos: constan con una pequeña casa y un corral. Las casas se encuentran desocupadas y sirven de bodega para almacenar materiales de reparación de cercas, sal y melaza. En estas parcelas se llevan los toretes y novillas que se producen en Horquetas para que terminen su crecimiento antes de enviarlos al mercado.

2. Clima.

Existe un clima tropical húmedo, con dos estaciones bien definidas: una estación lluviosa que se extiende desde el mes de mayo hasta el mes de diciembre con una precipitación de 386,5 mm. De enero a abril se observa una mínima precipitación de 186,2 mm. La temperatura media es de 25,9° C y la precipitación anual promedio es de 3767,1 mm (IMN, 1998). Este año ha existido una gran variación climática debido al fenómeno ENOS. "El Niño" tiene un efecto importante en nuestro país ya que produce un aumento de la estación de sequía, en duración y en intensidad, perjudicando la producción de pasturas, con los consiguientes problemas en la ganadería. Además, el

efecto de las plagas es mayor en la pastura, como por ejemplo la “baba de culebra” (*Aeneolamia sp.*), en donde este año ha intensificado su incidencia afectando directamente la producción lechera y de carne en muchas fincas ganaderas.

3. Suelos.

Con respecto a las condiciones edafológicas, los suelos presentan un color rojizo, muy viejos, poco fértiles, ácidos y profundos. Los suelos se caracterizan por encontrarse en una zona de alta precipitación pluvial y una estación seca que varía en duración e intensidad (Cochrane, 1979). Generalmente, el terreno tiene muy poca pendiente, pero ésta se aumenta conforme se acerca más a las montañas. Por otra parte los suelos cercanos a los cauces de los abundantes ríos, son poco profundos, con material parental superficial. Los suelos son de origen pluvial y tienen una regular fertilidad.

4. Población animal.

El hato bovino presenta una gran hibridación, por lo que se pueden observar algunas características de varias razas lecheras como: Holstein, Jersey, Guernsey, Pardo Suizo y Ayrshire y así como de razas de carne entre ellas Brahman y Charolais.

El hato lechero en producción está representado por un 73% de animales mestizos provenientes del cruce de las razas antes mencionadas y presentan tres tipos de fenotipo: el primero se refiere a vacas negras u oscuras grandes con muy buena aptitud para la carne, no tanto para la producción lechera. El segundo tipo se refiere a vacas amarillas o de color crema de una menor aptitud para la producción de carne, pero mayor para la de leche, son relativamente más pequeñas. El tercer tipo se refiere a animales resultantes del cruce de la raza Holstein y la raza Jersey, estos individuos presentan una buena aptitud lechera con respecto a los grupos anteriores.

En la finca de Horquetas, en la que se localiza la lechería, existen 166 animales entre los que tenemos: 56 vacas, 1 toro, 27 novillas, 15 toretes y 67 terneros. Además hay tres yeguas para el transporte de la leche. En Huetares (de 14 ha) hay 21 novillas y en Nazaret se cuenta con 18 toretes. El inventario fue realizado de Enero de 1999, al mes de Julio del mismo año, la cantidad de cabezas fue de 187 debido a la venta de animales y el nacimiento de otros (Cuadro 1)

Cuadro 1. Inventario de la población animal de la finca de la Empresa H.A.G,S.A.

Categoría	Enero 1999			Julio 1999		
	Horquetas	Huetares	Nazaret	Horquetas	Huetares	Nazaret
Toros	1	0	0	2	0	0
Vacas	56	0	0	55	0	0
Novillas	27	21	0	27	20	0
Toretos	15	0	18	8	0	10
Terneros mayores de 1 año	30	0	0	15	0	0
Terneros menores de 1 año	37	0	0	50	0	0
Total	166	21	23	157	20	10

5. Potreros.

En la finca existen dos tipos de potrero: los de tipo extensivo y los de tipo intensivo. Los primeros corresponden prácticamente a la mayoría de la extensión (96,5 ha). Los potreros de tipo extensivo tienen un tamaño que oscila entre 3 y 3,5 ha. Son muy planos, pero esta característica se pierde en los cauces de los ríos. La composición botánica es variada, presentándose como dominante el pasto Ratana (*Ischaemun sp.*), luego es común el pasto Gramalote (*A. micay*) y existe una importante presencia de leguminosas como *Desmodium sp.*, y una gran gama de malezas (Cuadro 2).

Además hay 4,9 ha de una mezcla de pasto Ratana con pasto Guinea (*Panicum maximun*). La separación de los potreros es llevada a cabo mediante una cerca viva combinada con poste de Manú (*Guarea hoffmanniana*) colocados aproximadamente cada dos metros con alambre de púas a tres hilos en el interior y a cuatro en la colindancia. Las especies utilizadas para cerca viva corresponden a Jocote (*Spondias purpurea*), Indio desnudo (*Simarouba glauca*), Madero negro (*Gliricidia sepium*) y Poró (*Erythrina berteroana*).

Cuadro 2. Malezas comunes presentes en la finca de la empresa de H.A.G.,S.A.

Nombre común	Nombre científico
Viborana	<i>Asclepias curassavica</i>
Platanilla	<i>Heliconia sp.</i>
Canilla de mula	<i>Hyptis verticillata</i>
Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>
Dormilana	<i>Mimosa pudica</i>
Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>
Tuete	<i>Vernonia tetania</i>
Cabezón	<i>Cyperus hermaphoditus</i>
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>
Navajuela	<i>Scleria pterota</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Flor amarilla	<i>Melampodium perfoliatum</i>
Rabo de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>
Zacate burro	<i>Paspalum virgatum</i>
Gamalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>

Con respecto a los potreros de tipo intensivo, apenas existen 6 apartos con un área de 0,6 ha y tienen una topografía plana. El Ratana domina en la pastura y existe la asociación con *Desmodium sp.*, pero también existen algunos pastos mejorados como el brizantha (*Brachiaria brizantha*), ruzi (*Brachiaria ruziensiensis*), pará (*Brachiaria mutica*) y la Estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), que se encuentran dispersos entre el pasto Ratana, pero concentrada cada especie en uno o dos apartos.

El pastoreo realizado por las vacas en producción tiene duración de un día. La

rotación en este tipo de apto es de 26 días. La separación de los aptos es por medio de cerca eléctrica. Aquí también existe una buena presencia de malezas comunes a otros potreros.

En los potreros extensivos la permanencia del pastoreo dura de 5 a 8 días, y la rotación se lleva a cabo cada 45 días en promedio. El tiempo de ocupación se establece según la disponibilidad de forraje visible o por una disminución en la producción. El trabajo de campo, como el arreglo de las cercas, siembra de pastizales, etc., es realizado por el administrador y un peón.

El control de las malezas representa una actividad de gran importancia cuando se trata de mantener las pasturas sanas y con una buena producción de biomasa. La competencia que se establece entre el pasto y la maleza es por espacio, luz y nutrimentos. Este es uno de los factores que más afectan la producción eficiente de la pastura y consiguientemente el desempeño productivo del sistema. El control de malezas tiene el objetivo de erradicarlas total o parcialmente.

Entre las labores culturales utilizadas la chapea manual es realizada por al menos dos peones, cuando se trata de potreros en que las malezas son principalmente de hoja ancha, que presentan un gran crecimiento en altura y población. Generalmente se realiza a inicios de la época más lluviosa, y después se realiza la aplicación de herbicida de manera manual con bombas de espalda.

6. Fuentes de agua

El área que se encuentra en Horquetas limita al oeste con el río Puerto Viejo y es cruzada por dos brazos del mismo. Además existen cuatro nacientes que la cruzan también de sur a norte. En Huetares (14 ha) hay dos nacientes y esta parcela limita al oeste con el río San José. Nazaret (6 ha) es cruzada de este a oeste por un riachuelo.

La importancia del agua es irrefutable, su falta provocará la muerte de un animal con mayor rapidez que la deficiencia de cualquier otro nutrimento, una pérdida del 10% del agua corporal causará la muerte. Entre sus diversas funciones está la regulación de la temperatura corporal, la digestión, el metabolismo, la excreción, la hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos, la lubricación de las articulaciones, el amortiguamiento del sistema nervioso, el transporte del sonido en el oído y la visión, etc. (Bath *et al.*, 1986).

Cuando se priva al animal de agua, la eliminación de ésta se reduce en las heces antes que en la leche o la orina. El requerimiento se satisface prioritariamente por consumo voluntario, aunque también se realiza por medio de forrajes succulentos.

El consumo de agua depende de:

- a. Consumo de materia seca. Si hay restricción de la materia seca, se reduce el consumo de agua. El animal requiere de 2 a 4 litros por kilogramo de materia seca consumida.
- b. Temperatura ambiente. Con un incremento de temperatura ambiental, el consumo de agua se ve incrementado.
- c. Gestación y lactancia. Existe un aumento de consumo de agua en el último tercio de la gestación, debido al incremento del consumo de alimento. Por otro lado, en la lactancia, por cada kilogramo de leche producida se requiere de 3 a 4 litros de agua adicional, de manera que entre más produzca el animal más agua necesita (Campabadal y Navarro, 1994).

7. Instalaciones y equipo.

En Horquetas se cuenta con cinco casas de habitación, dos de ellas se encuentran en el interior de la finca y el resto en la periferia (casas de algunos socios).

Existe un edificio que consta de una bodega de repuestos automotrices, dos garajes, un cargador de ganado (minicorral) y el espacio para el tanque de enfriamiento de leche de 700 Kg de capacidad.

La lechería (409,8 m²) se encuentra contigua a las dos casas de habitación (casa de administrador y casa de peones), ésta consta de una bodega para agroquímicos, equipos de aspersión y monturas; una bodega para los alimentos balanceados y fertilizantes, una corraleta para terneros y otra más pequeña para los terneros recién nacidos (Figura 1). Unido a la lechería se encuentra un corral de 272,25 m² (Figura 1) que está dividido en una corraleta, un embudo y una manga sencilla con capacidad para ocho animales grandes, en las afueras de esta área se localiza otro corral de menor superficie (25 m²) que está constituido por una corraleta, una manga sencilla (sin embudo) y un cargador (Figura 2).

En Huetares y Nazaret se localizan una casa de habitación (no habitada) y un pequeño corral de 25 m² similar al que fue descrito anteriormente (Figura 2). En la finca existe la herramienta necesaria para las labores normales (palas, hachas, dos bombas de espalda, etc.), también hay 2 motochapeadoras (Still ®), 2 motosierras (Still ®), una picadora de pasto, una soldadora eléctrica (Welding ®), un tractor de llantas (Chapulín), un arado y una rastra. Además se cuenta con dos vehículos un Land Rover ® y un Isuzu ® con cajón ganadero carga liviana, una carreta sencilla y una carreta de volteo.

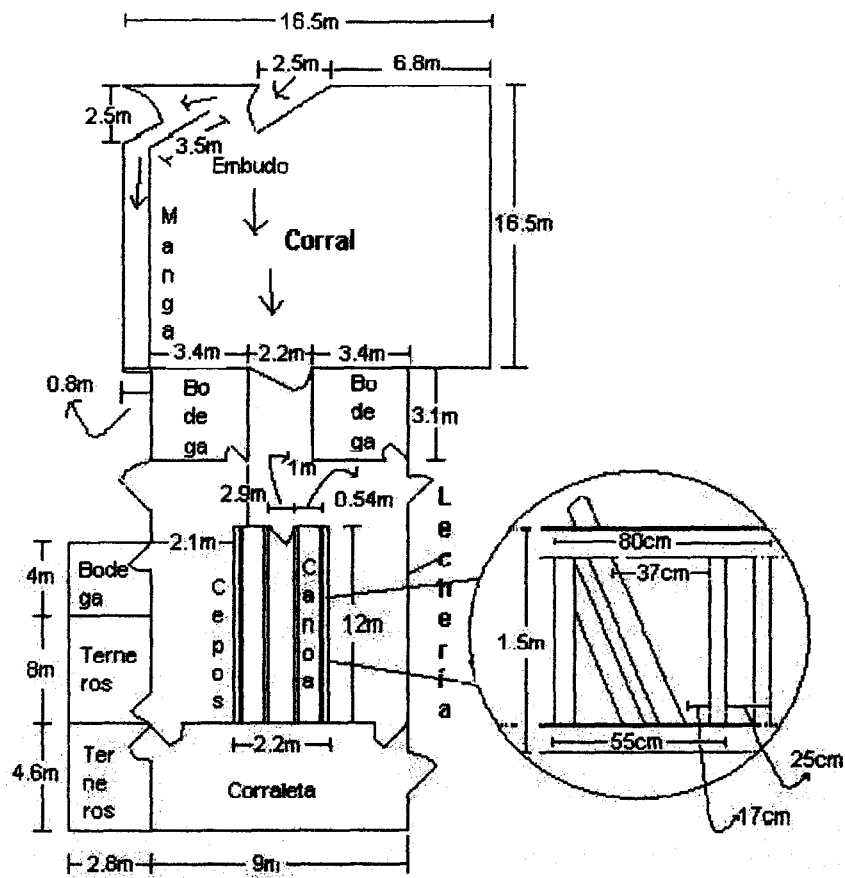


Figura 1. Esquema de la lechería y del corral de la finca de HAGSA y detalle de cepos.

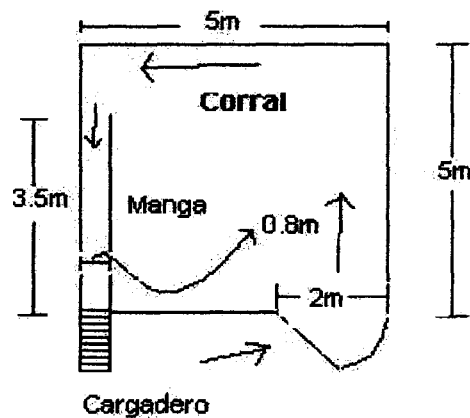


Figura 2. Esquema del corral exterior de Horquetas, Huetares y Nazaret.

III. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA

La mayor parte de la intervención realizada en la práctica se efectuó en el área de Horquetas, ya que en esta se encuentra establecida la actividad lechera. Cuando se necesitan hacer cambios en un sistema de producción es importante conocer el rol de labores, su ejecución, las limitantes, aptitudes y actitudes del personal para poder establecer las prioridades y acciones a seguir en una u otra fase productiva. Las labores realizadas en esta práctica, comprenden:

1. Manejo del hato.
2. Identificación de las vacas lecheras, novillas y terneros (as).
3. Establecimiento de registros.
4. Selección de las mejores vacas productoras.
5. Evaluación del estado de las pasturas de piso y de corte.
6. Establecimiento de las mejores áreas de pastoreo
7. Siembra de *Brachiaria brizantha* y *Arachis pintoi*.

A. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

1. Manejo del hato

En todas las fincas ganaderas se presentan problemas de diversos tipos y magnitudes. Esos problemas van a estar íntimamente relacionados con el sistema de producción a que esté sometida la finca. Pero estas situaciones pueden resolverse favorablemente en gran medida, si se toman previsiones, se planifica el trabajo y las inversiones a realizar durante el año, se llevan registros de todo aquello que ocurre durante el proceso productivo, se analizan las distintas alternativas y se hace una buena selección de una de ellas, se establecen metas alcanzables y no utópicas, y también se

determina con precisión la productividad de cada uno de los factores de producción (Herrera, 1985). Por lo tanto los registros se convierten en un instrumento muy necesario en el manejo de una finca. Según Neumann (1989) los registros consisten en la medición sistemática de las características con valor económico y se le emplea en la selección, con el propósito de encontrar a aquellos individuos superiores, desde el punto de vista genético. Los registros aumentan el conocimiento de un productor con respecto a las deficiencias que existen entre los animales y de esta manera incrementan la exactitud de sus selecciones. Además, la utilización de registros adecuados para tomar decisiones administrativas, puede convertir muchas operaciones deficitarias en lucrativas y es casi seguro que hará que cualquier operación eficiente lo sea aún más. Es probable que la deficiencia de administración que les cuesta a los lecheros mayores pérdidas de ingresos sea la falta de registros adecuados.

La finalidad primordial de los registros lecheros es dar al ganadero información detallada sobre las vacas individuales y sobre todo el hato, para la toma de decisiones cotidianas, la evaluación de las prácticas administrativas del pasado y la planeación a largo plazo. Las características convenientes de un sistema de mantenimiento de registros lecheros son su simplicidad, que sea completo, exacto, actualizado y comprensible y que requiera un mínimo tiempo. La identificación de los animales ha llegado a ser un problema importante en los últimos años, a medida que ha ido creciendo el tamaño de los hatos (Bath *et al.*, 1986).

En la finca de HAGSA no existía registro alguno, excepto en lo que se refiere a gastos, necesario para las labores de contabilidad.

El conocimiento de los parámetros productivos y reproductivos era muy somero y subjetivo. Además los animales no presentaban más que la marca propia de la finca, así que su reconocimiento dentro del hato se refería a su color y algunas veces a su

parentesco, y se les asignaba comúnmente el nombre de su madre. Existía una gran confusión acerca de la identidad de los animales, ya que en algunos casos existían en el mismo hato dos hijas y la madre, por lo que los ordeñadores les asignaban nombres diferentes al mismo animal, por la misma confusión.

A. Manejo nutricional.

En toda empresa basada en la producción animal, existe un gran requerimiento en cuanto a la alimentación de los animales. Esta según su calidad y disponibilidad definen en gran parte el grado de éxito y continuidad del proceso. Como fuente de alimentación principal, en el doble propósito, el pasto juega un papel importante. En ocasiones existe una suplementación con melaza, banano y a veces con alimentos balanceados. Debido a esto, la influencia de la calidad y disponibilidad del forraje, tiene una repercusión sobre la producción animal, por lo que la especie que domine las praderas de pastoreo sin duda alguna afectará la expresión animal.

La proteína y la energía son los principales nutrimentos en deficiencia, además es importante observar que el exceso también provoca inconvenientes. Y así como el desbalance nutricional se considera el responsable de una producción deficiente y graves problemas reproductivos.

Algunas enfermedades como la alopecia, aborto no infeccioso, diarrea, anemia, tetania, anorexia, extenuación y baja fertilidad entre otras, son producto de un desequilibrio. Además los suelos tropicales son ricos en ciertos minerales y pobres en otros, por ende esto presenta una influencia directa en la presencia o ausencia de los mismos en los forrajes y obviamente en la dieta del animal mineral (Mc Dowell *et al.*, 1993).

Debido a esta situación la suplementación mineral, proteínica y energética son de

suma importancia para proveer un mejor perfil dietético para el animal, con la intención promover un aumento en la producción. En la finca de la empresa HAGSA las vacas en ordeño reciben cerca de 1 kilogramo de concentrado Perfecta #1® de Dos Pinos por animal por ordeño (Cuadro 3). Además también se les suministra cerca de un kilogramo de melaza por ordeño y 10g de Mineral Vitaminado ® de Dos Pinos diarios (Cuadro 4). A mediados de abril se aumentó el nivel a 2 kilogramos de alimento balanceado por ordeño y 60 g de mezcla mineral.

Cuadro 3. Composición del alimento balanceado Perfecta #1® de Dos Pinos ofrecida a las vacas durante el ordeño (Análisis de garantía).

Parámetro	Cantidad (%)	
Humedad	máx.	13,50
Proteína cruda	mín.	14,00
Extracto Etéreo	mín.	2,00
Fibra cruda	máx.	12,00
Energía Digestible	mín.	3,10*
Calcio	mín.	0,80
Calcio	máx.	1,20
Fósforo	mín.	0,60
Sal Común NaCl	mín.	0,40
Sal Común NaCl	máx.	0,70
Monensina Sódica	IA	20,00**

* Las unidades se expresan en Mcal/Kg

** IA se refiere a que este es un ingrediente activo y sus unidades se expresan en mg/Kg

El resto de animales (novillas y toretes) no tiene acceso a alimentos balanceados pero se les ofrece, *ad libitum*, sal común (NaCl) sin minerales mezclada con melaza. . La razón por la cual no se suplementaba con minerales es de índole económico, la escasa liquidez al inicio de la práctica no permitió la compra de estos insumos. Al final de la práctica con una mejora del nivel económico se inició la suplementación de estos

animales.

Es evidente que existe un problema, al no satisfacer las necesidades minerales, por lo que es recomendable suministrar una sal mineral, a estos animales, para mejorar su condición nutritiva que de por sí es carente. Mc Dowell *et al.* (1993) indican que una mezcla mineral completa debe incluir sal común, una fuente de fósforo de bajo contenido de flúor, calcio, cobalto, cobre, manganeso, yodo, hierro y zinc. Es importante agregar el magnesio y el selenio dentro de la mezcla debido a su deficiencia en los forrajes tropicales y su importancia a nivel metabólico y reproductivo.

Cuadro 4. Composición del suplemento mineral vitaminado de la Dos Pinos se ofrece a la vaca durante el ordeño (Análisis de garantía).

Parámetros		Cantidad (%)
Humedad	máx.	12,00
Calcio	mín.	18,00
Calcio	máx.	19,00
Fósforo	mín.	18,00
Magnesio	mín.	3,00
Azufre	mín.	1,00
Cobre	mín.	3000*
Cobalto	mín.	40*
Manganeso	mín.	3 500*
Zinc	mín.	5 000*
Yodo	mín.	500*
Hierro	mín.	2 800*
Selenio	mín.	40*
Vitamina A	mín.	500 000**
Vitamina D	mín.	100 000**
Vitamina E	mín.	10 000**

* Las unidades se expresan en mg/Kg

** Las unidades se expresan en UI.

Los animales, por lo general, tienen la necesidad de consumir en su alimento una fuente de vitamina A. Esta no existe como tal en los vegetales, pero sí como un

precursor: el caroteno o la provitamina A, y el organismo lo transforma en vitamina A. Entonces el requerimiento de un animal en pastoreo debería estar satisfecho, teniendo en cuenta que de igual manera debe existir una buena disponibilidad de forraje (Maynard y Loosli, 1975). Estos autores también indican que la vitamina D presenta precursores, las provitaminas D₂ (ergocalciferol) y D₃ (colecalfiferol). El ergocalciferol se encuentra en los forrajes y es transformado por la acción de la luz solar cuando entra en contacto con la piel de los animales, por lo que los animales que pastorean en lugares donde existe una disponibilidad alta de luz solar durante todo el año no presentan deficiencias de esta vitamina, a pesar de que su dieta sea deficiente en esta vitamina.

Con respecto a la vitamina E, ésta se encuentra abundantemente en la hierba fresca, particularmente más en las gramíneas que en cualquier otro forraje o ingrediente de los alimentos balanceados. El déficit de esta vitamina generalmente no se debe a la menor o mayor ingesta, sino por la acción de ciertos compuestos antivitaminicos, sobre todo ácidos grasos insaturados, hidrocarburos clorados (insecticidas) entre otros. En este sentido es importante tener precaución con los animales que consumen altas cantidades de grasas, aceites y de antibiótico provenientes del alimento balanceado, aunque no es necesario para los animales que se mantienen en pastoreo (Flores, 1983).

En la finca de HAGSA podría no ser necesario aplicar estas vitaminas, y la aplicación se realiza en casos en donde los animales presenten decaimiento o enfermedad y en el parto. Hay que tener en cuenta que la disponibilidad de forraje, por lo menos para los animales en pastoreo (no lecheros), podría ser discutida si se analiza que el forraje dominante es el pasto Ratana (Anexo 1). Las vacas en producción tienen preferencia sobre este grupo, así que siempre pastorean en los mejores potreros en donde existe la mejor disponibilidad de pasto.

En el cuadro 5 se establece el consumo de alimento balanceado de acuerdo con

Spartan® (Programa de computo para balancear raciones, Van de Haar *et al.*, 1992), con la edad del animal (primer parto, segundo parto y adultas), el peso promedio de cada edad, la producción de leche diaria (con aproximadamente 3.5% de grasa) en cada edad y con respecto a las siguientes consideraciones:

- a. Los animales presentaron un consumo de 2,6 % de su peso vivo de Materia Seca Total.
- b. Los animales consumen en la lechería 10 Kg de King Grass y 1 Kg de melaza diarios.
- c. Los animales tienen un peso promedio entre 400 y 450 Kg para las novillas de primer parto, entre 400 y 475 Kg segundo parto y entre 400 y 450 Kg para las vacas adultas.
- d. Los animales caminan 500 m por ordeño para llegar a los repastos, por lo que se les aumenta un 3% de los requerimientos energéticos de mantenimiento a una temperatura media de 26 °C.
- e. A las novillas de primer y segundo parto se les aumentó un 20% y un 10% de los requerimientos de mantenimiento, por que éstas continúan creciendo.
- f. Cuando los animales se encuentren expuestos al estrés calórico bajo una temperatura cercana a 30°C, se debe esperar una disminución del consumo de Materia Seca total en un 10% y un 15% de aumento del requerimiento energético de mantenimiento, por lo que las prácticas de alimentación deben adecuarse para tratar de minimizar tal efecto. Beede y Shearer (1991, (citado por Sánchez, 1999b)) establecen incrementos de energía para mantenimiento que oscilan entre 7 y 25%, además el consumo de materia seca se reduce en un 10%, un 25% y un 33% cuando el animal se encuentra en una temperatura 5°C, 12°C y 15°C mayor que 25°C.

Cuadro 5. Consumo de alimento balanceado (Perfecta ®) estimado para los animales en producción.

Producción (Kg/día)	Primer parto		Segundo Parto		Adultas	
	Peso*	Consumo**	Peso*	Consumo**	Peso*	Consumo*
5	400	4,0	400	4,0	450	4,5
10	450	6,5	475	7,0	450	6,5
12	400	7,0	450	7,5	400	7,0

* Expresado en Kg

** Expresado en Kg de alimento balanceado tal como ofrecido.

Puesto que la asignación de alimento balanceado diario por vaca es de 4 Kg, es evidente que existe un déficit nutricional en estos animales, excepto en los que la producción es de 5 Kg de leche diarios. La composición de los alimentos utilizados se puede observar en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición de los alimentos utilizados para establecer la cantidad de alimento balanceado necesario para suplir el requerimiento energético.

Parámetro (en base seca)	Al. Balanceado	Melaza	Ratana	King Grass
Materia Seca (%)	86,50	76,30	21,90	16,80
Proteína Cruda (%)	12,11	3,00	13,30	7,90
Energía Digestible (Mcal/Kg)	2,68	2,80	2,21	2,21
Calcio (%)	0,69	0,70	0,23	0,24
Fósforo (%)	0,52	0,10	0,12	0,17

La utilización de otras fuentes energéticas disponibles en la zona como el banano, desecho de empacadoras de frutas, ensilajes, entre otras, podrían disminuir el consumo de alimentos balanceados. También el uso de melaza combinada con una fuente de nitrógeno, fósforo y azufre, puede mejorar la eficiencia de la misma a nivel ruminal. Además, si se usa Vaap Fed ® y no Perfecta ® se realiza una economía de un 12% en

las novillas de primer parto y de un 16% en las de segundo parto y vacas adultas en el consumo de alimento balanceado, y esto significa un ahorro monetario por animal, a pesar de que el Vaap Fed ® cuesta 6 colones por kilogramo más que el otro producto.

Con respecto al manejo nutricional de las vacas secas, Bath *et al.* (1986) indica que desde el secado hasta dos o tres semanas antes del parto se le pueden ofrecer forrajes y suplementos minerales. Pero si las vacas presentan una baja condición corporal (menor a 3) es mejor alimentarlas con una cantidad de alimento balanceado adicional antes del secado, ya que la ganancia de peso en este momento es más eficiente.

En las dos o tres semanas antes del parto se les debe dar una ración de alimento balanceado, de esta manera se prepara al animal para el consumo de este tipo de alimento y permite el ajuste gradual de los microorganismos ruminales para un diferente tipo de alimentación en la fase productiva, y según Dirksen *et al.* (1985, (citado por Campabadal, 1999a)) es más importante la adaptación de las papilas ruminales que la de las bacterias del rumen, pues entre mayor tamaño tengan existirá una mayor superficie de absorción de Ácidos Grasos Volátiles y una remoción más rápida de ellos, evitando una depresión en el pH que nos puede llevar a una acidosis.

Los animales deben llegar al parto con una condición corporal de 4 y valores mayores o menores son contraproducentes para la producción de leche y para la integridad de la vaca. El manejo de la condición corporal antes del parto es importante, ya que una vaca alta productora puede satisfacer sus necesidades de energía movilizándolo sus reservas de grasa y perdiendo más de un punto de condición corporal al inicio de la lactancia (Barton, 1996; (citado por Sánchez, 1999b)).

Si una vaca con alto potencial para la producción inicia la lactancia con una condición corporal pobre (inferior a 3), ésta puede llegar a agotar sus reservas corporales

de energía durante las primeras semanas de producción. En este caso la producción va a caer a niveles en que se produce tanta leche como se lo permita la cantidad de energía que el animal recibe en el alimento que consume. Con relación a la persistencia de la lactancia de estos animales, esta cae hasta que el animal vuelva a un balance energético positivo (Heinrichs y O'Connor, 1998).

Campabadal (1999a), indica que se debe alimentar a la vaca seca por etapas. En la primera etapa se ofrece un buen pastoreo y sales minerales a libre acceso desde el inicio del secado hasta tres semanas antes del parto, luego en la segunda etapa la alimentación debe ser muy cuidadosa y con dietas muy bien balanceadas. En esta etapa Goff y Horst (1997), establecen cuatro metas fisiológicas básicas que tendrán un importante efecto sobre el desempeño productivo de los animales, y éstas son:

- a. Adaptación de las bacterias del rumen a una dieta más alta en energía que se va a utilizar en la fase inicial de la lactación.
- b. Control de los niveles normales de calcio sanguíneo durante el período del parto.
- c. Mantener un sistema inmune fuerte durante el período del parto.
- d. Establecer un balance positivo de energía hasta el momento del parto y luego minimizar el balance negativo después del parto.
- e. Es importante proteger al animal de la fiebre de leche, evitando el consumo de alimentos ricos en potasio y se debe formular una ración con niveles menores de 2% de potasio con un consumo limitado de sodio. También se pueden utilizar sales aniónicas para mantener el balance catión-anión negativo (-100-150 mg/Kg).

En la alimentación de las terneras de reemplazo es importante establecer un nivel de consumo de un kilogramo de alimento balanceado por cada 100 kilogramos de peso corporal más forrajes, a una edad de cuatro meses.

A los 10 meses pueden requerir alimento balanceado si consumen forrajes muy toscos de mala calidad, el consumo de alimentos balanceados se debe mantener a un nivel que no llegue a engordar al animal, ya que esto afecta al animal en la monta, el parto y en la producción futura (James y Collins, 1992).

A una edad cercana al primer parto se debe alimentar con una proporción de alimento balanceado mayor para suplementar las necesidades al parto y acostumbrar a las poblaciones de microorganismos en el rumen a una dieta alta en energía (Bath *et al.*, 1986).

Sánchez (1999a) establece que si se asume una buena disponibilidad y consumo de materia seca total, la relación entre el contenido de energía del Ratana y las necesidades de Enm (Energía neta de mantenimiento) de una novilla de reemplazo de lechería con un peso de 350 Kg (NRC, 1989), propone que este animal debe consumir 7,1 Kg de pasto Ratana para satisfacer sus necesidades de mantenimiento. Este valor representa un 97% del total de la materia seca que consumen las novillas, la materia seca restante que consume le permitirá a la novilla ganar alrededor de 70 g por día, mientras que si consumiera Estrella Africana ganaría 180 g. Además, si se considera que los animales deben ganar diariamente 680 g para parir a una edad de 24 meses, estos deberían ser suplementados con alimentos balanceados ricos en energía o subproductos industriales ricos en energía.

Según Campabadal (1999b), en el programa de alimentación de reemplazos existen tres conceptos claves: los costos de desarrollo pueden ser reducidos disminuyendo la edad al primer parto, el reducir la edad al primer parto significa incrementar la nutrición, y al aumentar la nutrición se puede afectar negativamente el desarrollo mamario prepuberal y el potencial para la producción de leche. Una vez

llegado al peso de monta de 350-375 Kg en razas grandes y de 250-275 Kg en pequeñas entre 13 y 16 meses, se debe establecer tres categorías:

- a. De la monta a los 6 meses de preñez, se le debe suministrar de 2 a 3 kilogramos de alimento balanceado, minerales y forrajes.
- b. De los 6 meses a 21 días antes del parto donde debe existir restricción para evitar el crecimiento excesivo del ternero, el animal debe tener una condición de 3,5; sino fuere así se le debe suministrar de 1 a 2 Kg de alimento balanceado.
- c. De los últimos 21 días al parto, se requiere de una dieta especial preparto con sales aniónicas, sin la suplementación con minerales ni alimentos altos en potasio.

B. Manejo sanitario.

Los programas de la salud del hato que anteponen la prevención de las enfermedades al tratamiento, desempeñan un papel crucial en cualquier intento hecho para incrementar la eficiencia de la producción. El tratamiento será siempre importante en lo que se refiere a la supervivencia de los animales individuales enfermos; sin embargo, con relación a la supervivencia de la unidad total de producción, la prevención es el método más conveniente de control de las enfermedades. El objetivo primordial de estos programas es el incremento de los beneficios, mediante la limitación de la frecuencia de las enfermedades que tienen importancia económica. Los programas de salud van del mínimo absoluto que consiste en la vacunación contra la brucelosis de todos los terneros a los programas que incluyen el uso de computadoras para la vigilancia diaria del estado de salud en que se encuentra el hato (Bath *et al.*, 1986).

Generalmente las labores sanitarias son llevadas a cabo por el administrador de la finca, a excepción de casos especiales y de gravedad es cuando se recurre al médico veterinario. Entre los problemas más comunes se encuentran las cortaduras por alambre,

problemas de patas, diarreas bacterianas, mordeduras de vampiros, mastitis, parásitos externos e internos y problemas reproductivos.

La prevención es escasa, ya que el programa de vacunación abarca apenas las realizadas por los técnicos de la Dos Pinos a todas las terneras con una edad entre los tres y doce meses realizada en marzo contra brucelosis. No se realiza la vacunación contra la septicemia hemorrágica y la pierna negra,.

Mc Dowell et al. (1997) indica que mayormente las concentraciones excesivas de animales, el aprovechamiento excesivo de las pasturas, una salud general deficiente y una alimentación defectuosa son elementos predisponentes para la manifestación del parasitismo.

Con respecto a los parásitos internos, los más comunes son los gusanos redondos o nemátodos, los tremátodos y los gusanos planos o céstodes. Los parásitos externos, generalmente son garrapatas del género *Amblioma sp.*, *Boophilus sp.*, y los tórsalos. El control de los parásitos externos se maneja según su presencia. Cuando los animales tienen una carga parasitaria importante se hace el tratamiento. Cuando hay un exceso de garrapatas, en las vacas en producción, se realiza un baño de aspersion con Ectotraz® (Amitraz al 12.5%). Para combatir los tórsalos se les aplica aceite quemado mezclado con Fusván® (Diclorovos). A los terneros, toretes y novillas se les aplica un tratamiento con Levamisol o Ivermectina como ingrediente activo.

Cuando comienza el período de mayor precipitación, los casos de mastitis se ven aumentados por la proliferación de charcos a la entrada de los potreros. La detección de este problema se realizaba de una manera visual a la hora del ordeño, cuando se presentaba la inflamación del cuarto afectado y se establecía la anomalía de la leche. En Abril de 1999 se realizó la prueba para mastitis de California (CMT) en las vacas que en ese momento se ordeñaban. Esta prueba mostró que solamente un 20% de las vacas

examinadas resultaron negativas, e indicó que la enfermedad se presentaba en un 41% de los cuartos analizados con una mayor incidencia en los cuartos delanteros.

El tratamiento para la mastitis en esta finca radica en el uso de antibiótico intramamario cuando el animal presenta la enfermedad en forma aguda. Las medidas de prevención para evitar la transmisión en el ordeño son las siguientes:

- a. Las vacas afectadas se ordeñan de último.
- b. Se realiza un lavado más cuidadoso del pezón y luego se seca antes del ordeño.
- c. Se utiliza sellador de barrera yodado después del ordeño.

Estas medidas a pesar de que podrían ser efectivas en el control de este problema, no lo son, debido a la presencia de lodazales en las entradas de los potreros y en los caminos.

C. Manejo reproductivo.

El hato se maneja con el sistema de monta continua, de tal manera que los partos varían en el año. Hubo siete partos por mes, como promedio, desde el mes de Noviembre de 1998 a Mayo del presente año, presentándose una mayor parición en el mes de Mayo (10 partos). No existe una selección inicial de reemplazos ya que todos los animales se mantienen en la finca. La selección se realiza después de la primera lactancia y algunas veces de la segunda. Las novillas llegan al peso de monta alrededor de 3 años, pero la invasión de toros vecinos disminuyen la edad de monta, con lo cual las novillas llegan al parto con bajos pesos y mala condición corporal.

La adecuación de un programa de selección de reemplazos a temprana edad es de gran importancia, si se piensa en la conveniencia de que los animales tengan una edad a primer parto temprana, entre 24 y 25 meses. La edad a primer parto es afectada por la edad a primera monta, y como generalmente sucede esta se atrasa por el descuido

de los animales después del destete.

Campabadal (1999b), sugiere que los animales se descuidan después de los 8 a 10 meses (190-200 Kg de peso), ya son enviados a los peores potreros de la finca y luego de tres meses pesan lo mismo o menos. El problema es mayor cuando las terneras pesan la mitad, a los 8 meses, que los animales anteriormente referidos.

En la práctica se realizó la medición del peso de nueve terneras al destete, utilizando la cinta para medir la cintura torácica. Se escogieron los animales que nacieron en el año 1998 y que presentaban estas características deseadas:

- a. Deben presentar un buen peso al destete en comparación al grupo de terneras de la misma edad.
- b. Las terneras deben descender de las mejores productoras del hato.
- c. Las terneras deben presentar un cuerpo bien formado y con una buena disposición de las patas.
- d. Los animales deben ser mansos y manejables.

Campabadal (1999b) y Head (1992), establecen que las novillas deberían llegar a la primera monta con un peso de 350 Kg en la raza Holstein entre los 15 y 16 meses edad, y llegar al primer parto con 600 Kg a los 24 o 25 meses de edad. El animal que tenga un buen potencial para la producción lechera y que llegue al primer parto a 24 meses remunera el costo de alimentación y produce un 31% de ganancia neta sobre el valor de la producción. Además, establece que los animales que lleguen más pesados al primer parto producirían una mayor cantidad de leche y tendrían menos problemas por distocia.

El hato lechero se divide en dos grupos: el hato en producción que frecuenta los mejores potreros y el hato de vaca sueltas que consta de vacas preñadas con o sin ternero al pie, prontas y novillas de reemplazo. La detección de preñez por el método

rectovaginal no se hace, la preñez se calcula por el tamaño del abdomen. No existe potrero de maternidad por lo que generalmente las vacas paren en el potrero de la rotación. Además, no existe ningún control sobre los celos ni sobre el tiempo de cuarentena requerido por lo que la mayoría de las vacas presentan preñez muy temprana degenerando en una menor preparación del sistema reproductivo para la siguiente preñez y en una disminución del período de lactancia con lo que se afecta la producción total del animal.

Para optimizar el comportamiento reproductivo del hato lechero, se requiere que el retorno a la actividad ovárica ocurra temprano durante el período posparto (Sánchez, 1999b). Un balance energético negativo afecta al sistema hormonal del animal, esto provoca una disminución de la actividad de la hormona luteinizante que afecta el desarrollo del folículo, la ovulación y la función lútea del ovario. Esta situación provoca una depresión de la actividad reproductiva de la vaca (Chandler, 1997; Barton, 1996 citado por Sánchez, 1999b). El nivel de balance energético durante los primeros 20 días de lactancia provoca un atraso de tiempo requerido para que la vaca ovule por primera vez posparto de 2,75 días por Mcal de Enl (Energía neta de lactancia).

El grado de pérdida de condición corporal después del parto tiene más influencia sobre el comportamiento reproductivo de la vaca, que la condición corporal mostrada al parto. Docmeci *et al.* (1997), sugieren que los animales que llegan al primer mes de lactancia pierden un punto de condición corporal y tienen una probabilidad una y media veces menor de preñarse que las vacas que se comportan de una manera normal.

Al inicio de la lactancia el animal debe estar en una condición corporal entre 3,5 a 4; luego ésta cae a un ritmo, en los siguientes dos meses, que debe ser menor a un punto por mes, entonces el animal gana peso para llegar a una condición de 3 y al final de la lactancia tiene que ganar más peso para llegar a 4.

El manejo de la condición corporal antes del parto es importante, ya que una vaca alta productora puede satisfacer sus necesidades movilizandoo sus reservas de grasa, y perdiendo más de un punto de condición corporal al inicio de la lactancia. Sin embargo, estas vacas deben pasar durante el segundo mes de producción a raciones densas en energía para obtener un equilibrio energético positivo y estar en condiciones para ser inseminadas, para luego permanecer en una condición corporal de 3 en el resto de la lactancia (Heinrichs y O'Connor, 1998)

D. Manejo genético y selección del hato élite.

El objetivo primordial de cualquier programa de mejoramiento debe ser producir vacas con la mayor capacidad genética posible para obtener beneficios. La satisfacción de este objetivo requiere vacas que puedan producir grandes cantidades de leche con eficiencia y un mínimo de cuidados, vacas que puedan competir en el comedero, que permanezcan fuertes y sanas a lo largo de los rigores de toda una vida prolongada de producción. Esta meta se puede alcanzar mediante un programa equilibrado de mejoramiento que utilice el mayor valor genético para los caracteres económicamente importantes que existe tanto en las vacas como en los toros. El alcance de esta meta dará como resultado un hato de vacas con genotipos sobresalientes en lo que se refiere al valor económico total (Bath *et al.*, 1986).

La introducción de nuevos animales de un potencial superior para la producción láctea en la zona Tropical Húmeda, conlleva un proceso de aclimatación que no todos los animales logran y generalmente si lo hacen sufrirán continuamente por estrés calórico. De esta manera, los animales que presentan estas características deberán manejarse de un modo distinto al resto del hato, deberán protegerse de las altas temperaturas, humedad excesiva y de la pobre nutrición.

La presencia de vacas altamente productoras significa un incremento en los costos por alimentación y salubridad, éstos costos son más que compensados por la alta producción, como también por el incremento del valor de las terneras. Por el uso de la inseminación se requiere un gasto extra de \$16.64 por lactancia, pero puede lograr un retorno neto de \$103.79, según Freeman (1992). Además, indica que la mejora en el hato se debe realizar bajo las premisas: se produce leche o carne, los costos de producción se disminuirán con el programa de mejoramiento, es mejor producir más leche o más sólidos totales. Uno de los objetivos iniciales es establecer la selección de toros, que varía según las características deseadas o el precio del semen.

El manejo genético del hato no es el adecuado en la finca de la empresa HAGSA. Generalmente los toros son adquiridos sin conocer realmente su procedencia, su capacidad para transmitir un buen potencial genético y su genealogía. La selección de los reemplazos es muy somera, ya que las hijas de vacas que presentan las mejores producciones son marcadas en la mejilla derecha con un círculo para distinguirla del grupo. Esto con la intención de evitar su venta en el momento en que las condiciones económicas obliguen a la venta de animales.

La selección del hato en producción se realizó escogiendo las mejores vacas del hato que presentaran una producción mínima de ocho kilogramos en un ordeño utilizando el control de producción que se realizó desde el mes de febrero de presente año hasta mediados de abril. Se hizo inicialmente una preselección de 18 vacas que se les realizó doble ordeño. Consecutivamente toda vaca que parió después del 14 de abril se le realizó doble ordeño como prueba. Los individuos que no lograban mantener su producción con el doble ordeño eran separados y reubicados en el hato.

El hato élite actual consta de 30 individuos, y constantemente cambia, ya que cada mes aparecen nuevas novillas recién paridas y se secan otras. Este grupo es

bastante heterogéneo, en lo que respecta a peso, edad, número de partos y raza entre otras. Existen tres tipos raciales: Holstein, Jersey, mestizas de ambas razas y mestizas con Brahman. Presentan un peso que varía entre 400 y 475 Kg, muy pocas tienen 500 Kg o más. La edad varía entre los 3 años y los 13 años, y hay animales de primer parto hasta diez partos.

La selección se presenta en dos vías, la primera se refiere a la anteriormente explicada en que se buscan los individuos que presenten una mayor capacidad productora, una conformación de tipo lechero (vacas delgadas), una buena calidad de patas y con un buen comportamiento a la hora del ordeño. El objetivo planteado por el administrador de la finca es producir 400 kilogramos diarios con 30 vacas en producción.

La orientación del hato lechero es inminentemente lechero, por que la segunda vía tiene por objetivo utilizar los individuos que fueron rechazados por la selección anterior. Tales animales presentan una producción deficiente o en algunos casos su producción es muy buena en los primeros tres meses y luego decaen considerablemente. Además deben ser animales de buen tamaño y peso, buena eficiencia reproductiva, con bastante rusticidad, crías de buen peso al nacimiento y buena ganancia de peso, buenas características para la producción de carne.

La intención a futuro es establecer un programa de inseminación artificial que cubra el hato elite lechero y el de carne. Los animales que no logren pertenecer a estos grupos son desechados (en el mes de junio se desecharon las primeras 3 novillas de primer parto). Con respecto a la selección de terneras, el marcaje anterior continúa, pero en este caso se escogen las terneras de las mejores diez vacas del año. Las terneras escogidas del año 1998 no son de las mejores vacas del hato excepto cuatro, y una de estas es hija de la mejor vaca, el resto pertenecen a vacas regulares, que se escogieron

por su peso. Además, la razón de que todas las terneras escogidas no sean de las mejores vacas es que la mayoría de las vacas elite ese año parieron machos.

El limitante que se presenta a este nivel tiene que ver con la competencia de los individuos elegidos por espacio, manejo y forraje. Esto debido a que la gran mayoría de las vacas necesitan el ternero al pie a la hora del ordeño. Ahora se comienza a desmadrar a las novillas con aptitud lechera eliminando el macho o la hembra no elegible.

2. Identificación del hato

Esta actividad se inició con un inventario de los animales en ordeño y sus respectivas crías. El inventario estableció las características fenotípicas, el nombre y edad de los animales, número de parto, edad de la cría. Una vez establecida la identidad de cada animal, se les asignó un número de cuatro dígitos: los dos iniciales corresponden al orden de nacimiento, los dos últimos al año. Si el primer dígito corresponde a cero este no se marca en el animal.

Además se realizó un inventario en el cual se destacó el sexo y genealogía en caso de que la novilla fuera hija de una vaca sobresaliente. La posición de la marca fue la misma, pero también se decidió marcar los animales más incómodos en el lomo para evitar un accidente debido a su agresividad. En el cuadro 7 se establece los animales marcados en el mes de Enero, clasificados según su año de nacimiento y su sexo.

3. Establecimiento de registros

Los registros que se emplearon fueron cinco: el registro de producción, el registro de reproducción, el registro de control de pesajes, el registro diario de actividades y el registro de pastoreo. Para el desempeño de estos fue necesario que inicialmente se estableciera la identificación de los animales.

Cuadro 7. Clasificación de los animales marcados durante la práctica en la finca de HAGSA en el mes de Enero de 1999 según su año de nacimiento y sexo.

Año	Femenino	Masculino	Total
86	1	-	1
88	1	-	1
89	5	-	5
90	6	-	6
91	4	-	4
92	10	-	10
93	16	-	16
94	12	-	12
95	26	-	26
96*	2	-	2
97	14	2	16
98	21	19	40
99	15	3	18
Total	133	24	157

* Estos animales pertenecen al grupo de novillas del área Huetares, que fueron trasladadas al área Horquetas antes del parto, ya que se preñaron prematuramente.

A. Registro de producción

En este documento se establece la identificación y la fecha de nacimiento de la vaca. Consecutivamente se anota la fecha de parto; el sexo y la identificación de la cría, y la identificación del padre. Esta información permite establecer las relaciones parentales de la cría y la edad de la misma. Luego se establece la fecha de destete y el peso (Kg) de la cría en ese momento, que permite conocer la capacidad de la cría para ganar peso y proyectar su desempeño en el futuro. Además los días de lactancia y la producción en kilogramos durante ese periodo estos datos indican la capacidad productiva de la vaca, con lo cual si se hace una interrelación de todos estos datos se puede establecer calidad productiva de las crías (Anexo 2). La información recopilada en este registro corresponde a 62 vacas. Se realizaron 15 destetes con un promedio de 104 Kg de peso a los seis meses y medio.

La duración de la lactancia promedio fue de 198 días con un porcentaje de vacas en ordeño de 61,7%, 22% menos que lo conveniente. Una causa probable del valor de estos parámetros puede derivarse de una rápida preñez posparto, por lo que la lactancia se acorta considerablemente. Por otro lado, se registraron 65 nacimientos de los cuales un 49% fueron hembras. Se produjo una mortalidad en los terneros de 7,7%, un valor alto que se relaciona con el nacimiento de terneros deleterios, muertes accidentales posparto, de la presencia de diarreas que derivan del hacinamiento del corral en que los terneros pernóctan entre otras, que su solución significa mejoras en el manejo. No se observó ninguna mortalidad en las otras categorías.

B. Registro de reproducción

En este registro se establece la identificación y la fecha de nacimiento de la vaca. Luego se indica la fecha de servicio y la identificación del toro, esta información permite establecer la repetición de celos, ciclos anormales y otros problemas reproductivos. Además se anota la fecha de palpación y el resultado de esta mostrando la condición reproductiva del animal, la fecha de secado y la fecha de parto permite relacionar la eficiencia de la palpación y el tiempo de secado. Finalmente se identifica la cría correspondiente al parto (Anexo 2). En el período de los primeros cinco meses del año se presentó que un 15% de las vacas registradas presentaron tres o más celos, generalmente estos animales constituían las mejores vacas productivamente hablando. En éste se registraron 51 vacas, debido al corto período de observación y a la limitada información resultante parámetros de importancia no pueden ser estimados con suficiente fidelidad.

En julio se realizó la palpación de 12 vacas, en donde apareció solamente una de ellas negativa, y se pudo establecer un intervalo entre partos de 349 días y 67,1 días

abiertos, que indica una rápida concepción. Esta situación tiene origen en la carencia de un período de cuarentena posparto. Las vacas recién paridas se mantienen en el mismo grupo con el toro, provocando una disminución en la duración de lactancia.

C. Registro diario y registro de control de pesajes

El registro diario permite establecer la fecha en la que se incorpora la información, luego el número de vacas en ordeño necesario para observar el parámetro de producción de vaca por día. Seguidamente se puede anotar el número de vaca de la cual se desea hacer una observación o también el número de un potrero al cual se dio ingreso a los animales, etc. Después se encuentra un espacio en el cual anotar la información referente a ese individuo, este registro es un historial de los sucesos diarios que permite trasladar la información a los registros anteriores (Anexo 2).

En el registro de control de pesajes se identifica a la vaca, consecutivamente se establece el mes de lactancia en que realiza la medición después se pueden anotar un máximo de cuatro datos correspondientes a las semanas del mismo mes y finalmente la producción promedio (Anexo 2).

En este registro se anotaron 63 vacas, en el período que va de Noviembre de 1998 a Agosto del presente año. La información recopilada, permite establecer que se ordeñaron 37 vacas en promedio durante este período, y estas produjeron un promedio de 6,5 Kg leche/vaca/día. La producción por hectárea fue de 12,5 Kg leche/día en un área total de 20 ha. En la figura 3 se puede observar que en los últimos meses del año 1998 y el primero del presente año, la producción fue de 5 Kg/vaca/día. Este valor tan bajo se relaciona con el fuerte ataque de *Aeneolamia sp.* sobre las pasturas y una cantidad baja de suministro de alimento balanceado de apenas medio kilogramo por día. El consumo de alimento balanceado se duplicó y esto, aunado con una mejora en la

disponibilidad de forraje, provocó un aumento de un kilogramo de leche por vaca en los tres meses posteriores.

El mes de Abril representa un período de transición en el cual se estableció el doble ordeño a partir de la segunda mitad de este mes. En los posteriores meses se observa un aumento de 8 a 11 Kg/vaca/día con un número de animales en ordeño entre 37 y 38. En este caso la disponibilidad de forraje es superior y existe un consumo de 4 Kg de alimento balanceado; además, entraron a ordeño un grupo de novillas de primer parto con una producción superior a los 10 Kg diarios de leche.

Este cambio tiene implicaciones de índole económica que fueron de gran importancia, en el sentido de que era necesario sufragar una buena cantidad de deudas adquiridas en los meses de muy baja producción en 1998 y 1999. En ese período se suscitaron varias situaciones que provocaron una reducción en las ganancias, como el ataque de baba de culebra, un aumento de la dureza y duración del "verano", compra de repuestos para el tractor y tanque de enfriamiento entre otros.

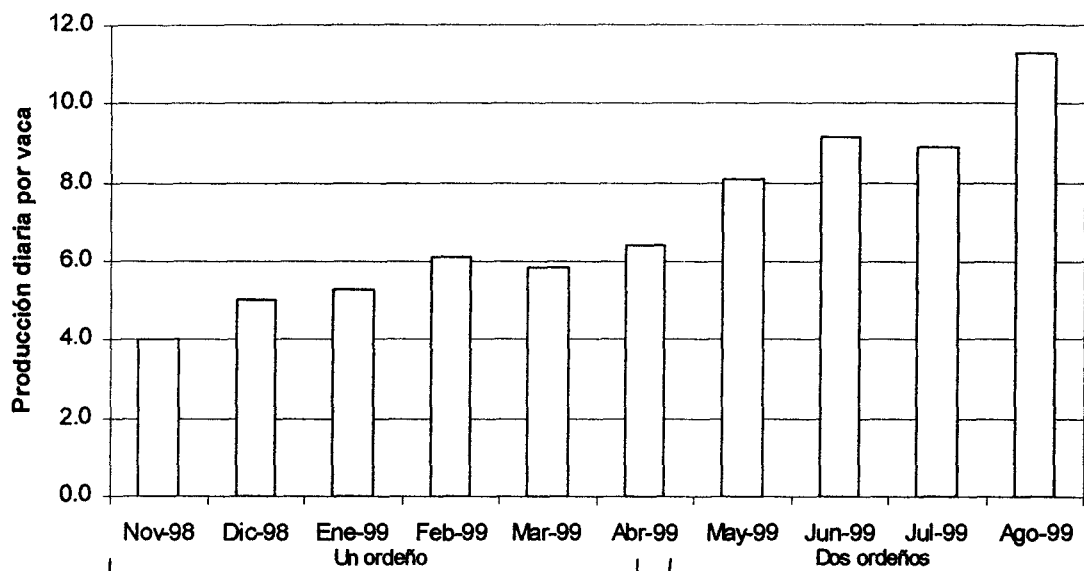


Figura 3. Producción diaria promedio por vaca (Kg/día) en los últimos meses de 1998 y en el período en que se realizó la práctica.

E. Registro de pastoreo

Este registro establece inicialmente el número de potrero, el área (ha) del potrero, y se determina el tipo predominante de pasto. La fecha de ingreso y salida son necesarios para determinar los días de uso del potrero y se anota el número de animales para establecer las unidades animales por hectárea. Finalmente se anota la fecha de fertilización y la cantidad, con las respectivas observaciones finales (Anexo 2).

Esto permitió establecer que el tiempo de ocupación promedio fue de 7 días, con un período de descanso promedio de 35 días, y que los potreros utilizados tienen en promedio un área de 3 ha. La carga promedio fue de 1,7 UA/ha. Los potreros menos visitados fueron el #9 y el #12, estos se ocuparon cuando la plaga de *Aeneolamia sp.* atacó los potreros de pastoreo de las vacas en ordeño, también el promedio de visitas al resto de los potreros (del #1 al #7, excepto el #3) fue de 3.

4. Selección del hato élite

La selección del hato élite se realizó con la ayuda del registro de control de pesajes, ya que con la información de la producción promedio mensual se pudo escoger las mejores 18 vacas, que luego serían nuevamente seleccionadas cuando se les ordeñara dos veces diarias. Con el apoyo del mismo registro esta selección permitirá excluir 29 vacas que no fueron aptas de un total de 60 animales observados, por que su producción fue muy reducida al no poder acoplarse al nuevo sistema. Hay que recordar la selección continua con las nuevas novillas o vacas que se encontraban secas en el momento de la práctica.

Los criterios de selección en el hato lechero son muy simples, y son:

- a. Primero la vaca debe presentar una producción mínima diaria de ocho kilogramos de leche al tercer mes, al animal se le da la oportunidad en los dos primeros meses, debido a que algunos animales llegan al parto en mala condición por mal manejo, además algunas vacas presentan muy buena producción en los dos primeros meses pero en el resto se reduce drásticamente, es común observarlo en novillas mestizas con tres cuartos Brahman. Estos animales cuando ya no producen satisfactoriamente se trasladan al grupo de vacas sueltas con sus crías
- b. Es muy importante que el animal se acople al doble ordeño, por lo que el registro de control de pesajes es muy útil como en el anterior caso. Generalmente las vacas que no logran este objetivo son animales muy enrazados (3/4 Brahman), este criterio está estrechamente relacionado con el anterior.
- c. No son deseables animales que sean problemáticos a la hora del ordeño, vacas o novillas que no se acostumbran a la ordeñadora automática, y más aún al ordeño manual.

- d. La raza del animal es importante cuando se refiere a vacas o novillas que presentan un potencial alto para la producción lechera como Holstein o Jersey, por lo que los anteriores criterios se aplican con mayor severidad, la producción mínima debe ser en este caso de diez kilogramos. Los animales deben presentar fortaleza en las patas, una buena disposición y forma de las pezuñas, ya que están expuestas a caminos muy accidentados, deben cruzar ríos, barriales que a corto plazo provocarían problemas en el animal al trasladarse a los potreros, con lo que su consumo de pasto se vería afectado.

La selección del hato élite de carne depende del anterior, ya que las vacas y novillas excluidas del hato élite lechero, pueden ser incluidas en éste, los criterios en este caso son menos severos:

- a. La vaca o novilla debe presentar un buen tamaño, buena profundidad, buenos aplomos, patas bien fuertes y con gran rusticidad.
- b. La producción de leche debe ser la suficiente para la buena alimentación de la cría, generalmente los animales excluidos del hato lechero producen satisfactoriamente para cumplir con este criterio.
- c. Son preferibles los animales mestizos que presenten las características anteriormente referidas, si existen animales con algo de pureza, lo ideal sería un animal de raza de aptitud cárnica.

Algunos animales no concordaban con las características de selección por lo que fueron eliminadas del hato. En el mes de junio, salieron tres animales bajo estos criterios. La selección permitió establecer 31 animales aptos para la lechería, 19 animales aptos para carne y 10 que deben ser eliminadas. Estos valores tenderán a cambiar una vez que todo el hato sea analizado.

En el mes de Abril de 1999 se estableció el doble ordeño como consecuencia del estudio del registro diario y el control de pesajes. La selección permitió que se diera un aumento en la producción de 5 964,8 Kg de leche (promedio mensual en el período de Noviembre de 1998 a Marzo de 1999) a 10 239,9 Kg leche (promedio mensual en el período de Mayo a Julio de 1999), aunado a un aumento de las lluvias (Figura 4).

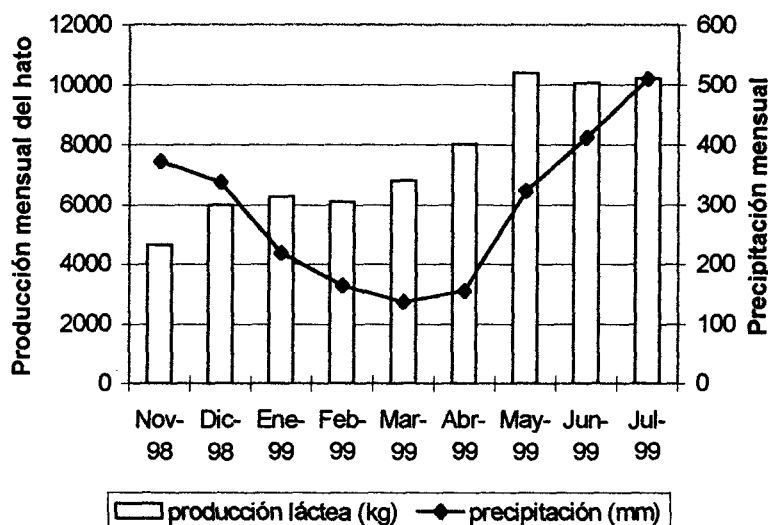


Figura 4. Producción mensual del hato de noviembre a Julio de 1999 (38 animales en ordeño) vrs la precipitación mensual en mm (1955-1995).

En la figura 5 se puede observar la producción diaria del hato durante el período que abarca de Noviembre de 1998 a Agosto de 1999 con una cantidad promedio de animales en ordeño entre 36 y 38 individuos. Es interesante destacar que la producción promedio anterior a Abril se acerca a los 200 Kg/día y que la misma se aproxima a los 350 Kg/día en los meses posteriores.

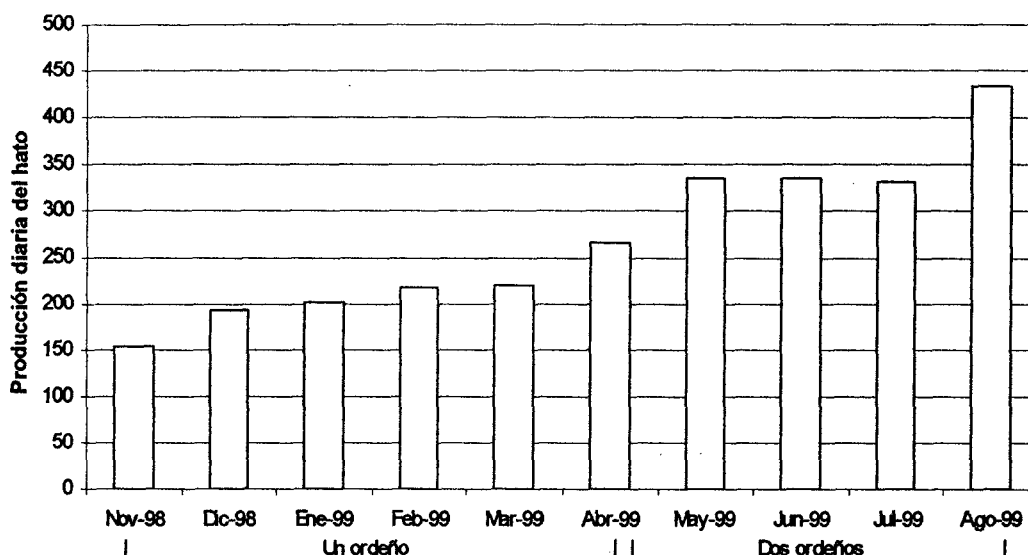


Figura 5. Producción diaria promedio (Kg/día) del hato en ordeño en los últimos meses de 1998 y en el período en que se realizó la práctica.

5. Evaluación del estado de las pasturas

Los potreros generalmente presentan una topografía muy plana, su superficie está bien cubierta por el Ratana, se presentan partes descubiertas en zonas de tránsito y cerca de las fuentes de agua, es muy común encontrar potreros con una extensión entre 2 hectáreas a 5 hectáreas. El gran tamaño de los potreros implica un mal aprovechamiento del forraje que provoca en algunos casos subpastoreo, en la época de una mayor precipitación se realizó un muestreo de pasto para establecer calidad nutricional, composición botánica y disponibilidad en el potrero #8 (Figura 6) con una extensión de 4,2 ha.

El muestreo se realizó en el potrero #8, debido a que era el próximo en la rotación, aunque la rotación es irregular este potrero cumplía en ese momento 28 días desde el último pastoreo. En la época de menor precipitación se realizó un muestreo similar en el

potrero #5 (Figura 6) bajo las mismas condiciones, en el Cuadro 8 y Cuadro 9 se puede apreciar el resultado de estos muestreos.

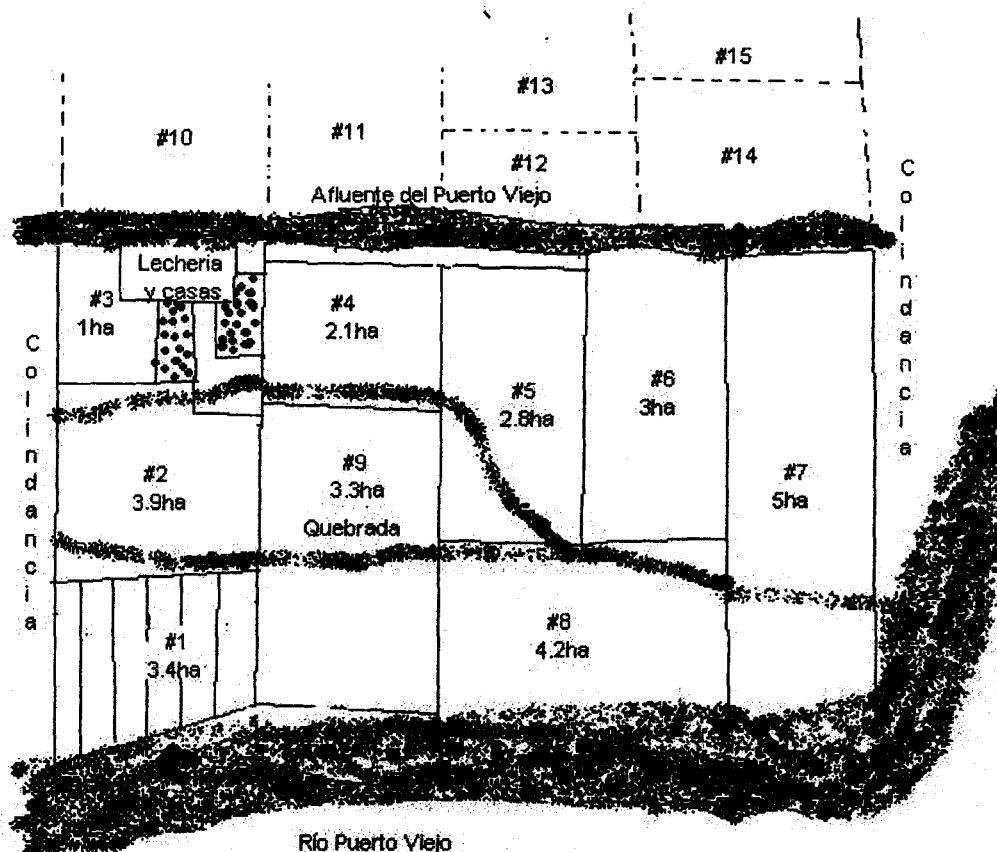


Figura 6. Diagrama de los potreros escogidos para el establecimiento de los apartos.

El muestreo realizado para estimar la calidad nutricional fue aleatorio en zigzag a lo largo y ancho del potrero, buscando hacer un muestreo en las áreas más homogéneas, se cortó el forraje a cinco centímetros de altura aproximadamente. Con respecto al muestreo para disponibilidad de forraje y composición botánica se utilizó un marco de un metro cuadrado, ya que la disponibilidad de forraje es muy baja, por lo que esta área se presentaba como más representativa, el muestreo se realizó aleatoriamente (exceptuado

zonas con boñiga y pedregosas). Las muestras se secaron a 60°C en el Centro de Investigación en Nutrición Animal y los análisis fueron efectuados ahí mismo.

Cuadro 8. Calidad nutricional del pasto Ratana cosechado a 28 días de rebrote, en las épocas de mayor (1998) y de menor precipitación en 1999.

Parámetro	Mayor precipitación (%)	Menor precipitación (%)
MS total	13,89	29,92
Proteína cruda	14,63	12,04
Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca	75,01	68,52
Extracto etéreo	2,25	2,62
Fibra Neutro Detergente	65,12	63,83
Fibra Ácido Detergente	40,13	47,90
Lignina	3,52	6,80
Sílica	4,40	7,62
Ceniza	10,34	10,82

Si se compara el pasto Ratana con otros forrajes, se evidencia su debilidad nutricional y permite suponer su mal desempeño en la alimentación animal. El pasto analizado en esta oportunidad presenta un mayor nivel de proteína cruda que otros de la misma especie analizados en Río Frío y San Carlos (Sánchez, 1999aa y Villarreal, 1992), similar situación es presenta con respecto a la digestibilidad "in vitro" de la materia seca.

Con respecto a la pared celular es menor en este caso que los valores que los autores anteriores indican. Por otro lado, si el Ratana aquí analizado se compara con Estrella Africana o el Candelario se puede observar que el mismo es de menor calidad, pero si se compara al Ratana referido por estos autores la desventaja es mayor, y siempre su calidad nutricional es más pobre, muy similar al Guinea.

En la zona Atlántica la predominancia de pasto natural (35,7%) y del Ratana (27,0%) sobre la presencia de pastos mejorados es sin duda grave (SEPSA, 1990).

Morales (1992), indica un incremento del 164% del área colonizada por Ratana desde 1982 a 1988, con base en las encuestas ganaderas (SEPSA, 1983 y SEPSA-CNP, 1990). Este incremento en la población de los pastos Ratana y Natural causó una disminución del 27% de la carga animal en esta zona.

Cuadro 9. Composición botánica y disponibilidad de forraje en la épocas de mayor y de menor precipitación, a 28 días de rebrote.

Parámetro	Mayor precipitación (Noviembre)	Menor precipitación (Marzo)
Ratana (%)	93,70	92,70
Otras gramíneas (%)	4,50	0,90
Leguminosas (%)	1,00	2,40
Malezas (%)	0,80	4,00
Producción de forraje (tonMS/ha)	2,61	2,03
Crecimiento (Kg MS/ha/día)	93,21	72,50

Se han expuesto diversas razones por las cuales el Ratana presenta esta gran capacidad colonizadora. Villarreal (1992) indica que la introducción intencional de este pasto al inicio y su propagación natural posterior, son razones de este comportamiento. Argel (1992) en el caso del Ratana, argumenta que tal fortaleza se debe a la buena adaptación de esta gramínea a las condiciones del trópico húmedo de Costa Rica. Este pasto presenta generalmente valores similares, con respecto a la calidad nutricional, a otros forrajes del Trópico Húmedo.

En general, el contenido mineral de esta gramínea (Ca, Mg, Fe, Zn y Mn) ha sido relativamente superior a otras especies, los niveles de proteína cruda, digestibilidad *in vitro* de la materia seca y energía digestible, tienden a ser inferiores de acuerdo a las investigaciones realizadas en San Carlos y Sarapiquí (Figueredo, 1984; Rojas, 1979;

Sánchez *et al.*, 1988; Sánchez y Piedra, 1992; Solano, 1984; Vargas y Fonseca, 1989; Villarreal, 1992 y Villarreal, 1995).

En cuanto a la disponibilidad de forraje, Villarreal (1992) indica que el Ratana comparada con otras especies demostró el menor promedio de rendimiento por hectárea, además expone que este pasto podría sostener aproximadamente un animal/ha menos respecto a la carga promedio mantenida por Estrella o *B. decumbens*; o alrededor de medio animal/ha menos con respecto al Tanner o al Cruza 1, los valores de disponibilidad de forraje a 28 días de corte de seis gramíneas en Sarapiquí corresponden a 2,1 ton MS/ha/corte para el Estrella, 1,7 ton MS/ha/corte para el Cruza I, 1,9 ton MS/ha/corte para el *B. decumbens*, 1,3 ton MS/ha/corte para el *B. ruziziensis*, 1,6 ton MS/ha/corte para el Tanner y 1,4 ton MS/ha/corte para el Ratana (Apéndice 1).

Con respecto al pasto de corta en la finca de Horquetas existe cerca de 0,6 hectáreas de King Grass (*Pennisetum purpureum*), al inicio de la práctica este forraje se encontraba floreado, con una altura de dos metros y medio aproximadamente y probablemente tenía de cinco a seis meses desde la última corta.

Para efectuar una renovación de la pastura se realizó la corta de 240 m² diarios hasta agotar todo el forraje. La parte aérea de la planta, que se encuentra menos lignificada, se picó para la alimentación de las vacas. Una vez comenzada la corta de 120 m² diarios se realizó la fertilización con 100 Kg de N/ha y 60 Kg de P₂O₅ /ha dosificada en partes iguales a la corta y a los 25 días. Además se estableció la producción de este forraje. Para hacerlo se hizo un muestreo de 2 m² en diez puntos al azar, luego se pesó en una balanza de reloj, también se realizó un muestreo del forraje cortado para realizar una análisis de calidad nutricional presentado en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Calidad nutricional del pasto King Grass a 50 días de rebrote.

Parámetros	King Grass (50 días)
MS total (%)	16,8
PC (%)	7,9
FND (%)	70,1
Producción (ton MS/ha/corte)	13,3

6. Establecimiento de las mejores áreas de pastoreo

El pastoreo es recomendable que no exceda los 7 días, en razón de que resulta inconveniente que el animal consuma retoños jóvenes del pasto que se pueden producir durante el pastoreo y además, a la reducción en la calidad del pasto que se da conforme se alarga este período. En general, los períodos más cortos son los más recomendables para ganado de leche.

En algunos sistemas el pastoreo se efectúa por varios grupos de animales, en cuyo caso el período de ocupación se denomina período de permanencia y se define como la suma de los períodos de ocupación de cada grupo de animales (Jiménez y Rojas, 1990). Esta práctica tiene como propósito permitir al grupo de animales que va a pastorear primero, aprovechar el mejor pasto del apartado, por ser ellos los de mayores demandas alimenticias. El ciclo de uso es la suma del período de descanso con el producto de los días de ocupación por la cantidad de grupos en pastoreo. Luego si dividimos el ciclo de uso entre el período de ocupación se obtendrá el número de apartos (Jiménez y Rojas, 1990). En nuestro caso si se establece un período de descanso de 28 días, un período de ocupación de 1 día y dos grupos, obtenemos un número de 30 apartos.

Además se busca la disminución del área de pastoreo para la producción de leche con la intención de hacer eficiente el uso del componente forrajero. Si el objetivo de la administración de la finca es de mantener 30 vacas en producción con un 20% de

reemplazo y una producción diaria de 400 Kg. Además si una unidad animal (UA) es una vaca seca de 450 Kg de peso (Jiménez y Rojas, 1990) y el peso promedio del hato lechero es de 406 Kg, una vaca corresponde a 0,9 UA y el hato a 27 UA. Por otro si se le otorga un potencial de producción de 180 m²/día/UA al pasto Ratana, se requerirá un área de 4 860 m² de aparto, entonces se necesitan 30 apartos de aproximadamente media hectárea que en conjunto significan 15 ha para pastoreo.

La escogencia del área adecuada para establecer estos 30 apartos, debe presentar características que estratégicamente sean propicias para el pastoreo de las vacas lecheras, o al menos sean la más apropiadas de toda la finca. Debería presentar una topografía plana, con buenas fuentes de agua, con pastos de buena calidad, cercanía de la lechería, buenas cercas, etc. El área escogida se presenta en la Figura 6, y esta se encuentra limitada al oeste por el río Puerto Viejo, al este por un brazo del mismo, al sur por la colindancia y al norte con la colindancia (dos potreros antes) y corresponden a los potreros del #1 al #5 y del #8 al #9. Esta misma es cruzada por dos riachuelos que generalmente se mantienen con agua en la época de menor precipitación, además existe una cerca eléctrica instalada que separa 6 apartos de un área cercana a 0,6 ha.

7. Siembra de *Brachiaria brizantha* y *Arachis pintoi*

En la siembra de *Brachiaria brizantha* en una hectárea se utilizó 4 Kg de semilla que se acondicionó para evitar el ataque de hormigas y hongos. Esta labor se realizó en un área cercana a una hectárea (potrero #3, Figura 6) que fue mecanizada previamente para la siembra de maíz, maní y frijol, además se realizó otra mecanización de este tipo para incorporar 60 Kg P₂O₅ /ha. La distribución de la semilla se estableció aproximadamente a 50 cm entre espeques y entre hileras, el golpe de espeque se realizó

a una profundidad de aproximadamente 5 cm. La fertilización nitrogenada se realizó un mes posgerminación con 100 Kg N/ha aplicándolo entre surcos. La germinación de la semilla presentó diferencias en zonas del aparcamiento que no eran homogéneas en relieve. El terreno presenta una ondulación con pedregosidad hacia el centro del mismo en donde la germinación fue menor que en la zona más plana, probablemente debido a que en esta zona no fue posible la mecanización por el relieve.

Con respecto a la siembra del *Arachis pintoi* se realizó en franjas de 3 metros de ancho con 100 de largo (potrero #1, Figura 6), se establecieron 5 surcos con una separación de 50 cm entre hileras y surcos. La preparación de la semilla se hizo con los mismos productos utilizados para el *Brachiaria*, luego se recubrió con una capa de melaza para establecer una barrera para proteger el inoculo, una vez que esta cobertura se secó, se le aplicó otra capa con el inoculo que se le dejó secar durante doce horas. Los surcos se mecanizaron con la rastra una vez que se había distribuido 60 Kg P_2O_5 /ha, además se aplicó Gramoxon® 15 días antes para facilitar la labor, la siembra se realizó con espeque. La germinación en este caso fue de un 75%, en donde 2,50 de cada 10 semillas por hilera fue infecunda.

IV. CONCLUSIONES

La finca de la empresa Hermanos Alfaro García, S.A. presenta una serie de problemas en el manejo, alimentación, salud, genética, manejo de registros y de potreros. Sin embargo, durante la práctica se ha visto que tiene potencial para mejorar.

Manejo

La falta de un mando central que establezca los lineamientos del manejo de la explotación, provoca un titubeo con respecto a la toma de decisiones, debido a que estas deben ser consultadas una y otra vez produciendo un círculo vicioso. Como consecuencia de esta situación, cuando se requiere realizar una labor decisiva, ésta se retrasa o no se hace, de ahí las implicaciones directas e indirectas sobre otros problemas ya referidos.

El mando central no debe involucrarse en las labores diarias, nada más que para velar por su buen cumplimiento, ya que si este trabaja como peón pensará como peón. Las labores del campo son bastante pesadas, por lo que el agotamiento no permite la suficiente claridad para la toma de decisiones. La explotación es suficientemente grande para requerir la presencia de buena mano de obra, la delegación de funciones debe ser bien dirigida, según las aptitudes y actitudes de la mano laboral.

Alimentación

La alimentación es un factor de suma importancia en la explotación lechera. El uso de alimentos balanceados se torna crítico cuando los forrajes y otras fuentes alimenticias son escasas o de mala calidad. La decisión acerca de su máxima utilización debe relacionarse con los objetivos de producción, la capacidad productiva de los animales, el costo de operación, entre otros. De lo contrario, si la utilización de este tipo de alimentos no resulta económicamente factible, debe establecerse el criterio de

mantener un mínimo uso de estos para evitar el deterioro de los animales y a un nivel que la producción láctea retorne la inversión.

La utilización eficiente de subproductos industriales de la zona resulta muy necesaria, cuando el uso de alimentos balanceados no es factible. Es importante pensar en la mejora de la calidad y disponibilidad de los forrajes, ya que esto mejora la calidad de la ración. Estos dos aspectos asociados disminuyen el nivel de deficiencia energética que debe ser solventada por los alimentos balanceados, por lo que hacen su uso posible al nivel requerido para tener un efecto positivo en la producción y condición corporal de los animales.

El clima tiene un efecto importante sobre la alimentación de los animales, cuando la temperatura supera los 25°C y existe una alta humedad los animales sufren una disminución del consumo total de materia seca y aumentan sus requerimientos energéticos de mantenimiento, por lo que las prácticas de alimentación deben adecuarse para minimizar el efecto negativo sobre el desempeño productivo y reproductivo del animal.

Salud

La salud juega un papel fundamental en la explotación, por que afecta directamente la producción, reproducción y el manejo, entre otros. La efectividad de las medidas correctivas en producción, reproducción, etc. depende en gran medida del cuidado y prevención de las diferentes enfermedades que podrían atacar a los animales.

El establecimiento de un programa de control y de prevención sanitario es necesario para evitar una caída en la eficiencia productiva del animal ligado a un buen desempeño reproductivo.

Genética

No hay duda que se requiere la introducción de nueva genética para establecer un mejor perfil productivo del hato, el principal objetivo es producir vacas con un alto potencial para la producción de leche con la rusticidad suficiente para soportar las condiciones ambientales propias de la zona.

La inseminación artificial es una herramienta primordial para la introducción en el hato de nuevos genes que satisfagan los objetivos del programa de mejoramiento. El costo económico que conlleva la introducción de esta mejora, retorna con un aumento en la producción de las próximas generaciones y una mejor valoración de las terneras para su venta.

El programa de mejoramiento debe relacionarse estrechamente con los otros factores de producción, en el sentido de que una mejora en este campo debe ir de la mano con una excelente alimentación, con igual control sanitario, con un ecuánime manejo y una excelente infraestructura.

Manejo de registros y potreros.

Además el control exhaustivo de los parámetros productivos y reproductivos del hato, la condición y el manejo de los potreros es de suma importancia para evaluar la influencia de las medidas correctivas y establecer metas a corto y largo plazo. La solución de estas interrogantes será el medio más efectivo para lograr la estabilidad económica y administrativa. La herramienta que hace posible esto, es el registro. Es la manera de establecer un historial de los sucesos de la empresa de diversa índole, que permite tener un amplio criterio y manejar las decisiones de una forma más integral.

En la explotación lechera el manejo de potreros es determinante, debido a que se liga estrechamente a los diversos factores que afectan la misma. La subdivisión de los

grandes potreros en apartos, permite una mayor eficiencia en el pastoreo y un mayor control de las malezas y pasturas dominantes.

Con respecto a la presencia del Ratana, es evidente que este pasto limita considerablemente la producción lechera por su deficiente calidad y disponibilidad de forraje. La introducción de leguminosas de una alta agresividad, como el maní forrajero puede ser la clave para mejorar la calidad de las pasturas, al corregir las condiciones físico-químicas del suelo permitiendo la introducción de gramíneas de un mejor potencial.

Es necesario además acotar que existe un resultado menos convencional, no medible con números, pero sí en conocimiento práctico. El conocimiento de causa que se recibe con la experiencia diaria en el campo, del sentimiento del campesino hacia su tierra y sus animales, la destreza en las rutinas y las penpecias que se deben afrontar al manejar este tipo de sistemas productivos.

V. RECOMENDACIONES

Manejo

La solución del principal problema, que corresponde al manejo integral de la finca, podría derivar del establecimiento de un mando central que se mantenga excluido del trabajo al nivel de campo en el nivel operativo pero estrechamente ligado al mismo desde un nivel integral, con el conocimiento de los factores que pueden afectar el desarrollo normal de las labores. Esto permite abstraer las soluciones de una manera más amplia y con mayor criterio, sin que se olvide de tomar en cuenta las sugerencias de los niveles operativos.

Alimentación

La suplementación nutricional del hato lechero y del hato de carne debe mejorarse del modo sugerido. De manera que los animales de una alta producción reciban cerca de 7 kg de alimento balanceado por día, vigilando siempre la condición del animal. Además es interesante experimentar el uso de Vaap Fed ® para disminuir la cantidad de alimento balanceado. Es importante analizar la utilización otras fuentes energéticas que sean factibles para la zona.

También es importante acotar que es necesario establecer un programa de alimentación de acuerdo a la categoría animal y la producción de la misma para evitar la deficiencia nutricional o el despilfarro de alimento balanceado.

Las terneras deben ser criadas con una alimentación que permita mejorar el crecimiento y por lo tanto la edad a primera monta y primer parto, obteniéndose una mayor cantidad y calidad de lactancias durante su vida productiva influyendo en la productividad general del hato. Además las terneras y posteriormente las novillas de reemplazo se deben seguir seleccionando bajo los criterios anteriormente establecidos.

Manejo de potreros

El manejo de los potreros debe comenzar con el establecimiento de las cercas que delimitan los treinta potreros de media hectárea que va a permitir el mejor manejo de los apartos con respecto a la rotación, establecimiento de nuevas pasturas, fertilización, muestreo de suelos y control de malezas. Además se debe continuar con la incorporación de *Arachis pintoi* dentro de los apartos y la incorporación de genotipos que puedan convivir y combatir el Ratana, como las brachiarias. Por otro lado el aumento del área del pasto de corta es necesario para mejorar el aporte de forraje y mejorar el consumo, también se pueden introducir otras especies de pastos de corte que tengan un mejor rendimiento que el King Grass y se acoplen a las condiciones ambientales de la zona.

Es conveniente establecer el manejo forestal de los potreros, ya que en algunos la población arbórea es muy grande, esto produce mucha sombra y afecta la disponibilidad de pasto. Es necesario establecer el raleo en los potreros para el ganado lechero y utilizar la sombra de una manera más eficiente.

Es importante analizar que con la disminución del área de pastoreo para la lechería y el aumento de la eficiencia de su uso, se abre la posibilidad de mejorar el manejo del resto del área para el pastoreo del ganado de carne, manejo ecosilvopastoril, reforestación y otros rubros de producción como acuicultura, mariposario y/o turismo.

Registros y selección

Las vacas deben seguir seleccionándose igualmente por producción y además con la detección de preñez (palpación rectovaginal) se podrán establecer los problemas reproductivos irreparables como criterio de descarte.

Además se debe continuar con el control desarrollado en el uso de registros, que permiten conocer los parámetros productivos de la finca y mantener los criterios de

selección de los diferentes grupos, del manejo reproductivo y del manejo del pastoreo. También sería de gran importancia para la mejora de la genética del hato establecer un programa de inseminación artificial aunado con un mejoramiento de la detección de celos.

Sanidad

Por otro lado es de suma importancia establecer un programa estricto de sanidad, llevando a cabo la aplicación de productos para el control de parásitos externos e internos, la vacunación continua del hato y la higiene a la hora del ordeño. El control de los charcos que se producen a la entrada de los apartos y a lo largo del camino debe ser una prioridad que paulatinamente debe ser solventada.

Algunas labores recomendadas a lo largo del año se muestran en el Apéndice 3.

VI. BIBLIOGRAFIA

ARGEL, P. 1992. Consideraciones forrajeras sobre el pasto Ratana (*Ischaemun ciliare*) y alternativas para mejorar su productividad. CIAT. In: Seminario-Taller: El pasto Ratana (*Ischaemun ciliare*) en Costa Rica. ¿Alternativa o problemática en nuestra ganadería? San Carlos, Costa Rica. 25p.

BATH, D.; DICKINSON, F.; TUCKER, H. y R. APPLEMAN. 1986. Ganado lechero: Principios, prácticas, problemas y beneficios. 2a ed. Editorial Interamericana. DF. México. 541p.

BEEDE, D y J. SHEARER. 1991. Nutrition management of dairy cattle during hot weather. *Agr-Practice*. 12(5):1-7.

CAMPABADAL, C. 1999a. Alimentación de la vaca pre y posparto. Seminario de Alimentación del Ganado Lechero. CINA-UCR. San José, Costa Rica. 17p.

CAMPABADAL, C. 1999b. Alimentación eficiente de reemplazos Holstein. Seminario de Alimentación del Ganado Lechero. CINA-UCR. San José, Costa Rica. 17p.

CHANDLER, P. 1997. Body condition score can influence milk production, reproduction. In: *Feddstuffs*. 8:10-11.

COCHRANE, T. 1979. Evaluación de los ecosistemas de sabana de América Tropical para la producción de ganado de carne: un estudio en marcha. In: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Tergas, L. y Sánchez, P. (Ed). CIAT. Programa de producción de carne. 524p.

DIRKSEN, G.; LIEBICH, H. y E. MAYER. 1985. Adaptive changes of the ruminal mucosa and their functional and clinical significance. *Bovine Pract*. 20:116.

DOCMECQ, J.; SKIDMORE, A.; LLOYD, J. y J. KANEENE. 1997. Relationship between body condition score and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. In: *Journal of Dairy Science*. 80:101.

FIGUEREDO, M. 1984. Evaluación de la composición mineral de siete especies forrajeras tropicales en la zona Norte de Costa Rica. Tesis, UCR. San José, Costa Rica. 46p.

FLORES, J. 1983. Bromatología animal. Editorial LIMUSA. 3a. ed. México, D.F. 1096p.

FREEMAN, A. 1992. Integrating genetic evaluations into a breeding plan. H. Van Horn y C. Wilcox (Eds). American Dairy Science Association, USA. 826p.

GOFF, J. y R. HORST. 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. Accepted for publication in the Journal Dairy Science.

HEAD, H. 1992. Heifer performance Standards: Rearing systems, Growth rates and Lactation. H. Van Horn y C. Wilcox (Eds). American Dairy Science Association, USA. 826p.

HEINRICH, J. Y M. O'CONNOR. 1998. Charting body condition to trouble-shoot dairy nutrition and reproduction problems. In: Curso de Nutrición de Ganado Lechero. LANCE. Atenas, Costa Rica. 9p.

HERRERA, H. 1985. Planificación y administración. In: Ganadería de carne en Venezuela. Plasse, D. y R. Salom (eds.). 2a ed. Caracas, Venezuela. 434p.

IMN. 1998. Instituto Meteorológico Nacional. Gestión de información y comercialización: Promedios mensuales de datos climáticos. Estaciones de Puerto Viejo, La Tirimbina y La Selva en Sarapiquí. 3p.

JAMES, R. y W. COLLINS. 1992. Heifer feeding and management system. In: Large Dairy Herd Management. H. Van Horn y C. Wilcox (Eds). American Dairy Science Association, USA. 826p.

MAYNARD, A. y K. LOOSLI. 1975. Nutrición animal. UTEHA. 3a. ed. México, D.F. 638p.

MC DOWELL, L.; VELÁSQUEZ-PEREIRA, J. y G. VALLE. 1997. Minerales para ruminantes en pastoreo en regiones tropicales. 3a ed. Universidad de Florida, Gainesville, USA. 85p.

MIRANDA, J. 1991. Evaluación de gramíneas y leguminosas: Establecimiento y producción en época de máxima y mínima precipitación en la zona de Río Frío. Tesis, UCR. San José, Costa Rica. 111p.

MONGE, L. 1996. Monitoreo de dos pasturas invadidas por pasto Ratana (*Ischaemum indicum*) asociados a dos ecotipos de maní forrajero bajo condiciones de pastoreo rotacional en el Trópico Húmedo. Informe final de práctica de especialidad (Bach.). ITCR. San Carlos, Costa Rica. 30p.

MORALES, J. 1992. Distribución del pasto Ratana (*Ischaemum ciliare*) en las tierras de pastoreo de Costa Rica. In: Seminario-Taller: El pasto Ratana (*Ischaemum ciliare*) en Costa Rica. ¿Alternativa o problemática en nuestra ganadería? San Carlos, Costa Rica. 25p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient requirements of Dairy Cattle. 6 ed. Washington, DC; USA. 157p

NEUMANN, A. 1989. Ganado vacuno para producción de carne. 1a ed. Editorial Limusa. DF, México. 901p.

- ROJAS, C. 1979. Evaluación de la composición química y mineral de los forrajes y su relación con los requerimientos nutricionales del ganado bovino de los distritos de Venecia, Pital y Aguas Zarcas, Cantón de San Carlos. Tesis, UCR. San José, Costa Rica. 100p.
- SANCHEZ, J. 1999. Calidad nutricional del pasto Ratana (*Ischaemun indicum*) y su relación con otras gramíneas del Trópico Húmedo. In: Seminario sobre pasto Ratana. Sarapiquí, Heredia. Dos Pinos. 19p.
- SANCHEZ, J. 1999a. Nutrición energética del ganado lechero. In: Seminario Magistral: Estrategias de alimentación de la vaca lechera en el verano. San José, Costa Rica. Facultad de Agronomía, UCR. 18p.
- SANCHEZ, J.; VARGAS, E y C. CAMPABADAL. 1987. Composición mineral y de proteína cruda de los forrajes en los Distritos de Venecia, Pital y Aguas Zarcas del Cantón de San Carlos. In: Agronomía Costarricense. 11(1): 25-31.
- SANCHEZ, J. y L. PIEDRA. 1992. El valor nutritivo del pasto Ratana. UCR. In: Seminario-Taller: El pasto Ratana (*Ischaemun ciliare*) en Costa Rica. ¿Alternativa o problemática en nuestra ganadería? San Carlos, Costa Rica. 25p.
- SEPSA. 1983. Encuesta Nacional de Ganado Bovino 1982. San José, Costa Rica.
- SEPSA-CNP. 1990. Encuesta Ganadera Nacional 1988. San José, Costa Rica.
- SOLANO, J. 1984. Evaluación de la composición químico-mineral de diez especies forrajeras en la zona de Río Frío. Tesis, UCR. San José, Costa Rica. 97p.
- VANDEHAAR, M.; BUCHOLTZ, H.; ALLEN, M.; SNIFFEN, C.; BLACK, J.; y R. BEVERLY. 1992 SPARTAN RATION EVALUATOR/BALANCER FOR DAIRY CATTLE ®. Version 2.01. Michigan State University, Animal Science Department. USA.
- VARGAS, E y H. FONSECA. 1989. Contenido mineral y proteico de los forrajes. EUCR. 217p.
- VILLARREAL, M. 1990. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en la región Huetar Norte de Costa Rica. Informe Final de Proyecto de Investigación. ITCR. San Carlos, Costa Rica. 151p.
- VILLARREAL, M 1991. Estudio agroecológico para el manejo sostenible de pasturas naturalizadas, mediante su restablecimiento con especies forrajeras introducidas. Informe Final de Proyecto de Investigación. ITCR. San Carlos, Costa Rica. 52p.
- VILLARREAL, M 1992. Experiencias con el pasto Ratana (*Ischaemun indicum*): Producción de forraje, valor nutritivo y alternativas de manejo. ITCR. In: Seminario-Taller: El pasto Ratana (*Ischaemun ciliare*) en Costa Rica. ¿Alternativa o problemática en nuestra ganadería? San Carlos, Costa Rica. 25p.

VILLARREAL, M. 1995. Manejo para el mejoramiento productivo de una pastura naturalizada (*Ischaemun indicum*) y prueba de métodos de establecimiento de una leguminosa promisionaria (*Arachis pintoï*). Informe Final de Proyecto de Investigación. ITCR-MAG. 55p.

VILLARREAL, M y O. CHAVES. 1991. Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en la zona de San Carlos, Costa Rica. Pasturas Tropicales (Colombia) 13(2): 31-38.

VILLEGAS, L. 1994. Atlas agropecuario de Costa Rica. 1a ed. Cortés, G. (ed). EUNED. 513p.

WADSWORTH, J. 1989. Características de tres sistemas de producción animal en Costa Rica. Resultados de un estudio de campo. ECAG. Atenas, Costa Rica. 286 p.

ANEXO 1

EL PASTO RATANA

El pasto Ratana pertenece a la subfamilia Panicoideae, a la tribu Andropogoneae y al género *Ischaemun sp.* Es una gramínea originaria de la India y se introdujo a nuestro país alrededor de la primera mitad de la década de 1960. Generalmente su hábitat corresponde al Bosque Tropical Húmedo, en suelos que pueden ser húmedos pero no inundados, además prospera en suelos pobres debido probablemente a bajos requerimientos de nutrimentos. Presenta un hábito de crecimiento rastrero de porte bajo con cobertura total del suelo, pero con follaje no muy denso. Es una planta muy agresiva que se propaga a través del enraizamiento de nudos y semilla sexual (espigas pequeñas y livianas fáciles de transportar por el viento (Morales, 1992).

Materia Seca

La calidad nutricional de este pasto, en cuanto al contenido de Materia Seca (MS) en el período de menor precipitación, el valor observado fue de 28,3%, para el período más lluvioso se observó un valor de 18% según Sánchez y Piedra (1992) en San Carlos. Verite y Journet (1970) citados por Sánchez y Piedra (1992), indican que los valores de Materia Seca inferiores a 18% pueden reducir el consumo de la misma, siendo este un valor crítico para el Ratana, durante la época lluviosa.

Proteína Cruda

El contenido de Proteína Cruda (PC) no mostró variaciones importantes entre las épocas del año con un valor promedio para el Ratana de 9,8% (Sánchez y Piedra, 1992), además Villarreal (1992) indica un valor de 7,5%, más bajo que el presentado por otros forrajes en Sarapiquí.

Pared Celular

Con respecto al porcentaje de pared celular, Sánchez y Piedra (1992), no encontraron diferencias entre el período de menos lluvia y el más lluvioso, esta gramínea

presentó un valor promedio en el año de 69,1%; esto indica que el consumo de fibra puede no ser problemático si la disponibilidad del forraje no es limitada. Además observaron que el contenido de Carbohidratos no Estructurales (CNE) es limitante, debido a que normalmente los pastos tropicales presentan bajos valores y se sugiere que la ración total contenga un mínimo de 30% y un máximo de 40%, el Ratana presentó 11,3% de CNE; igualmente Sánchez y Piedra (1992), determinaron un valor de 2,28 Mcal de ED/Kg de MS.

Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca

Por otro lado, además de la composición química la digestibilidad es otro factor que determina el valor nutritivo de los forrajes, el Ratana presenta diferencias entre el período menos lluvioso y el más lluvioso, tales de 57,3% y 62,6% respectivamente (Sánchez y Piedra, 1992); en Sarapiquí Villarreal (1992) indica un valor de 59,5%.

Composición mineral

También el contenido mineral fue analizado por estos investigadores, en general el valor de ceniza mostrado por este pasto es mayor que en otras especies, el contenido de Calcio (Ca) fue de 0,23%, el Fósforo (P) de 0,12%, el de Magnesio (Mg) de 0,23%, el Potasio (K) de 1,8% y el de Azufre (S) de 0,23%, valores similares a los indicados por Sánchez *et al.* (1987) y Vargas *et al.* (1989). Situación similar se observa en los microelementos: Hierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Selenio (Se) y Cobalto (Co) con valores de 369, 5, 28, 166, 0.13, y 0.10 mg/Kg MS, respectivamente. Sánchez y Piedra (1992) establecieron que debe existir una suplementación de Ca, P, Mg, Cu, Zn, Se, Co y Yodo en las sales minerales que se utilizan en la ganadería de esta zona.

En general, el contenido mineral de esta gramínea (Ca, Mg, Fe, Zn y Mn) ha sido relativamente superior a otras especies, los niveles de proteína cruda, digestibilidad *in*

vitro de la materia seca y energía digestible, tienden a ser inferiores de acuerdo a las investigaciones realizadas en San Carlos y Sarapiquí (Figueredo, 1984; Rojas, 1979; Sánchez *et al*, 1988; Sánchez y Piedra, 1992; Solano, 1984; Vargas y Fonseca, 1989; Villarreal, 1992 y Villarreal, 1995).

Disponibilidad de forraje

En cuanto a la disponibilidad de forraje, Villarreal (1992) indica que el Ratana comparada con otras especies demostró el menor promedio de rendimiento por hectárea, además expone que este pasto podría sostener aproximadamente un animal/ha menos respecto a la carga promedio mantenida por Estrella o *B. decumbens*; o alrededor de medio animal/ha menos con respecto al Tanner o al Cruza 1, los valores de disponibilidad de forraje a 28 días de corte establecidos de seis gramíneas en Sarapiquí corresponden a 2,1 ton MS/ha/corte para el Estrella, 1,7 ton MS/ha/corte para el Cruza I, 1,9 ton MS/ha/corte para el *B. decumbens*, 1,3 ton MS/ha/corte para el *B. ruziziensis*, 1,6 ton MS/ha/corte para el Tanner y 1,4 ton MS/ha/corte para el Ratana.

La investigación realizada en San Carlos señala que el Ratana fue la especie que menor rendimiento presentó, tanto en época de mínima como de máxima precipitación. El desempeño de este pasto fue alrededor de 1/6 parte del obtenido con los mejores pastos y aproximadamente 1/3 del mostrado por otras especies de producción moderada (2.9-4.8 ton MS/ha/año, 35 días de rebrote, respectivamente a la época de máxima y mínima precipitación). Tal situación fue explicada por el severo ataque de Baba de culebra (*Aeneolamia sp.*) en la época de máxima precipitación y a la tendencia a mantenerse en floración y con poco desarrollo vegetativo durante la época de mínima precipitación (Villarreal y Chaves, 1991). Monge (1996), también en San Carlos observó una disponibilidad de 1 654 Kg MS/ha cuando el Ratana se asoció con *Arachis pintoi* 17434 y de 2 891 Kg MS/ha cuando lo hizo con *A. pintoi* 18744.

En Río Frío, Sarapiquí se presentó una tendencia similar según Miranda (1991), el Ratana mostró una producción alrededor de 490 Kg/ha a tres semanas de rebrote y 1505 Kg/ha a seis semanas de rebrote, representando aproximadamente un tercio a la disponibilidad de los mejores pastos a tres semanas y a la mitad de estos a las seis semanas, solamente el *B. ruzizensis* y el *B. brizantha* 6780 presentaron valores inferiores al Ratana. Por otro lado, Villarreal (1995), reporta alrededor de 10.6 ton MS/ha/año con la capacidad de sostener 2.0 UA/ha, en condiciones de ningún estrés y de un suelo de características excelentes.

A pesar de que este pasto presente una calidad nutricional regular, comparable con otros forrajes su disponibilidad no resulta satisfactoria. Argel (1992), aduce que la pérdida de productividad con el tiempo se debe a la combinación de varios factores como sobrepastoreo, compactación y pérdida de fertilidad del suelo, las estrategias para evitar la caída en productividad por esta causa son: la incorporación de leguminosas en las pasturas y la aplicación de fertilizantes de mantenimiento, con respecto a la primera el *Desmodium heterophyllum* o el *Arachis pintoi* son compatibles o introducir nuevas especies de gramíneas en la pastura con el objetivo de reemplazar al Ratana o complementarlo y lo último depende de la factibilidad económica. En este caso se debe disponer de gramíneas bien adaptadas, agresivas y de buen vigor, con alta capacidad de competencia y junto a éstas un buen manejo del pastoreo. Es posible que algunas especies de género *Brachiaria* puedan cumplir este papel.

No obstante, Villarreal (1995) indica que la fertilización nitrogenada no ofreció una opción clara para incrementar la producción de forraje en pasturas dominadas por este pasto, se reflejó principalmente en un incremento en el contenido de proteína cruda, por lo tanto, incrementos en la capacidad de carga son poco factibles, lo que hace no viable económicamente esta práctica. Además, se debe considerar la alimentación

complementaria de los animales en la época de mínima precipitación, pues tanto los niveles de proteína cruda como de DIVMS tienden a decaer.

Entonces, a parte de estas características de calidad y cantidad en la producción de forraje que inducen a creer en que el Ratana efectivamente no es una garantía, ni un buen prospecto para la producción animal en pastoreo rotacional, también hay que tomar en cuenta su gran capacidad colonizadora.

Por otro lado, producto de la estacionalidad del Ratana y del régimen de pastoreo a que son sometidas las pasturas en sistemas intensivos, este presenta una tendencia a formar una alfombra, con vegetación densa que escasamente supera los 20 cm de altura. Adicionalmente, el material disponible en épocas de menor desarrollo vegetativo es muy fibroso y poco palatable (Villarreal, 1990).

Las posibilidades reales de eliminar el Ratana e introducir en su lugar otra especie son onerosas y a menudo de resultado incierto. Una posibilidad que ha sido explorada preliminarmente es la eliminación parcial del ratanal para introducir especies de gramíneas y leguminosas que compitan, se mantengan y mezclen con el Ratana y que a la vez contribuyan con el mejoramiento cuantitativo y cualitativo del Ratanal. La erradicación dependerá de la disponibilidad de semilla de germoplasma adaptado y productivo, capaz de competir con Ratana bajo las condiciones bióticas y abióticas predominantes en las zonas actualmente dominadas por esta especie, de las prácticas de manejo de la pastura que permitan a las nuevas especies persistir (Villarreal, 1991).

Villarreal (1991), observó que las especies que mejor se establecieron 4 meses después de la siembra fueron el Gramalote, el San Juan morado y *B. dictyoneura*, alcanzando coberturas de 94%, 72% y 61% respectivamente (el área original sembrada en franjas con la nueva especie representó el 50% del ratanal), los resultados muestran que a pesar del lento establecimiento de las leguminosas, estas logran una proporción

alta al final de la evaluación (20 meses después de la siembra), especialmente el *D. ovalifolium* 350, resultando a la vez en una mayor producción de biomasa.

El *A. pintoii* 17434, sólo representó el 35% de la vegetación total de biomasa respecto a la exhibida por el Ratana pura. Otras especies, como *A. micay*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, lograron constituirse en la vegetación dominante y fueron muy poco invadidas por Ratana, pero a la vez *B. humidicola* y *B. dictyoneura* mostraron poca capacidad de invadir el área de Ratana. La biomasa total lograda con la mezcla de estas dos últimas gramíneas con Ratana, mejoró el rendimiento con respecto al Ratana puro. El uso de Gramalote y San Juan morado (*S. anceps*), aunque tienden a formar pasturas con dominancia de estas especies, resultan en bajos incrementos en la producción de biomasa.

Los cambios más importantes con la introducción de leguminosas se registraron en el incremento del contenido de proteína cruda; mientras que con las gramíneas se pudo aumentar la digestibilidad del forraje disponible respecto al ratana sólo.

Estas observaciones permiten sugerir la posibilidad de explorar la sustitución parcial del Ratana a través de la introducción de algunas gramíneas y leguminosas, las cuales inclusive podrían sembrarse simultáneamente para aprovechar las ventajas comparativas de los diferentes componentes. El uso de especies de mayor porte (hábito de crecimiento más erecto) y el uso estratégico de herbicidas, podría ayudar a eliminar el Ratana paulatinamente permitiendo que las especies introducidas colonicen las áreas desocupadas.

Los beneficios esperados de esta estrategia podrían significar una reducción en los costos de establecimiento de las nuevas especies (la eliminación inicial del Ratana no se practica en el 100% del área), además, la inversión se haría en forma diferida en el tiempo, también se podrían eliminar los riesgos en pérdidas de suelo implícitos cuando

toda la vegetación es eliminada y el suelo permanece desnudo por algún tiempo, adicionalmente, esta técnica reduciría las necesidades de semilla y otros insumos.

Monge (1996), observó que el ecotipo *A. pintoi* CIAT 18744 demostró ser más agresivo que *A. pintoi* CIAT 17434 al ser asociado con el pasto Ratana en condiciones de Trópico húmedo. Factores como la utilización de una carga animal fuerte (3.5– 5.0 UA/ha), el ataque ocasional de *Aeneolamia sp.* en el pasto Ratana y la reducción de la disponibilidad de biomasa del mismo pasto durante la época de mínima precipitación, permitieron que la leguminosa compitiera más ventajosamente en la pastura.

La utilización de la leguminosa en sistemas de pastoreo rotacional intensivo promete ser un sistema efectivo y económico para ayudar a cambiar la composición botánica de una pastura dominada por Ratana, pudiendo aportar en el caso del ecotipo 44 y en circunstancias como estas, una fracción importante del forraje disponible. La condición final de la composición botánica obtenida, permite pensar en que dicha pastura podría funcionar como un eslabón en la tarea de introducir una nueva gramínea de mayor potencial forrajero que el pasto Ratana, obteniendo finalmente una pastura mejorada gramínea/leguminosa.

Morales (1992), indica que con la apertura del libre comercio, la demanda y los precios internacionales de la carne podrían aumentar en un futuro cercano. Costa Rica ya rebasó la frontera agrícola y no podría aumentar su participación en el mercado internacional de la carne, basándose en una expansión de las áreas de pastoreo, como tradicionalmente lo hizo. Al contrario, de acuerdo a la capacidad de uso del suelo y las presiones conservacionistas internacionales, la carne y/o leche de Costa Rica deberá producirse en tierras aptas para la ganadería, es decir, las áreas de pastoreo actuales deberán contraerse. Es decir, el único camino que le queda a Costa Rica, si quiere

eventualmente, ser un fuerte participante, principalmente en el mercado de la carne, es retar la capacidad de carga de sus tierras de pastoreo.

Es aquí donde deja dudas el potencial de una especie como el Ratana, con respecto a la capacidad de carga animal que necesitaría Costa Rica, para participar fuertemente en un futuro mercado de la carne de mayor demanda y más competitivo.

ANEXO 2

ANEXO 3

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Descorne	⇔⇔	⇔⇔										
Marcaje	⇔⇔	⇔⇔										
Suplemen- tación	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔
Despara- sitación (vacas después del parto)	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔
Despara- sitación (toros y novillas)				⇔⇔						⇔⇔		
Despara- sitación (terneros)	⇔⇔			⇔⇔			⇔⇔			⇔⇔		
Vacunación				⇔⇔								⇔⇔
Selección de terneras	⇔⇔											
Registros	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔
Fertilización de apartos	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔	⇔⇔
Encalado				⇔⇔	⇔⇔							