

CURSO DE GANADERIA REGIONAL



25954

en José del Guaviare
el 2 de Febrero 1996

 **Corpoica**
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Regional 8

PLANTE
PLAN NACIONAL DE
DESARROLLO ALTERNATIVO
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

2595A

57685

PRESENTACIÒN

Existe un proceso històrico que ha hecho del Guaviare lo que es hoy y ha ido acumulando lògicas que hacen posible inferir hacia donde se orienta el departamento, en el caso de que siguieran actuando los mismos factores que han alimentado el proceso.

En este propòsito es inevitable partir de dos grandes factores que, ineludiblemente afectan el futuro del Guaviare: uno tiene que ver con el papel abrumador, que ha tenido y tiene, la producciòn de base de coca y el narcotràfico en la economìa del departamento, y el otro, es el avance del proceso descentralizador y de modernizaciòn del Estado.

Lo que interesa observar es que esta situaciòn ilegal ya tiene repercusiones en el Guaviare, tan deteriorantes tanto del ecosistema como de la sociedad, las cuales estàn afectando la relaciòn Estado - Sociedad.

Resulta entonces necesario resaltar que el Guaviare no puede seguir fincando su existencia en el mercado de una actividad econòmica que es solo una artificiosa ilusiòn, y enfàticamente no pertenece al control de sus fuerzas sociales, ni econòmicas y lo deja a la suerte de otras fuerzas, convirtièndolo en un territorio inestable, lo que hace cada vez mäs compleja la tarea de construir planificadamente su futuro.

Sin embargo la descentralizaciòn y la autonomìa territorial, la creaciòn de nuevos entes municipales y la influencia que puedan ejercer la nuevas polìticas del Estado en materia de desarrollo alternativo y del medio ambiente, tienen un enorme valor si se sabe aprovechar su oportunidad y sin duda alguna, pueden contribuir a amortiguar estos procesos.

El Plan de Desarrollo Alternativo - PLANTE- exige el compromiso y la intervenciòn de todas las esferas de la sociedad, y nada mäs propio entonces que asumir responsablemente la tarea del desarrollo a travès de un ejercicio de planificaciòn constante y altamente participativo como el que se construye en el joven departamento.

Este curso de ganaderia bovina al igual que otros eventos de capacitaciòn que viene realizando CORPOICA en el Guaviare, està enfocado para que en el pròximo futuro se tenga una poblaciòn con una creciente conciencia de su realidad y que con el apoyo decidido del Estado busque constantemente afianzar una estructura productiva lícita y econòmicamente rentable sin que ello implique daño ecològico ni obligue a ampliar la frontera agrìcola.

JAIME TRIANA RESTREPO
Director Regional CORPOICA

CONTENIDO

	Pàgina
EFFECTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL GUAVIARE. <i>Uriel Gonzalo Murcia</i>	3
LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS Y ARBÒREAS EXÒTICAS PROMISORIAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA. <i>Carlos Hernando Rodriguez L</i>	11
CONTROL INTEGRADO DEL PARASITISMO EN BOVINOS. <i>Carloos Villar Cleves</i>	28
IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN MINERAL EN BOVINOS DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA. <i>Juvenal Gòmez Soler</i>	33
HIGIENE DE LECHEs <i>Manuel Martinez Suarez</i>	42
INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCIÓN. <i>Jorge Luis Parra Arango</i>	54
ESPECIES FORRAJERAS PARA EL PIEDEMONTTE LLANERO, SU FERTILIZACIÓN Y MANEJO. <i>Raùll Antonio Pèrez Bonna</i> <i>Pablo Antonio Cuesta Muñoz</i>	67
RESOLUCIÓN 0562 DE 1995	82

**CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION
AGROPECUARIA
CORPOICA-REGIONAL OCHO**

CURSO DE GANADERIA REGIONAL

LUGAR : San José del Guaviare, Febrero 1 y 2 /96

OBJETIVO: Proporcionar a los técnicos de las entidades transferidoras de tecnología agropecuaria en el departamento del Guaviare, los conceptos técnicos básicos de producción ganadera desarrollados por las entidades de investigación regional.

JUEVES 1

- 10:00-10:30 Horas Instalación
Señor Secretario de Agricultura del Guaviare
Delegado Departamental del PLANTE y
Representante de CORPOICA
- 10:30-10:45 Horas Refrigerio
- 10:45-12:00 Horas El sistema productivo ganadero regional y los restos específicos del desarrollo tecnológico Dr. URIEL MURCIA
Instituto SINCHI-San José del Guaviare
- 12:00-14:30 Horas ALMUERZO
- 14:30-15:30 HORAS Potencialidad de leguminosas arbustivas y arboreas en el Guaviare
Dr. CARLOS HERNANDO RODRIGUEZ
Instituto SINCHI
- 15:30-15:45 Horas REFRIGERIO
- 15:45-16:45 Horas Manejo integral de parasitos
Dr. CARLOS VILLAR CLEVES
CORPOICA

VIERNES 2

- 07:45-09:00 Horas Manejo de sales mineralizadas
Dr. JUVENAL GOMEZ SOLER
CORPOICA

- 09:00-09:15 Horas CAFE
09:15-10:30 Horas Higiene de leches
Dr. MANUEL MARTINEZ
Universidad de los Llanos
- 10:30-12:15 Horas Indicadores de salud y producción
Dr. JORGE LUIS PARRA ARANGO
CORPOICA
- 12:15-14:15 Horas ALMUERZO
14:15-15:00 Horas Manejo de praderas degradadas
Dr. RAUL PEREZ BONNA
CORPOICA
- 15:00-16:00 Horas Especies forrajeras potenciales adaptadas
Dr. RAUL ANTONIO PEREZ BONNA
CORPOICA
- 16:00-16:15 Horas CAFE
16:15-17:00 Horas El gremio ganadero frente al Desarrollo Regional
Dr. PEDRO SALAZAR
Fondo Ganadero Departamento del Guaviare

EFFECTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL GUAVIARE

URIEL GONZALO MURCIA GARCIA

INTRODUCCION

De la caracterización de los sistemas productivos en el Departamento del Guaviare, se destaca como actividad predominante la ganadería, que bajo especiales condiciones se puede presentar en diferentes tipos dependiendo si es extensiva o semi-intensiva, doble propósito, etc.

Las características de los sistemas productivos han sido estudiadas por diversos trabajos que con ese fin se realizaron en la región, por las entidades presentes o con cobertura en la zona. La corporación Araracuara hoy hoy el instituto Sinchi, llevo a cabo un estudio de caracterización y tipificación de los sistemas de producción en el Departamento en el año de 1988; el CEGA en 1992 realizo otro estudio para determinar los principales aspectos que caracterizan a cada uno de los sistemas productivos; el instituto SINCHI actualmente esta desarrollando un trabajo que busca establecer y actualizar las características propias de los sistemas de producción regionales, para observar sus cambios y dinámicas en los últimos años y así lograr encaminar un adecuado desarrollo tecnológico para establecer modelos de producción que no riñan con las condiciones medioambientales y socioeconómicas propias de las diferentes subregiones.

Dentro de los objetivos planteados al estudiar los sistemas productivos se encuentran los de establecer el efecto que causan, sobre los recurso naturales, las diferentes actividades que se desarrollan en cada sistema; estos efectos se verifican con mayor facilidad en recursos como el suelo, la vegetación y el agua. Los efectos sobre el suelo, han sido detectados en la región a través de estudios realizados durante los últimos estudios se establece que alrededor del 50% de las áreas utilizadas para ganadería, en las zonas de colonización, presentan suelos con algún tipo de degradación.

Es indispensable que las investigaciones y trabajos de transferencia tecnología tengan en cuenta la capacidad de los suelos, para determinar su verdadera aptitud de uso y establecer los riesgos que implica darle una utilización inadecuada.

A nivel municipal, básicamente las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) deben establecer y desarrollar un modelo sistemático para lograr acumular la suficiente información con el fin de conocer acertadamente las características propias de la región de influencia, estableciendo aspectos biofisicos y socioeconómicos que permitan conocer las zonas en donde se debe desarrollar determinada actividad productiva sin que cause impactos negativos sobre los recursos. Con este sistema se facilitará el seguimiento y monitoreo de áreas y actividades que se identifiquen como potencialmente degradantes.

2. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL GUAVIARE

De acuerdo con los estudios realizados por la COA en 1988, en el sistema productivo regional se encontraron tres tipos de unidades productivas diferenciadas básicamente por el tamaño del predio, la forma de tenencia, tipo de mano de obra, el nivel tecnológico, los porcentajes de coberturas, etc. Ver cuadro No. (A) y (B).

Para 1992 el CEGA en un trabajo para caracterizar el sistema productivo ganadero nacional, estableció para el Guaviare ocho (8) sistemas de producción, obviamente siendo la ganadería la actividad predominante, en el cuadro No.2, se aprecian las principales características de cada uno de los sistemas.

En síntesis el sistema de producción ganadero en el Guaviare pasó de ser una ganadería extensiva tradicional a extensiva tradicional de cría; en los últimos años se han introducido cambios al sistema y se empieza a dar una orientación hacia el uso doble propósito de la ganadería, sobretodo en los alrededores de los mayores centros poblados.

3. IMPACTO DEL SISTEMA DE PRODUCCION GANADERO ACTUAL SOBRE LOS RECURSOS NATURALES EN EL GUAVIARE

Desafortunadamente cuando se habla del impacto que causa una actividad productiva sobre los diferentes recursos naturales, siempre se piensa en lo negativo que puede ser; las zonas de colonización no son la excepción y es allí en donde el impacto se percibe más, debido al cambio drástico que sufre la vegetación natural para ser suplantada por especies no propias de estos ecosistemas, como la gama de pasturas introducidas.

El Colono no afecta el ecosistema por capricho propio sino por una necesidad inaplazable y que no da espera, la de subsistir, aun cuando para lograrlo tenga que tumbar y quemar el bosque para sembrar cultivos de pancoger y luego plantar pastos, por ser estos menos exigentes en relación con las condiciones de baja fertilidad del suelo.

La deforestación y con ella la pérdida de muchas especies de flora y fauna, es la primera consecuencia y la de mayor impacto negativo del proceso productivo en estas áreas de colonización. Con el paso del tiempo las áreas plantadas con pastos y continuo pastoreo van sufriendo una serie de procesos que ocasionan una paulatina degradación principalmente de los suelos.

3.1 EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL SUELO

El suelo es un conjunto de cuerpos naturales capaces de soportar plantas vivas, y se caracteriza por presentar gran cantidad de organismos vivos y en descomposición en su fase biológica; mantiene adecuadas relaciones de aire-agua para las plantas y aporta la mayor cantidad de nutrimentos para el desarrollo de los vegetales.

Las propiedades del suelo son las que más se afectan cuando se cambia drásticamente el tipo de cobertura del mismo. Los suelos de la Amazonia se caracterizan por ser altamente evolucionados y por hallarse casi en su máximo nivel de equilibrio con la vegetación que se ha desarrollado, esto los hace demasiado frágiles al modificar el sistema natural y establecer otras especies vegetales que se comportan en forma diferente al bosque primario.

3.1.1 Características biológicas

La parte biológica del suelo es la que primero se afecta en el proceso de tumba-quema. Bajo bosque los primeros cinco centímetros del perfil con ocupados por material vegetal en diferentes grados de descomposición y es allí en donde hay mayor actividad de organismos desde el nivel micro (Hongos, bacterias, actinomicetos, etc.) hasta tamaños macro (Termitas, hormigas, lombriz de tierra, chizas, etc.).

La vegetación en la Amazonia sobrevive gracias a la acción biológica en este horizonte superficial; si el bosque es tumbado y se establecen especies de gramíneas, se interrumpe inmediatamente el ciclaje de nutrientes y las nuevas plantas no tendrán de donde conseguir los nutrimentos, pues los suelos presentan muy baja fertilidad actual y potencial.

3.1.2 Propiedades físicas

Las propiedades físicas también se ven afectadas por el tipo de ganadería que se desarrolla actualmente, los principales efectos son:

Cambios de la morfología del perfil

Generalmente los suelos en el bosque natural tienen un horizonte superior en donde se acumulan los residuos de vegetación y fauna; en este sitio sufren todo el proceso de descomposición que permite un continuo ciclaje de nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas y así mantener el ecosistema. Cuando el colono empieza el proceso de producción arrasa con los árboles para plantar especies que para él son benéficas, entonces este horizonte desaparece y se comienza a establecer un horizonte apropiado de suelos con uso continuo.

Degradación de la estructura

La estructura de un suelo se define como el arreglo y organización de las partículas que lo constituyen; estas partículas tienen diferentes formas, tamaños y orientación. Esta propiedad del suelo está relacionada con la adecuada aireación y movilidad del agua dentro del perfil.

En suelos indistribuidos bajo bosque, el tipo de estructura que se desarrolla es en bloques subangulares, en la cual la organización de las partículas permite un mayor espacio poroso y con esto mejor infiltración del agua lluvia. Cuando el tipo de ganadería permite un continuo pisoteo del ganado y las condiciones ambientales se presentan con cambios marcados de períodos secos y húmedos, se induce la pérdida de la estructura de los agregados del suelo y las partículas se van organizando horizontalmente para formar láminas; de esta manera se desarrolla el tipo de estructura laminar que predomina en praderas con varios años de uso ganadero.

“La degradación de la estructura es un proceso dinámico en el tiempo ya que depende de la edad de ocupación de la pastura. En pasturas menores de 3 años el desarrollo de la

estructura laminar es aún incipiente, mientras que en pasturas mayores de 10 años la estructura está claramente definida” Martínez, L.J. 1993.

Cuando se desarrolla este tipo de organización de las partículas se generan condiciones de mal drenaje y el agua lluvia no puede infiltrar en igual proporción a la cantidad caída y empieza la escorrentía superficial. Según mediciones realizadas por Martínez 1988, sobre parcelas de escorrentía, ésta aumento hasta en un 391% en suelos bajo pasturas frente a la producida en suelos con vegetación de bosque natural.

Compactación superficial

El pistoleo del ganado causa la compactación de las partículas del suelo en los primeros centímetros, esto genera baja infiltración y dificultad el desarrollo radical de las plantas, pues la presión que hacen las raíces para atravesar estas capas compactadas es inferior a la resistencia que ofrece el suelo.

Este fenómeno se produce por una fuerza compactante, en este caso el peso del ganado y se asume que la lluvia es un factor que también causa compactación superficial, y como reacción a esa fuerza se presenta la resistencia del suelo a dejarse compactar; esta capacidad del suelo es mayor cuando existen buenas cantidades de materia orgánica en el mismo y depende también de la textura y porosidad de cada tipo de suelo.

Remoción en masa y erosión hídrica

En el departamento del Guaviare, los procesos de remoción en masa se presentan en suelos que están en continuo uso sin práctica de conservación y en los que la pendiente es superior al 20%; al presentarse este fenómeno se ocasiona una mezcla caótica de los materiales de suelo en el sitio en que se depositan y por las condiciones de humedad que prevalecen en los mismos, se hace difícil su utilización y se deben dejar para recuperación.

Las condiciones de baja infiltración debida a la compactación superficial y a la pérdida de estructura de los suelos permite mayores cantidades de agua de escorrentia que causa la erosión superficial ya sea laminar o en surcos y actualmente y se presentan grandes cárcavamientos al interior de los potreros más deteriorados.

Para el año de 1986 se consideraba que alrededor del 45% de las tierras entre San José y el Retorno presentaban algún tipo de erosión, desde ligea hasta moderada. De acuerdo con los estudios realizados en la región sobre parcelas de escorrentía, las pérdidas de suelo medidas en el bosque fueron 285 kg/Ha/año en suelos con pendiente del 105 se generaron pérdidas de 4200 y 3300 Kg/Ha/año respectivamente.

Al analizar estos datos se deduce que el uso actual de los suelos está generando grandes pérdidas de materiales superficiales, siendo estos los que presentan mayores cantidades de nutrimentos para la planta; por lo tanto será muy difícil que los sistemas de producción vigentes puedan mantenerse por muchos años con niveles productivos aceptables. Es así que al transcurrir los años se requieren predios más extensos para mantener el mismo número de animales.

Es necesario modificar el sistema productivo y adecuar modelos tecnológicos que permitan un uso sostenido del recurso suelo, de lo contrario los procesos degradativos se acentuarán

y las áreas que actualmente se pueden recuperar y conservar, en el futuro será muy costoso reincorporarlas a la producción.

3.2 CAMBIOS EN LAS PROPIEDADES QUIMICAS

Los contenidos de nutrientes en estos suelos son bajos y no aportan suficientes cantidades a las plantas; con el uso continuo y dependiendo del tipo del suelo, del manejo que se haga de la ganadería, de la frecuencia e intensidad de las quemas, de las condiciones climáticas y de la edad de la pastura; estos contenidos sufren cambios a través del tiempo hasta llegar a niveles críticos para el sostenimiento de la vegetación, entonces la calidad nutricional del forraje producido será baja y el rendimiento esperado, en el animal, no se dará.

Cuando el bosque se quema los nutrientes contenidos en los individuos que lo constituyen son aportados al suelo en las cenizas producidas; por esta razón se aumentan las concentraciones de algunos elementos como el Fósforo, Calcio y Magnesio y se disminuye la concentración del Aluminio permitiendo condiciones más o menos favorables para la producción durante los primeros tres años, a partir de los 3 años el cambio es inverso y se incrementa con la edad de la pastura.

Otro proceso que se genera cuando los suelos son mal manejados y hay compactación superficial, es el denominado Oxido-reducción y consiste en continuos cambios en la cantidad de oxígeno en los primeros horizontales del suelo, debido a encharcamientos o excesos de humedad. Cuando la cantidad de oxígeno presente, es muy baja, se disminuye la asimilación de nutrientes por parte de la planta, esto afecta la persistencia, producción y calidad de los forrajes. La característica que identifica el proceso, es la presencia de moteos rojizos en los primeros centímetros del suelo debidos a la oxidación del Hierro, durante los períodos secos.

4 ADECUADO USO DEL SUELO

Establecer la correcta utilización del suelo, deber ser un objetivo al realizar los estudios de los sistemas productivos, ya que esto permite reorientar las actividades que soportan la producción de fibras y alimentos para suplir las necesidades de la humanidad en la actualidad y en el futuro.

Una forma de establecer el correcto uso del suelo, es conociendo primero sus potencialidades y sus limitantes, su distribución espacial, el tipo de vegetación que se desarrolla en el, la capacidad de regenerarse o de mantenerse sin degradarse. Entendiendo estas características se puede orientar acciones para establecer los usos más adecuados que se pueden desarrollar en cada tipo de tierra de la forma mas armonica, sin causar efectos negativos.

Para lograr establecer la aptitud de uso de las tierras, se deben desarrollar modelos de evaluación que identifiquen las características de cada unidad de tierra y las confronten con los requerimientos del tipo de uso que se quiere establecer y poder determinar hasta que punto es adecuado o no su desarrollo en estas áreas. Este es un ejercicio que se debe realizar antes de establecer los cultivos, de lo contrario se pueden cometer errores que cuesten muy caro, ya sea económica o ambientalmente; desafortunadamente esto no se

hace en éstas regiones y las consecuencias del proceso productivo son en su mayoría negativas en el mediano y largo plazo.

Cuando se caracterizan los sistemas de producción de una región, se establece el uso actual de la tierra y su distribución espacial; se cuantifican porcentajes de cada uso y se determinan las características propias de cada uno; el que una actividad productiva esté en una determinada unidad de tierra no significa que ese sea el uso correcto o el más apropiado; por esta razón se dice que en el Guaviare la mayor cantidad de áreas que están actualmente en ganadería no tienen aptitud para este tipo de utilización y por lo tanto están en continuo proceso de impactación negativa sobre los recursos naturales.

De la evaluación de tierras se obtiene la aptitud de uso de las unidades evaluadas y los usos que mejor se adaptan a las características de cada unidad; para una región es importante establecer esta relación pues le permite orientar su proceso productivo sobre bases sólidas y le evita generar sistemas productivos que no suplen las necesidades de la comunidad.

Cuando sobre la misma región se hace una comparación de los usos de la tierra que se desarrollan actualmente y los usos que se deberían dar de acuerdo con las verdaderas aptitudes de la tierra, se establecen los parámetros que permiten diferenciar y delimitar las áreas que presentan conflictos de uso.

El generar modelos tecnológicos que le permitan a las regiones, como la del Guaviare, reorientar sus actividades productivas de acuerdo con la aptitud de las tierras es una tarea que deben asumir todas las entidades presentes o con ingerencia en la zona, desde las que generan nuevos conocimientos hasta las que cumplen el importante papel de transferido hacia las comunidades.

5. SISTEMA DE INFORMACION MUNICIPAL PARA MONITOREAR EL ADECUADO USO DEL SUELO

Es un sistema en el que se almacena, procesa, actualiza y se analiza la información que sobre la región se ha generado de todos los aspectos que se involucran para el logro de un desarrollo humano sustentable.

Una primer entrada para el desarrollo del modelo deberían ser las unidades de tierra, que se identifiquen a nivel municipal, estableciendo para cada una la aptitud de uso de acuerdo con la evaluación realizada para los tipos de utilización deseados. Se debe diseñar un sistema de información agropecuaria municipal en donde se almacene la información actualizada que tenga que ver con la producción agropecuaria y forestal. El modelo de evaluación de tierras se construye teniendo como referencia las condiciones de cada región para permitir que su actualización sea muy rápida y sencilla, sobre este modelo, que debe estar en forma automatizada, se podrán realizar las evaluaciones que se necesiten y en el momento que se requieran.

El sistema debe permitir ubicar espacialmente la finca del productor y el tipo de tierras que la conforman con sus características y limitantes; de esta manera se hace muy sencillo establecer los diferentes usos que cada productor está desarrollando en su unidad de producción (uso actual) y determinar cuales son los mejores tipos de utilización que se pueden establecer allí (aptitud de uso), este es un medio que permite también orientar los

créditos bancarios para el desarrollo de una determinada actividad productiva y evitar que el campesino se endeude para cultivar o desarrollar algo que no le producirá.

Para desarrollar este tipo de sistemas se debe acudir al apoyo de tecnologías que permiten acceder y manipular información actualizada a partir de las imágenes de satélite, fotografías aéreas, cartografía digital: para esto se emplean los sistemas de información geográfica, sistemas expertos de evaluación de tierras, computador, etc.

Teniendo estas herramientas y con la ayuda del personal encargado de prestar la asistencia técnica y la orientación al productor para cultivar aquellos productos que mejores perspectivas le pueden brindar, se hace más fácil el desarrollar estrategias para brindar a la comunidad rural productora las directrices sobre las cuales debe utilizar sus tierras de la forma más adecuada.

**Cuadro No. 1 (A) CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION FAMILIARES
SEGUN TIPOLOGIA I.S.P. 1990 (ZONA DE TIERRA FIRME DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE)**

Tipo de finca	Extensión de la finca	USO DE LA TIERRA										PRODUCCION AGRICOLA				
		Bosque		Rastrojo		Cultivos		Praderas				Maíz	Yuca	Platano	Aroz	Caña
		No. has.	%	No. has.	%	No. has.	%	No. has.	%	Especies	%	Rendim. Kgs/ha	Rendim. Ton/ha	Rendim. Ton/ha	Rendim. Ton/ha	Rendim. Ton/ha
1	73	40	54.8	10	13.7	4	5.5	19	26	B.decumbes	82	700-1200	10-15	n.e.	825-1500	50-80
										Puntero y Grama	18	Promedio:950				
2	103	40	37.4	20	18.7	7	6.5	40	37.4	B.decumbes	91.7	700-1200	10-15	n.e.	825-1500	50-80
										Puntero y Grama	8.3	Promedio:950				
3	103	17	16.5	25	24.3	7	6.8	54	52.4	B.decumbes	97.4	700-1200	10-15	n.e.	825-1500	50-80
										Puntero y Grama	2.6	Promedio:950				

Fuente: Investigación en sistemas de producción (I.S.P.) 1989-1990

**Cuadro No. 1 (B) CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION FAMILIARES
SEGUN TIPOLOGIA I.S.P. 1990 (ZONA DE TIERRA FIRME DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE)**

Tipo de finca	PRODUCCION PECUARIA						INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA	DISTRIBUCION DE LA MANO DE OBRA EN LA FINCA					
	Bovinos				Especies Menores			Actividad pecuaria		Actividad Agricola		Otras Actividades	
	Inventario No. Animales	Tasa Extrac. %	Leche No. Botellas	Cuajada No. Kilos	No. Aves	No. Porcinos		Familiar %	Contrat. %	Familiar %	Contrat. %	Familiar %	Contrat. %
1	0-12	18.2	2117	204	28	2	Cercas y división de potreros	46.8	3.4	23.3	18.4	8.1	0.0
2	25.7	10.5	5692	476	48	2	Saladeros y corral rudimentarios cercas y división de potreros	50.4	14.1	21.9	7.7	5.9	0.0
3	Más de 70	28.6	7848	822	80	2	Saladeros y corral rudimentarios cercas y división de potreros	35.9	21.2	2.4	29.6	3.6	7.3

Fuente: Investigación en sistemas de producción (I.S.P.) 1989-1990

BIBLIOGRAFIA

CENTRO DE ESTUDIOS GANADEROS Y AGRICOLAS, 1992. Amazonia Colombiana Diversidad y conflicto. Colciencias, Conia y Cega. Bogotá.

CORPORACION ARACUARA. 1992, Colombia Amazónica Vol., 6 No. 2. COA. Bogotá.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1990, Propiedades Físicas de los suelos. IGAC, Subdirección Agrológica. Bogotá.

----- 1980. Estudio general de suelos del Guaviare. IGAC, subdirección Agrológica, Bogotá.

----- 1980. Estudio semidetallado de suelos del área del Retorno Guaviare. IGAC, Subdirección Agrológica, Bogotá.

FASSBENDER, H.W. 1986. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. IICA, San José de Costarrica, Costarrica.

LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS Y ARBOREAS EXOTICAS, PROMISORAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

CARLOS HERNANDO RODRIGUEZ L.

ANTECEDENTES

Los sistemas de producción desarrollados por colonos en las áreas de colonización de la Amazonia Colombiana, han contemplado la utilización de la mayor parte del espacio productivo en la actividad ganadera. Para inicios de la década de los noventa se calculó que el área destinada a la producción ganadera con pastos introducidos en la región se acercaba a las 2 millones de hectáreas, superficie muy cercana al 50% del total del área afectada en el proceso de intervención humana en la región. (Etter, 1992).

La ganadería aporta más del 70% de los ingresos de las unidades productivas de la región y contribuye aproximadamente con el 80% del PIB de algunos departamentos amazónicos como el Guaviare (Acosta, 1993) Este sector juega un papel fundamental en estas economías de subsistencia, constituyéndose en una de las pocas opciones de acumulación económica, principalmente mediante la valorización de las mejoras efectuadas a las fincas. Sin embargo, los diversos impactos a los que la actividad de origen son la razón por la cual la ganadería se configura también como una de las principales preocupaciones de las entidades de investigación ambiental y desarrollo agropecuario presentes actualmente en la región.

Los impactos se han evaluado algunos de ellos en investigaciones socioeconómicas, ambientales y fisicobióticas; otros apenas alcanzan a sustentarse como señales de alerta producto de las comparaciones del proceso de intervención desarrollado en la región con respecto a las experiencias en ecosistemas similares en países vecinos. Como factores socioeconómicos origen de impacto se han identificado entre otros, su escasa participación en la consolidación real del desarrollo regional en términos de construcción de espacio y sostenibilidad productiva, baja capacidad de generación de empleo rural en relación con el peso económico de la producción a nivel local y debido principalmente a su condición extensiva. Generalmente, el mayor volumen de empleo lo genera en la tumba de bosque para el establecimiento de nuevas áreas de pasturas. Igualmente, el aporte de la ganadería regional en PIB agropecuario nacional es bajo como es el caso del departamento del Guaviare cuya producción apenas logra una participación del 5.6% del valor de la producción pecuaria de la Orinoquia. Por otro lado, las prácticas de explotación utilizadas por colonos son poco sostenibles causando una rápida degradación del suelo y pérdida de la capacidad productiva. Este proceso físico viene siendo identificado como uno de los factores que contribuye en el desarrollo de un proceso social caracterizado por el desplazamiento de los pequeños propietarios bien sea a los núcleos urbanos o a las puntas de colonización coquera. De una u otra forma la tierra termina fortaleciendo el latifundio en las zonas más consolidadas de las áreas de colonización.

Desde el punto de vista fisicobiótico los impactos tienen relación con la degradación de suelos referidos a la compactación de los horizontes superficiales, principal causa de una disminución creciente de la capacidad productiva de las pasturas sobre ellos establecida: las pérdidas de suelo por escorrentía originados en la transformación de la cobertura de bosque a pasturas, los efectos de los esquemas en la fauna edáfica y al cambio climático mundial y la disminución de los recursos genéticos contenidos en las áreas de bosque que son intervenidos.

Ante las anteriores perspectivas el Estado ha intentado la formulación de políticas tendientes principalmente a la estabilización y consolidación de las áreas de colonización. Recientemente, y como un freno a las experiencias negativas obtenidas hasta el presente, se está consolidando un esfuerzo interinstitucional tendiente a la creación de zonas de reserva campesina. Al interior de la región Amazónica, este esfuerzo se entiende como una concertación estado-comunidades con miras a fortalecer y potencializar la capacidad de las mismas comunidades como coejecutores reales de los procesos de consolidación económica, reconversión del deterioro ambiental y de control de los principales procesos socioeconómicos causantes de la replicación de los procesos hacia el centro de la Amazonia. De esta manera se busca una participación activa y real de las comunidades en la consolidación de una estructura agraria y desarrollo más acorde en la especificidad de la realidad propia de las áreas de colonización.

Sin embargo, estos esfuerzos de tipo político, social y jurídico requieren contar con una plataforma económica argumentada en un desarrollo de conocimiento y de tecnologías apropiadas, como condición indispensable que asegure alguna perspectiva de éxito. En la región amazónica el logro de un aprovechamiento estratégico y sostenible de sus recursos genéticos se constituye en una de las pocas perspectivas de consolidación de un sistema productivo competitivo dentro de la escala económica actual. Es por esta razón que uno de los objetivos propuestos en el desarrollo de la investigación amazónica es la indagación del uso que de los recursos genéticos existentes se pueda hacer en la estructuración de alternativas de producción.

Dentro del sector pecuario, la investigación muestra escasas perspectivas. Los resultados obtenidos hasta la fecha (Rodríguez, 1995) se limitan a un logro de 2.5 UGG por Hectárea con ganancias diarias de 450 gramos/animal/día, igualmente los procesos de degradación ocasionados en el proceso productivo se siguen desarrollando y como tal se constituyen en uno de los principales factores que ocasionan su insostenibilidad en el mediano y largo plazo, en cuanto a la incorporación de materiales vegetales promisorios se ha logrado la adaptación de leguminosas de tipo rastrero como el Araquis Pinto y el Desmodium Ovalifolium que permiten proyectar unas ganancias diarias de hasta 650 gramos/animal/día (En asociación con braquiaria de cumbens) y aliviar las pérdidas por disminución de oferta de forraje en épocas de verano y en ataques de plagas como el mión de los pastos (*Aeneolamia varia*). Estas leguminosas aunque se constituyen en un valioso aporte en la consolidación de labores de renovación de pasturas y el establecimiento de recuperación de áreas degradadas con su reconocido aporte de Nitrógeno y su efecto en el ciclaje de otros nutrientes como calcio, potasio, y fósforo, no logran mejorar sustancialmente la situación del sector y reestablecer el equilibrio del Ecosistema.

Los sistemas silvopastoriles es otra opción propuesta y como tal viene siendo evaluada y monitoreada por las instituciones de investigación. Los principales logros que ha tenido esta

línea de investigación son el mantenimiento de las condiciones edáficas a través del tiempo de su utilización. Estos ensayos se han realizado principalmente con especies maderables, frutales y en algunos casos con leguminosas arbóreas a las que no se les ha determinado su aporte económico en la actividad ganadera, sus resultados aunque promisorios no han logrado consolidar un proceso de adopción colectiva. Una de las principales razones son los altos costos que debe asumir el colono en su establecimiento y mantenimiento que ascienden al doble de los requeridos para establecer una pradera abierta frente a beneficios económicos no observables en el corto y mediano plazo como son los obtenidos en el mantenimiento de condiciones edáficas y la producción de madera por parte de las especies arbóreas, (Rodríguez, 1995).

Desde la perspectiva de la planificación del desarrollo regional las inquietudes se fundamentan, en parte, alrededor de la capacidad resistencial de los suelos de sustentar los requerimientos del actual sistema productivo y de cuales deber ser las perspectivas reales y condicionantes básicos sobre los que se constituyen los sistemas alternativos de producción. En este sentido la perspectiva es desalentadora. Trabajos adelantados mediante el uso de sistemas de información geográfica (Martínez, 1993) han permitido identificar como de 2.300 has. estudiadas en el área de colonización del Guaviare, sólo 14.030 has(6%) tienen aptitud de uso para ganadería bajo el modelo actual. Lo que contrasta con la extensión del área en pasturas establecidas, 58.190 hectáreas. Resultados similares se han encontrado en estudios desarrollados para la región del Caquetá (Saldarriaga, 1993).

Se reconoce actualmente que el sistema productivo predominante tendría como una de sus consecuencias un amplio aporte en el fortalecimiento de fenómenos de descomposición social, bien sea por sus impactos ambientales, casi irreversibles luego de 25 a 30 años, o por sus secuelas de orden socio-económico derivadas por la multiplicación de factores de expulsión territorial originado en el latifundismo o por la misma incapacidad de los pequeños colonos de aplicar prácticas de recuperación de la capacidad productiva de los suelos degradados (Saldarriaga, 1993).

En la última década la producción de pasta de coca ha “enmascarado” la situación real de la colonización, se puede considerar que ha permitido niveles de “crecimiento” más no niveles masivos de construcción de espacio y desarrollo. El interrogante mayor lo constituye el proceso de erradicación de cultivos ilícitos en el sentido de que una vez afianzado y desarrollado dejará a la región en una situación de desigualdad: Pobreza económica para una gran mayoría y de riqueza extractivista para unos cuantos privilegiados..

De otra parte, el sector agrícola y forestal no logra consolidar alternativas atractivas que provoquen un proceso masivo de reconversión del sistema productivo regional. Los frutales amazónicos, a los que las instituciones han dedicado grandes esfuerzos, son considerados por algunos expertos como promisorios para diversas regiones mucho más que para la misma región amazónica, por razones de competitividad, productividad, agroindustria y mercadeo. La agricultura depende en gran medida de las dinámicas económicas que se desarrollan en las regiones vecinas del piedemonte cordillerano y que muy lentamente configuran la construcción de espacio a lo largo de los ríos andinos, vega abajo y a la par de la expansión del desarrollo de la infraestructura vial y eléctrica (y necesariamente ligado al latifundio y la aplicación de grandes capitales).

Las prácticas agroforestales encuentran en el inmediatismo crítico del colono amazónico su principal limitante de adopción (el caucho es de por sí una alternativa muy controvertida desde el punto de vista técnico) y la zootecnia sólo ha demostrado perspectiva económica en explotaciones intensivas con gran inversión de capital. Por último la pesca, uno de los escasos campos de competitividad de la región, solo es factible en determinadas subregiones muy específicas (Leticia, Araracuara, entre otras).

Frente a las anteriores consideraciones y como una de las pocas vías en la búsqueda del desarrollo, la región debe aborcarese a una indagación profunda de la promisoriedad de sus recursos genéticos en diversos campos de la economía actual. Es un camino lento que requiere investigación de punta, de mediano y largo plazo, que debe ser producto de una concertación política, social e institucional.

Desde el punto de vista del sistema productivo regional, una de las propuestas se consolida sobre la base de un programa integral de domesticación de especies. Específicamente y en lo que atañe a la problemática de 2 millones de hectáreas dedicadas a la producción ganadera los retos se estructuran sobre la base de identificar recursos vegetales que permitan recuperar espacios productivos actualmente degradados y de baja productividad para ser reincorporados a la producción activa, que viabilicen la intensificación productiva por unidad de área con una menor perspectiva de impacto ambiental, que posean un balance económico positivo con el fin de incentivar su adopción masiva y que incorpore al colono como integrante activo del proceso investigativo.

En este sentido el presente documento se constituye en un primer avance de la investigación que sobre el uso potencial pueda efectuarse de las leguminosas en los sistemas productivos Amazónicos. Este grupo cuenta con aproximadamente 18.000 especies en el trópico de las cuales se han reportado para Colombia, Ecuador y Perú 39 géneros y 938 especies de la familia Caesalpiniaceae, 25 géneros y 2241 especies de la familia Mimosaceae y 94 géneros con 6510 de la familia Fabaceae (Gentry, 1993).

Con la investigación de leguminosas y arbóreas se buscan los siguientes objetivos:

- Identificar, las especies leguminosas con alto potencial de producción de biomasa y aporte de nitrógeno que sean potencialmente útiles para la recuperación de suelos degradados y el mantenimiento de condiciones edáficas en sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles y agroforestales.
- Identificar, coleccionar y evaluar agrónomica y bromatológicamente especies leguminosas arbustivas de potencial forrajero para ser utilizadas en sistemas productivos en la región amazónica.
- Identificar la fauna edáfica (microfauna) asociada a las especies leguminosas potencialmente útiles y determinantes en el mejoramiento de los ciclos energéticos involucrados en las prácticas productivas.

El instituto SINCHI y CORPOICA han venido consolidando un modelo conceptual para la evaluación de leguminosas arbustivas y arbóreas en condiciones de amazonia (Esquema No.1). El modelo consta de las siguientes fases principales de las cuales el Instituto solamente desarrolla el componente básico:

Identificación y caracterización de especies

El primer paso consiste en la identificación colección y caracterización de especies leguminosas que pueden ser útiles para el logro de los objetivos planteados. Las especies en evaluación actual tienen tres procedencias; especies exóticas provenientes de la colección del CIAT y cuyos resultados de evaluación se presentan en el presente artículo, especies exóticas adaptadas y utilizadas por colonos en la región bien sea como ornamentales o maderables pero de reconocido potencial agronómico y zootécnico y especies leguminosas nativas identificadas y colectadas en fincas de colonos principalmente en zonas de borde de monte que lindan con potreros y que son ramoneadas con diferente frecuencia por el ganado. Estas especies son llevadas al herbario Amazónico (COAH), en donde se les efectúa la correspondiente clasificación.

Evaluación “in situ” de especies nativas y exóticas adaptadas por colonos:

Las especies colectadas en la región son sometidas a evaluación bromatológicamente (DIVMS, proteína y factores antinutricionales), evaluaciones fenológicas (producción de semilla, épocas, insectos asociados) y la evaluación de la microfauna edáfica a ellas asociada. A las especies consideradas como más promisorias se les colecta semilla para evaluarles su potencial agronómico básico y su aporte en el ciclaje de nutrientes.

Los estudios realizados han permitido determinar que aquellas especies cuyo contenido nutricional no se encuentre adecuado para la producción animal no deben descartarse, ya que pueden tener otras propiedades de interés como su aporte de biomasa y nitrógeno para la recuperación o mantenimiento de condiciones edáficas, igualmente altos niveles de palatabilidad, consumo y producción de biomasa durante la época seca.

Evaluación agronómica básica, adaptación, comportamiento y potencial productivo.

Esta fase es similar para todas las especies (nativas y exóticas). El objetivo es determinar la producción de biomasa, la resistencia al corte y la recuperación posterior, la sobrevivencia, las plagas y enfermedades que limitan su desarrollo, la nodulación y los aportes de nutrientes al suelo.

Una actividad importante en esta fase es la identificación de la microbiología del suelo asociada a estas especies y el estudio de los ciclos biogeoquímicos, con el fin de potencializar y priorizar el uso de cada una de las especies.

Una vez definidas las especies más promisorias se inician las evaluaciones tendientes a determinar la distribución espacial y manejo agronómico tales como asociaciones, métodos de siembra y poda. Paralelamente se realizan evaluaciones zootécnicas de aceptabilidad, consumo, crecimiento, su efecto en la producción de carne y leche. Necesariamente deberá ser una investigación aplicada en fincas de colonos y que correspondera a las entidades encargadas de efectuar la transferencia de tecnología.

Por considerarse de interés regional, en el presente documento se presenta la información preliminar del comportamiento inicial durante 24 meses de evaluación de siete accesiones exóticas provenientes de la colección del CIAT y que hasta el momento son las que han mostrado mejor adaptación y comportamiento en términos de producción de biomasa, aporte de nitrógeno, resistencia al corte, recuperación postcorte y sobrevivencia.

ESQUEMA DE INVESTIGACION EN LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS Y ARBOREAS EN AREAS DE COLONIZACION AMAZONICA

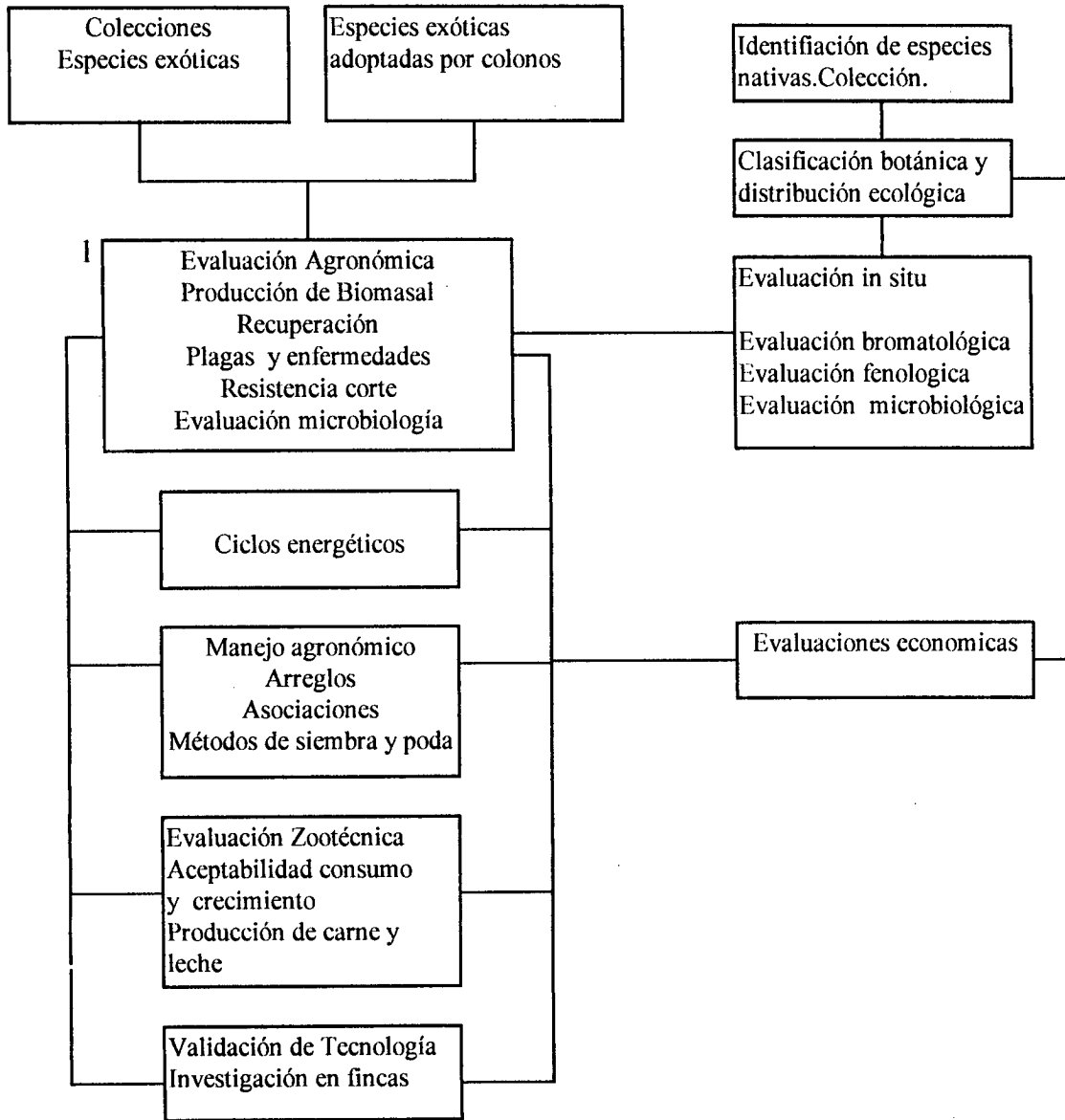


TABLA 1: LISTADO DE ESPECIES LEGUMINOSAS EXOTICAS EN EVALUACION

<i>Cajanus cajan</i>	Accesión CIAT 18701
<i>Cajanus cajan</i>	Accesión CIAT 18700
<i>Cajanus cajan</i>	Accesión CIAT 17522
<i>Cajanus cajan</i>	Accesión CIAT 7839
<i>Codariocalyx giroides</i>	Accesión CIAT 3001
<i>Codariocalyx giroides</i>	Accesión CIAT 23748
<i>Codariocalyx giroides</i>	Accesión CIAT 33133
<i>Codariocalyx giroides</i>	Accesión CIAT 13548
<i>Flemingia macrophylla</i>	Accesión CIAT 17413
<i>Flemingia macrophylla</i>	Accesión CIAT 21090
<i>Flemingia macrophylla</i>	Accesión CIAT 20626
<i>Acacia Agustissima</i>	Accesión CIAT 20126
<i>Calliandra grandiflora</i>	Accesión CIAT 20400
<i>Leucaena leucocephala</i>	Accesión CIAT 17474
<i>Erythrina fusca</i>	Accesión CIAT 21601
<i>Clitoria fairchildiana</i>	Accesión CIAT 18724
<i>Sesbania sesban</i>	Accesión CIAT 19679
<i>Sesbania sesban</i>	Accesión CIAT 21250
<i>Moghania strobilifera</i>	Accesión CIAT 17402
<i>Cratylia argentea</i>	Accesión CIAT 18668
<i>Cratylia argentea</i>	Accesión CIAT 18676
<i>Cratylia argentea</i>	Accesión CIAT 18957
<i>Cratylia argentea</i>	Accesión CIAT 18516
<i>Desmodium velutinum</i>	Accesión CIAT 23133
<i>Desmodium velutinum</i>	Accesión CIAT 23134
<i>Desmodium velutinum</i>	Accesión CIAT 13218

Variables en evaluación.

- Porcentaje de germinación
- Crecimiento y desarrollo: Altura de plantas, diametro copa y numero de rebrotes por planta
- Recuperación al corte: Para determinar la recuperacion al corte se asumio el indice de crecimiento Tasa Absoluta de Crecimiento (TAC) que se define como la tasa de cambio en tamaño expresado com peso seco o longitud, por unidad de tiempo (Radford, 1967).
- Condiciones meteorológicas.
- Incidencia de enfermedades y plagas
- Producción de materia seca
- Fecha de floración y producción de semillas
- Observación sobre sintomas de deficiencia y mortalidad de plantas.

RESULTADOS

Adaptación y comportamiento

Las especies promisorias reportadas en el presente documento no han presentado problemas graves de plagas o enfermedades, se ha observado daño leve causando por comedores de

follaje (Crisomelidos) en Leucaena, Calliandra, Cajanus, Acasia y Codariocaliz. La hormiga arriera (Atta sp) ha causado daño moderado especialmente en Leucaena y cajans 18700. Los hongos Rizoctonia sp y Llaga macana causaron daño leve en Leucaena y Acasia; sin embargo no originó la mortalidad de individuos.

En Codariocalix gyroides se han observado hojas pequeñas con moteados amarillos, muy posiblemente debido al ataque de virus, La altura de corte ha afectado la persistencia de estos materiales. Eritrina fusca sufrió un severo ataque de la larva de un insecto barrenador de los brotes, de comedores de follaje y deficiencias de Magnesio que impidió el crecimiento de las plantas.

Floración y fructificación

La floración y fructificación en Acasia angustissima ocurre entre agosto y diciembre. Se observan frutos verdes y maduros simultáneamente a partir de un mes después de iniciada la floración. Calliandra grandiflora 20400 ha florecido en forma abundante, pero ha formado pocos frutos y semillas. El inicio de la floración ocurre en los primeros días de junio y se prolonga hasta finales de agosto cuando se presenta floración del 90%, sin embargo de este porcentaje solo fructifica el 1%.

Cajanus cajans 18700 inicia floración en agosto con buena fructificación y producción de semilla. Las accesiones de Leucaena leucocephala 18477 y 17474 inician su floración en junio alcanzando un 30% observándose a finales de agosto 70% de frutos maduros y 30% de frutos verdes.

En Codariocalix gyroides la floración se inicia en junio, siendo más precoz en la accesión 23748 en la que al final de este mes ya presenta frutos verdes y algunas semillas maduras. El período de producción de semilla de estos materiales es largo y se prolonga hasta finales de octubre cuando más del 90% de la semilla ha madurado y se inicia el proceso de desgrane y caída natural de la semilla.

Para el análisis de la adaptación y comportamiento de las siete especies evaluadas se consideraron inicialmente las variables por tipo agronomico altura, diametro de copa y numero de brotes por planta durante la fase de establecimiento. La comparación se realizó con base en el índice de crecimiento TAC de la planta entre las 16 y 24 semanas después del establecimiento en las parcelas de evaluación y antes del corte de uniformidad (meses), a una altura de 60 cm. La TAC es un índice que permite cuantificar el incremento total del dosel de la planta por unidad de tiempo.

En el análisis de recuperación al corte se tuvo en cuenta el índice de incremento de las mismas variables durante 56 días (período entre corte) y la comparación de la tasa absoluta de crecimiento (TAC) para cada especie estudiada.

Crecimiento y desarrollo de las siete especies durante el establecimiento

En la tabla 2 se presentan los promedios de altura, diametro de copa y numero de brotes por planta en el periodo comprendido entre la 16 y 24 semanas. De acuerdo con estos valores las mayores TAC para altura la presentaron las especies Cajanus cajans (18700), Acasia angustissima (20126) y Leucaena leucocephala (18477). Contradictoriamente, estas especies

son las que reportan una menor TAC para la variable diametro de copa. Lo anterior puede ser explicado por el tipo de crecimiento de cada una de las especies. Acasia y Leucaena se caracterizan por tener una copa tipo erecto y de mayor altura mientras que Cajanus se caracteriza por iniciar su ramificación entre 20 y 30 centímetros sobre el nivel del suelo con numerosas ramas primarias y secundarias creando una copa densa y cerrada.

Calliandra grandiflora es una especie que ramifica desde la base del tronco, dando un abundante número de ramas con abundantes hojas formando una copa amplia y densa. Es por esta razón que esta especie arroja unos índices adecuados de crecimiento en diámetro de copa y altura e intermedios en formación de brotes (tabla 2.) Los codariocalix gyroides 3001 y 23748 ramifican desde la base del tallo principal dando un gran número de ramas y brotes secundarios; algunos tallos son decumbentes y enraizan en los nudos dando origen a nuevas plantas aumentando la cobertura y por tanto el índice de crecimiento de copa y brotes es mayor y menor el de altura.

TABLA 2. INDICES DE CRECIMIENTO PARA VARIABLES AGRONOMICAS EN LA FASE DE ESTABLECIMIENTO

ESPECIES	ALTURA DE PLANTA	DIAMETRO DE COPA	FORMULACION DE BROTES
C. cajaans 18200	2.54	0.77	1.76
C. gyroides 3001	0.71	1.25	2.49
C. gyroides 23748	0.60	1.28	1.83
C. grandiflora 20400	1.92	1.15	0.43
A. angustissima 20126	2.62	0.07	0.11
L. leucocephala 18477	2.37	0.25	0.08
L. leucocephala 17474	1.87	0.43	0.08

Análisis de crecimiento para los diferentes periodos de producción de biomasa

Se entiende la producción de biomasa como el producto de la estructura del dosel, cantidad y organización de la parte aérea de la planta en una comunidad vegetal. Su descripción incluye el tamaño, la forma y las distribuciones posicionales de varios órganos de la planta. como hojas, tallos, ramas y frutos.

TABLA 3 : TASA ABSOLUTA DE CRECIMIENTO EN ALTURA, DIAMETRO DE COPA Y NUMERO DE BOTES PARA LA FASE DE RECUPERACION POST-CORTE

ESPECIES	TAC ALTURA (cm)	TAC No. DE BROTES	TAC DIAMETRO DE COPA (cm)
C. cajaans 18200	1.64	1.46	0.87
C. gyroides 3001	0.60	4.10	1.09
C. gyroides 23748	0.53	4.27	1.35
C. grandiflora 20400	1.62	1.04	1.43
A. angustissima 20126	1.55	0.59	0.79
L. leucocephala 18477	1.55	0.89	0.86
L. leucocephala 17474	1.10	0.51	0.60

De acuerdo con los valores promedio de la TAC para las tres variables consideradas (Tabla 3), se puede afirmar que existen amplias variaciones entre cortes, entre especies y en la interacción corte x especie. Lo anterior fue validado estadísticamente mediante el análisis de varianza el cual arrojó diferencias altamente significativas para las tres fuentes de variación (cuadro 1). Esta variación es producto de las diferencias en estructura del dosel de las especies estudiadas y de las condiciones climáticas que se presentaron en las diferentes etapas de recuperación.

La comparación de promedios con el método de Duncan, presenta a la especie Calliandra grandiflora (20400) y Codariocalyx giroides (23748) como las de mayor incremento diario, producto de su tipo de copa, la altura de ramificación inicial y la mayor formación de brotes, dando una mayor densidad de follaje y una mejor disposición y distribución de tallos y hojas. Las especies Acacia angustissima (20126) y Leucaena leucocephala (18477), presentaron menor diámetro de copa y consecuentemente mayor altura y menor número de brotes por planta en todos los períodos de corte.

Complementariamente, las accesiones de Codariocalyx giroides (3001 y 23748) presentaron los mayores incrementos por unidad de tiempo medidos con la TAC como consecuencia del tipo de crecimiento decumbente y de baja altura, ya descrito para la fase de establecimiento.

Las especies que presentaron una mayor TAC en diámetro de copa fueron las que a su vez presentaron mayor producción de biomasa y de material fino. Lo encontrado se ajusta a la hipótesis de que especies con una disposición abierta del dosel presentan un tipo de orientación del follaje que permite una mayor interceptación de la radiación y por consiguiente una mayor producción por unidad de área.

Cajanus cajan presenta altas tasas diarias de crecimiento en altura, intermedia para número de brotes y baja para el diámetro de copa. Acacia angustissima y los dos ecotipos de

Leucaena leucocephala presentan mayores tasas de crecimiento absoluto por día en cuanto a altura y menores en cuanto a número de brotes y diámetro de copa (tabla 3). Estos parámetros guardan relación con la altura de ramificación y el escaso número de las mismas y con el comportamiento de los índices de crecimiento en la fase de establecimiento, donde alcanzan los mayores valores para altura de planta y bajos para diámetro de copa y formación de brotes.

Producción de biomasa

Se encontraron diferencias significativas ($F < 0.05$) en el comportamiento de la producción de biomasa total, porción fina y porción gruesa de las siete especies consideradas en el presente artículo (Tabla 4). Las especies que mostraron una mayor producción fueron Calliandra sp 20400 (14.640 Kg/Ms/Ha/Año), Codariocalyx girdodes 23748 (10.516 Kg/Ms/Ha/Año) y Cajanus cajan 187000 (10.400 Kg/Ms/Ha/Año). La especie que mostró una menor producción de biomasa total fue Leucaena leucocephala 17474 (1.680Kg/Ms/Ha/Año).

Estudios realizados en Centro y Sur América (Benavides, 1994; Murgueitio, 1993) argumentan la promisoriedad en cuanto a producción de biomasa de las especies aquí evaluadas. Estos estudios reportan producciones de algunos arbustivos y arbóreos como Gliricida sepium (matarratón) de 97.837 kg de fv ha año a una distancia de siembra de 1x1 mt, en 6 localidades con 6 cortes por año, lo que representa una producción por corte de 16139 Kg/Fv/Ha, para Erythriuna glauca (Pizamo) a una densidad de 1.111 árboles/Ha de 20800 Kg/Ha/Año, para Tithonia diversifolia (Botón de oro) a una distancia de siembra de 1x0.75 mt 45.500 kg de fv, Leucaena en silvopastoril a 1x1 mt reporta producciones de 64000 kg de fv / ha /año. En Centro América se reporta para Sauco amarillo (Sambucus canadensis) con 4 cortes por año y 5000 árboles por ha 8.050 kg de ms/ha/año, para Chompipe (Bomarea nirtella) con 4 cortes por y 5000 árboles por ha de 2.800 kg de ms/ha. Leucaena que es una de las especies más estudiadas (Brewbaker, Plucknett y González 1972; Hill 1971; Ferraris 1979; se reportan producciones entre 11500 y 23600 kg de ms/ha/año.

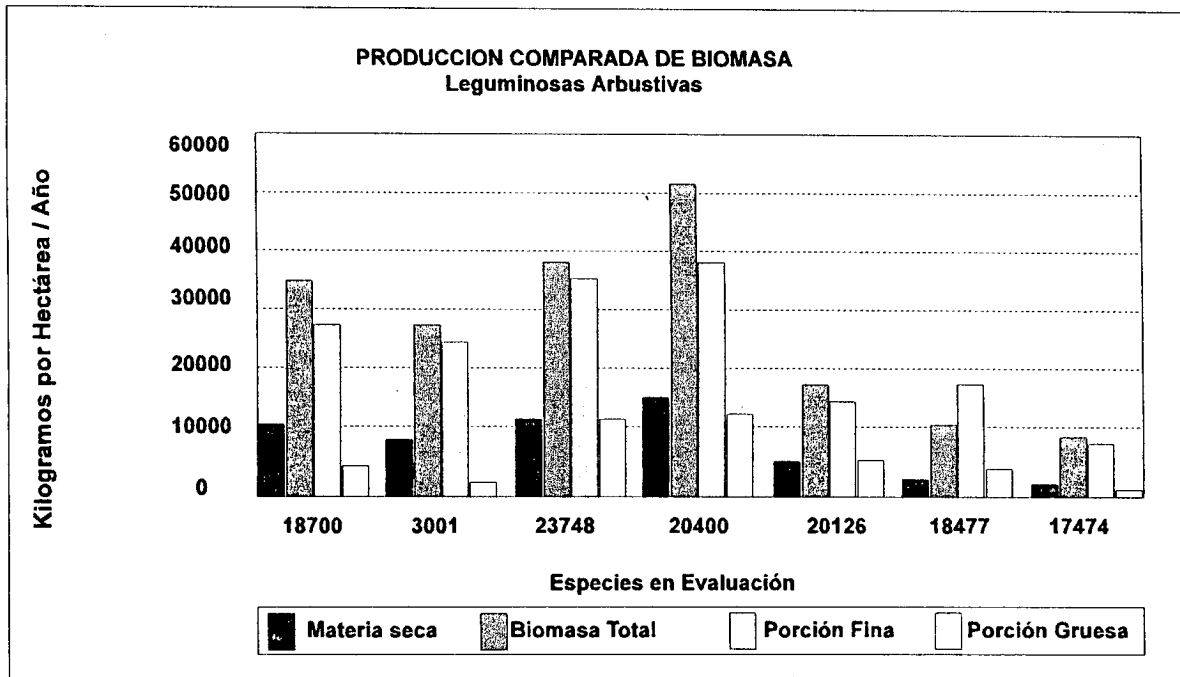


TABLA 4: CUADROS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION Y RECUPERACION AL CORTE DE 7 ESPECIES LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS

FV	Producción total(gr)	Porción fina (gr)	Porción gruesa (gr)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	No. brotes
Especie	428941946.83 **	248597455.56 **	43774405.55 **	97363.55 **	202194.63 **	898488.66 **
Corte	104186561.11 **	45369245.24 **	35173405.75 **	75426.00 **	12261.20 **	53189.30 **
Esp x Corte	222864655.56 **	124908782.54 **	68074603.96 **	53443.11 **	29378.79 NS	152655.80 **
CM error	192648133.33 **	150185066.67 **	77104450.00 **	69881.33 **	69881.33 **	108733.33 **

TABLA 5. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION Y LA RECUPERACION DESPUES DEL CORTE PARA LAS 7 ESPECIES DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS EN EVALUACION

Especie	Producción	Porción	Porción	Altura	Diametro	No.brotes
		total (gr)	fina(gr)	gruesa(gr)	(cm)	(cm)
18700	4687 b	3680 b	1507 a	166 a	83 d	88
3001	3651	3302 b	349 b	100 b	140	231 b
23748	4899 b	4623 a	350 b	95 b	180	236 b
20400	6778	4632 a	1762 a	150 b	102	51 c
20126	2245 d	1824 c	424 b	162 a	64 e	31 c
18477	2331 d	1800 c	531 b	158 a	84 d	55 c
17474	876	728	147 b	122	62 e	30 c

Valores con igual letra vertical no difieren estadísticamente

Se asume que la alta producción reportada para las especies tiene que ver con la acción de micorrizas, sin embargo este hecho deberá ser evaluado mediante investigaciones posteriores con el fin de determinar el verdadero papel de la microfauna en el comportamiento de estas especies.

Relación de porción fina y porción gruesa de la producción total de biomasa

Un aspecto que debe tenerse en cuenta al considerar la promisoriedad de estas especies es el porcentaje de material grueso (>0.5 cm de diametro) y material fino (<0.5 cm de diametro) de la producción total de biomasa por corte de las diferentes especies. Este factor depende de las características de crecimiento fenológico de las especies. Este factor depende de las características de crecimiento fenológico de las especies y su importancia radica en el porcentaje de biomasa total que estaría disponible para consumo animal o en la velocidad de descomposición cuando esta es adicionada al suelo. En este sentido, llama la atención la especie *Codariocalyx giroides* 3001 y 23748 que producen por encima de 90% de su biomasa total en porción fina, *Leucaena leucocephala* 17474, *Acacia agustissima* 20126 y *Cajanus cajan* entre 74 y 90% y *Calliandra sp* 20400 que siendo la especie mas productora de biomasa es la que posee una menor proporción de porción fina: 70%.

Efecto de la precipitación sobre la producción de forraje

La región amazónica se caracteriza por presentar dos períodos climatológicos definidos que corresponden a 8 meses de invierno y 4 de verano. Razón por la cual la producción de biomasa durante la sequia se constituye en un factor estratégico debido a que el forraje proporcionado por los árboles se puede llegar a constituir en la mayor parte de la dieta animal. En estudios desarrollados en sabana de Africa tropical (Torres, 1985), se encontró

que la producción de materia seca por parte del estrato arbóreo es menos variable y menos influenciada por las fluctuaciones de corto plazo de la precipitación, probablemente debido a que las plantas arbóreas tienen sistemas radiculares más profundos que las herbáceas.

El análisis del efecto de los cambios en la precipitación en la producción de biomasa de las especies en evaluación se encuentra limitado debido a que todos los individuos de las diferentes especies fueron sometidos a una fertilización de mantenimiento inmediatamente después del 5 corte que coincide con la presentación de la época seca en la región donde se desarrolló el ensayo. A este respecto, se encontró una respuesta positiva en la producción de biomasa en todas las especies a la fertilización. Sin embargo, la producción del quinto corte corresponde a época seca y su análisis indica que las especies que mayor disminución de producción de materia seca mostraron respecto a la producción en máxima precipitación fueron Cajanus Cajans 18700 (78% de menor producción lo que equivale a un rendimiento de 42 gr/ms/árbol/corte) y Codariocalyx giroides 3001 (71% de menor producción obteniéndose 96 gr/Ms/árbol/corte).

Las especies que mostraron un sostenimiento de la producción en época seca fueron Leucaena leucocephala 17474 (31.2% de menor producción reportando 26.8 gr/ms/árbol/corte), Leucaena leucocephala 18477 (33% de menor producción obteniéndose 80.66 gr/ms/árbol/corte) y Acacia agustissima (26% de menor producción y 75.71 gr/ms/árbol/corte). La especie que ofrece un mayor aporte de biomasa total durante la época seca es Codariocalyx giroides 23748 (391 gr/ms/árbol/corte) significativamente superior a las 6 especies restantes en evaluación.

Esta información es también útil en el sentido de evaluaciones posteriores de ajuste de épocas y frecuencias de los cortes que permitan la producción de biomasa adecuada durante el verano. Algunos estudios han demostrado como la frecuencia, el estado fisiológico de la planta y la época de corte tienen una incidencia positiva en la producción total de biomasa de las especies. Un estudio realizado en República Dominicana trabajando con cercas vivas de Gliricida Sepium se encontraron diferencias significativas en la producción de biomasa durante la época de verano. En Colombia el CIPAV (Murgüetio, 1993), ha encontrado una relación directa entre la precipitación y la producción de biomasa del matarraton, llegando a disminuir la producción de forraje verde por hectárea hasta en un 70% en la época de verano.

Calidad nutritiva

Calliandra sp y Codariocalyx giroides debido a su baja calidad nutritiva (DIVMS<42%, proteína<16%) pueden considerarse como recurso estratégico para la alimentación animal en períodos críticos, siempre y cuando sean aceptados por los animales. Estas especies tienen un gran potencial su promisoriedad está principalmente orientada a su uso como especies mejoradas de suelo evaluándolas en modelo de siembras intercaladas con cultivos semestrales, anuales y semipermanentes con cortes cada 60 o 90 días. Estas especies aportan con su biomasa 1400 y 920 kilos de Nitrógeno por hectárea al año. Cajanus cajans es una especie que puede ser considerada para uso múltiple (forraje y recuperación de suelos) teniendo en cuenta su DIVMS superior al 46% y su contenido protéico cercano al 15%.

TABLA 6. CALIDAD NUTRITIVA DE LAS ESPECIES LEGUMINOSAS PROMISORIAS

	Proteína Cruda %	DIVMS (48 Horas)
18700	14.28	46.21
3001	13.83	38.66
23748	14.72	42
20400	16.03	29.77
20126	17.85	50.54
18477	17.4	54.98
17474	21.42	60.37

Las accesiones de Leucaena leucocephala (18477 y 17474) y Acacia agustissima han mostrado durante la fase del presente ensayo promisoriedad como especies de ramoneo o corte en sistemas silvopastoriles (DIVMS>50% y contenido proteico mayor del 18%), aunque la producción de biomasa de estas especies no supera los 5.000 Kg/Ms/Ha/Año, este rendimiento es superior al promedio de producción de materia seca de Braquiaria decumbens (2.5Kg/Ms/Ha/Año) una de las gramíneas comunmente utilizadas para la producción ganadera en la Amazonia Colombiana.

La promisoriedad aquí mencionada debe ser contrastada en evaluaciones posteriores de campo con animales, donde se evalúe su palatabilidad y la estructuración de dietas que permitan un uso óptimo de estas especies. Estudios realizados en Costa Rica (Banavidez, 1994), sobre la frecuencia de consumo y calidad bromatológica de las especies botánicas más seleccionadas por rumiantes en pastoreo libre demostraron el consumo de especies con baja calidad nutricional, inclusive con DIVMS de materia seca de 26% y proteína del 15%. Comparativamente (torres, 1985), efectúa una revisión de 105 especies arbustivas y arbóreas consideradas como promisorias para sistemas silvopastoriles en Centro América y su contenido de proteína cruda se encuentra entre el 8 y el 23%.

Las 7 especies aquí consideradas poseen porcentajes de proteína superiores al 14% y aunque algunas de ellas tienen porcentajes de digestibilidad bajos, todas debieran ser consideradas en evaluaciones posteriores de arreglos silvopastoriles teniendo en cuenta que se ha determinado que bajo condiciones de pastoreo combinado de árboles y pasturas el factor limitante que más afecta el incremento de peso animal es el contenido protéico de la dieta. Esta fue la conclusión de un detallado análisis (Pratchett, 1977) relacionando seis parámetros medidos mensualmente durante un período de 11 meses en 6 localidades distintas en Africa con los respectivos cambios mensuales de peso del ganado. Todas las regresiones lineares, cuadráticas y múltiples indicaron que el cambio de peso es afectado principalmente por el contenido de proteína de la dieta, el cual es el responsable del 54% de la variación, mientras que la digestibilidad de las mismas muestras fueron responsables del 32% Zimmerman, (Citado por Torres, 1982) estimo que la absorción de proteína cruda digerible explica el 78% de la variación diaria del peso del animal.

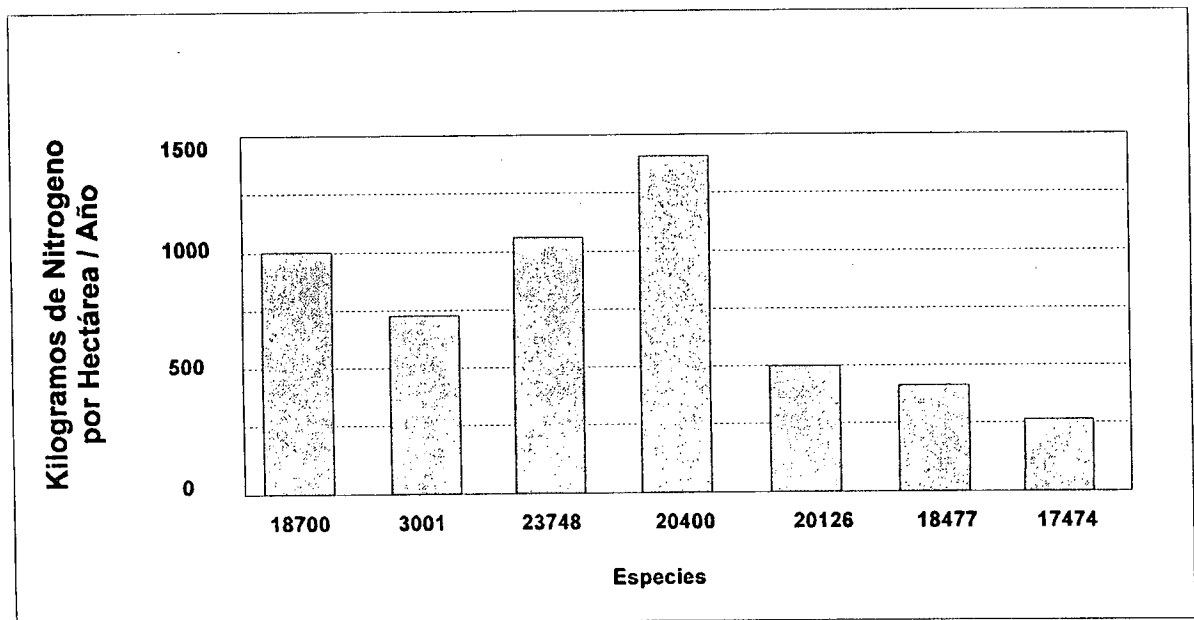
La digestibilidad puede llegar a no ser incluso un indicador de valor nutritivo. Experimentos realizados por Wilson, 1977 (Citados por Torres, 1985) con hojas secas de cuatro especies de arbustos y cuatro de arboles indicaron que el ganado rara vez seleccionaba las especies de mayor digestibilidad, probablemente como consecuencia de su época palatabilidad. En una reseña más reciente sobre el valor nutritivo de plantas de ramoneo australianas (Torres 1985) establecen que “no existen especies de ramoneo que tenga a la vez alta calidad y buen sabor y quizás no se debiera esperar que fuera así pues podrían sucumbir ante el ramoneo”.

Aporte de Nitrogeno al suelo

Uno de los aspectos que debe merecer especial atención en la evaluación de promisoriedad en cuanto al uso de las 7 especies evaluadas es su aporte de biomasa para ser incorporada al suelo en arreglos silvopastoriles, agrosilvopastoriles y agroforestales. Se encontraron diferencias significativas ($F > 0.05$) entre las especies evaluadas en su aporte de N al suelo o a partir de la biomasa. Las especies evaluadas efectúan un aporte entre los 200 y 1400 Kg/N/Ha/Año, nivel muy superior, para 6 de las 7 especies, han reportado en algunos estudios como el efectuado en un bosque secundario en el Caqueta (TROPENBOS 1993) en donde se estableció que el aporte de nitrógeno de las diferentes capas de hojarasca sobre el suelo era de 40.8 Kg/N/Ha/Año. Económicamente el aporte de nitrógeno efectuado por estas especies tendría un equivalente al uso de entre 9 y 60 bultos de urea. (\$US 180 y 1200 dolares/Ha/Año).

Igualmente se considera que el uso de estas especies como abono verde mediante su corte periódico y posterior incorporación al suelo en arreglos productivos se constituiría en un factor que permitiría el mantenimiento del P disponible en el suelo, uno de los principales limitantes de la agricultura tropical, al proveer esta materia orgánica sustancias agregantes al suelo y el aumento del poder tampón o “buffer” plantas de cultivo.

APORTE DE NITROGENO AL SUELO INCORPORANDO BIOMASA AL SUELO



Las leguminosas arbustivas tienen un gran potencial como mejoradoras de suelos utilizándolas en sistemas de cultivos intercalados o en callejones, como los que se están implementando en Costa Rica y se hallan en evaluación en el CATIE, donde se ha utilizado el matarratón (Gliricida sepium), Calliandra calotirsos y Leucaena leucocephala como fertilizantes biológicos al someterlos a corte periódico y período de descomposición, para luego sembrar maíz, yuca, plátano y otros cultivos básicos de las unidades productivas. Este sistema ha reducido al mínimo los requerimientos de insumos externos y el control de malezas. Las defoliaciones de las especies se efectúan cada 60,90 o 120 días.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las 7 especies presentadas son consideradas inicialmente promisorias, Codariocalyx giroides (3001 y 23748) y Calliandra sp (20400) para el desarrollo de prácticas agrícolas de recuperación y mantenimiento de condiciones fisico-químicas de suelo; Cajanus cajans (18700), Acacia agustissima (20126) y Leucaena leucocephala (17474 y 18477) como especies de producción animal en sistemas silvopastoriles, bancos de leguminosas y agrosilvopastoriles. Sin embargo esta promisoriedad debe ser validada y ajustada en evaluaciones en fincas de colonos.

El aporte de nitrógeno al suelo mediante el corte periódico de la biomasa y su posterior incorporación al suelo es inicialmente uno de los principales beneficios que en el corto plazo tendría la incorporación de las especies presentadas a los arreglos productivos en zonas de colonización de la Amazonía Colombiana.

Desde el punto de vista zootécnico uno de los principales beneficios que se desprenden del análisis de información obtenida es el aporte que en la época de verano pueden efectuar como suplemento de la alimentación animal.

CONTROL INTEGRADO DEL PARASITISMO EN BOVINOS

CARLOS VILLAR CLEVES

Que es un parásito y que es parasitismo?

Se define a un parásito como un ser vivo que vive a expensas de otro causándole daño bien sea mecánico por ejemplo el nucho y las garrapatas que lesionan la piel, hematofago porque se alimentan de sangre como las garrapatas, los tábanos o como en el caso de los protozoarios, verdadero daño celular como los coccidios, las babesias, anaplasma que hemolizan los glóbulos rojos produciendo anemia.

Dentro del proceso de adaptación al ser vivo que los aloja llamado huésped, los daños que el parásito ejerce son muy sutiles ya que no le convendría que el huésped se muriera.

Este punto es de vital importancia para que los productores evalúen aún empíricamente el grado de control que deben ejercer para el control de los parásitos en su finca.

Que es control?

Control es mantener la población parasitaria a un nivel compatible con la salud animal, definiendo un segundo punto: el grado de control indica una cierta convivencia con los parásitos, si estos no se hacen muy notorios.

Localización de los parásitos

Los parásitos que se localizan en la piel se llaman Ectoparásitos como ejemplos: garrapatas, nucho, moscas hematofagas, endoparásitos son los que se localizan en órganos internos (visceras) como los nemátodos o gusanos cilíndricos y hematozoarios son parásitos protozoarios unicelulares del plasma y glóbulos rojos.

Como se define una enfermedad parasitaria

Definimos que un parásito está en estrecha relación con su huésped que lo aloja y alimenta pero también ambos están relacionados con el ambiente que corresponde al clima, alimentación y manejo lo cual se ilustra en la Figura 1, relación estrecha, de doble vía.

Dinámica de las enfermedades parasitarias

Teniendo en cuenta las relaciones se estudiarán para cada uno de los parásitos según su localización.

Ectoparásitos

Los ectoparásitos más importantes son las garrapatas y el nucho, cuyo ciclo se describe en las figuras 2 y 3.

En Colombia la garrapata mas importante es BOOPHILUS MICRO PLUS, garrapata de un solo huésped la cual se adhiere al bovino como larva en el pasto y en 18-21 días muere o cae al suelo para iniciar la postura de huevos.

Transmite los protozoos causantes de la ranilla roja.

Que aspectos fundamentales son importantes en los componentes de la enfermedad parasitaria para tener en cuenta:

-Huesped

a. Raza: las razas limitan el número de garrapatas que pueden cumplir un ciclo (18-21 días) sobre un bovino, así si un bovino Europeo se le suben 100 larvas 15 llegan a adultos, en ganado cebú de esas 100 llega a adulto 1, rechazan 99, pero cruzamos un Europeo con una cebú de 100 larvas se adhieren 3, lo que sería ideal para ganado de doble propósito.

-Ambiente

El clima influye drásticamente en las garrapatas, es así como en verano las larvas sobreviven muy poco (4 semanas), en invierno hasta 8 semanas. Los pastos tupidos, que guardan humedad son ideales para la supervivencia de larvas.

Las quemadas y rotación de praderas disminuyen las poblaciones de garrapatas, pero en verano es mayor el número de garrapatas en los animales por efecto nutricional.

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE GARRAPATAS

Tradicionales

El control tradicional de garrapatas se ha hecho en el país con químicos aplicados básicamente por medio de tanques de inmersión, bombas de espalda o de pie.

Como punto inicial del control de garrapatas es necesario aplicar bien los productos o empapar totalmente el animal con /5 litros /animal adulto/.

Ello nos producirá un efecto deseable cual es el efecto residual o protector del producto que es de 3 días para organofosforados, carbonatos, 9 días para amitracés, piretroides, este efecto residual nos conduce a una forma de evaluar si el baño esta bien hecho, el cual por ejemplo para organofosforados 3 días; más el ciclo en días; de las garrapatas 18-21 días deberíamos bañar a los 21-24 días, cualquier intervalo menor indica una falla en el control.

Se debe bañar de acuerdo a las condiciones de cada finca, de la clase de ganado, de la población de garrapatas sobre los animales, conviviendo con las garrapatas. El control no tradicional se basa en el uso de ganado resistente y manejo de praderas.

Endoparásitos

Los endoparásitos corresponden a gusanos cilíndricos y protozoos que se localizan en células del intestino como los coccidios.

Los endoparásitos se localizan en el: abomaso, intestino delgado, y grueso, existiendo parásitos que se localizan en el pulmón llamados parásitos pulmonares.

Huesped

Los terneros son más susceptibles a los endoparásitos porque no han desarrollado defensas lo que se logra con el tiempo a medida que son adultos.

Es necesario cuidar más a los terneros del parasitismo.

Las vacas recién paridas son más susceptibles al parasitismo, se deben vermifugar al parto.

Ambiente

El clima tiene gran influencia en el parasitismo, es más importante en climas húmedos y cálidos y limita la dispersión de los parásitos.

La alimentación es fundamental, animales bien nutridos crean defensas y se protegen de los parásitos y contrarrestan sus efectos.

Los coccidios son protozoos que se localizan en las vellosidades intestinales y producen diarreas algunas veces sanguinolentas.

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE ENDOPARASITOS

El manejo adecuado de terneros es vital para el control de endoparásitos

- Alimentación láctea adecuada
- Agua limpia
- Praderas limpias, poco contaminadas con larvas; como último un vermífugo en el momento apropiado, de acuerdo a la edad.

Un esquema desarrollado en el CI. la libertad es el siguiente:

1. Vermifugación: 2 meses y luego a los 4,6,8,12,16,24,36 meses y las vacas el parto con productos sistémicos de larga acción.

Hematozoarios

La transmisión de hematozoarios está en estrecha relación con las garrapatas caso Babesia, dípteros hematófagos para anaplasma y tripanosoma.

Es necesario que los terneros porten garrapatas para que se vacunen naturalmente contra estos protozoos, teniendo en cuenta que hasta los 9 meses de edad y por efecto del calostro son resistentes a la babesiosis.

Diagnostico

Es muy importante en el caso de endoparásitos y hemoparásitos que solo arroje resultados poblacionales para tomar decisiones de control.

Para endoparásitos basicamente la muestra es materia fecal tomada directamente del recto mediante la cual se indentifican huevos y larvas de parásitos, debe ser poblacional el muestreo tomando animales enfermos y sanos. Para hemoparásitos es necesario tomar sangre con anticoagulante para determinar los resultados clínicos y la presencia de hematozoarios y otros parámetros sanguíneos, que indiquen anemia.

FIGURA 1. DINAMICA DE LA RELACION ENTRE EL PARASITO, EL HUESPED Y EL AMBIENTE.

CICLO DE VIDA

Necesidades Biológicas

Patogenicidad

CEPA

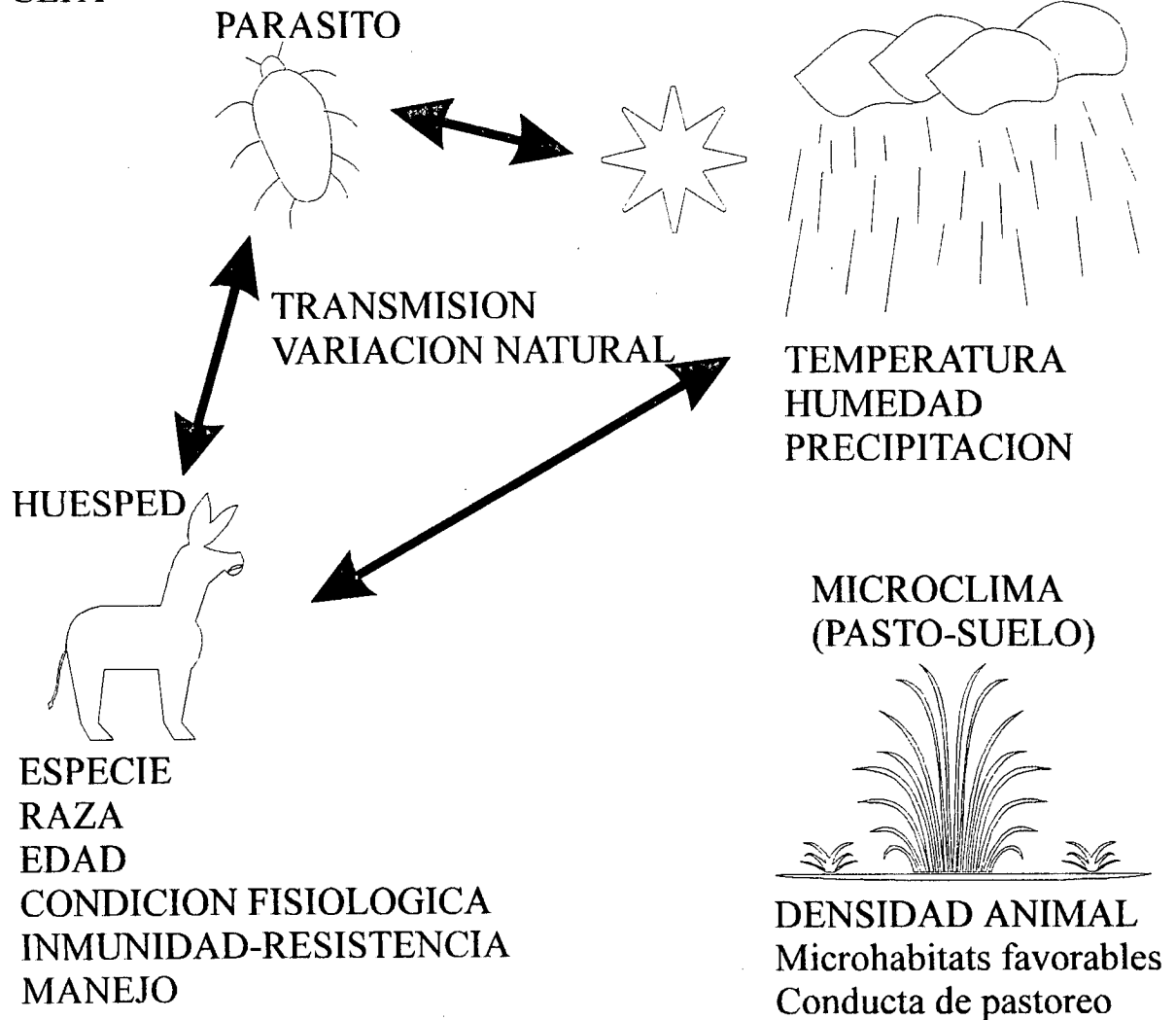
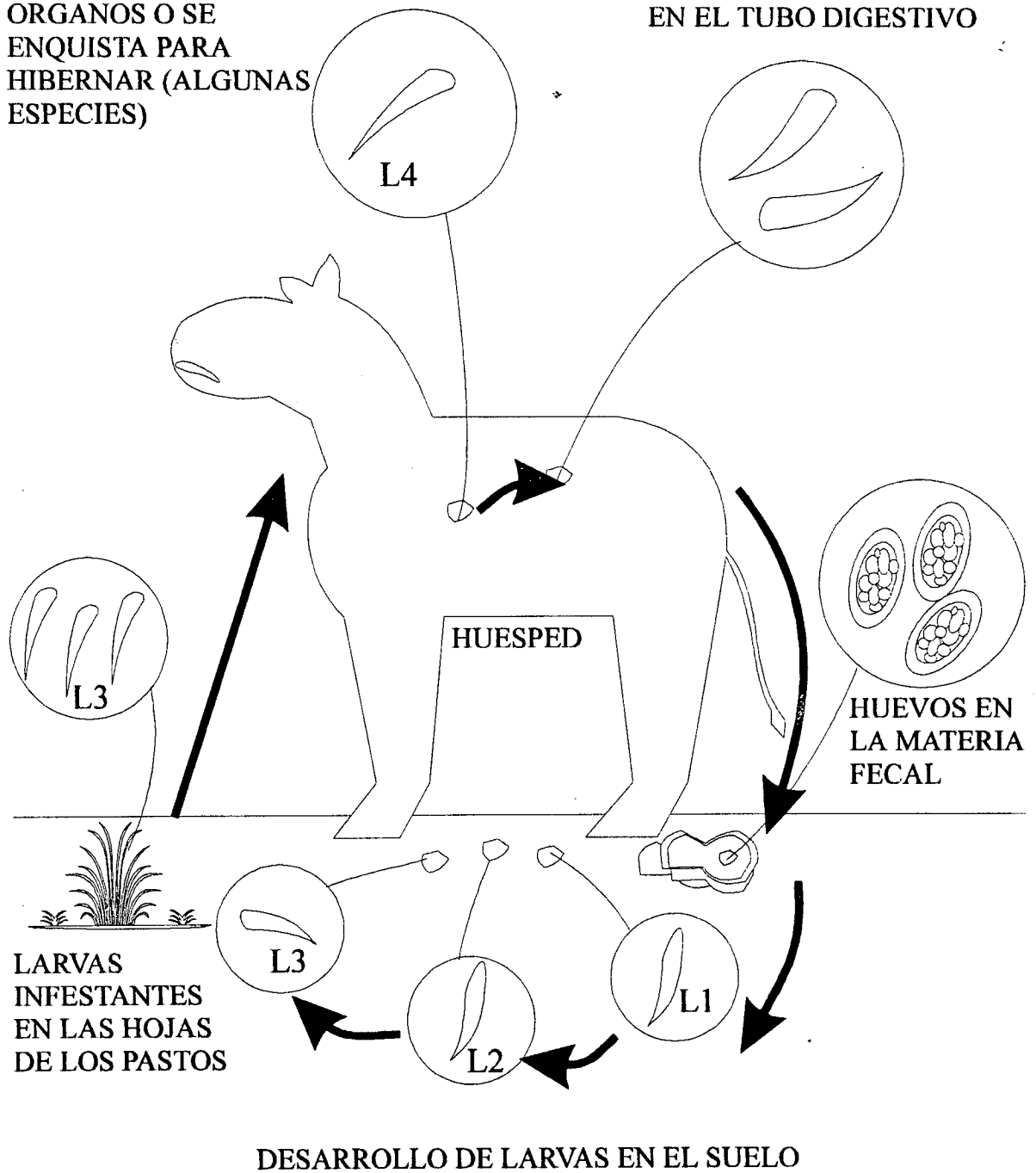


FIGURA 2. CICLO EVOLUTIVO DE LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES

LA LARVA INFESTANTE
MIGRA POR DIVERSOS
ORGANOS O SE
ENQUISTA PARA
HIBERNAR (ALGUNAS
ESPECIES)

PARASITOS ADULTOS
EN EL TUBO DIGESTIVO



IMPORTANCIA DE LA NUTRICION MINERAL EN BOVINOS DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Dr. JUVENAL GOMEZ SOLER

1. Introducción

La Orinoquia Colombiana por su gran extensión, 18 millones de hectáreas en sabanas, se ha dedicado a la ganadería extensiva sin mayor intervención del hombre en el manejo nutricional de los animales, obteniendo un sistema de producción extractiva con bajos índices de productividad.

Una de las limitantes de mayor incidencia de los bovinos en pastoreo en las zonas tropicales, es la desnutrición debida a deficiencias en la oferta de energía, proteína, minerales y vitaminas de los forrajes nativos y aún de los introducidos.

Los desbalances nutricionales por deficiencia o exceso en el suelo y en los forrajes son las causas de anestros y baja producción de los ganados de los Llanos Orientales (9).

Algunos problemas sanitarios de ocurrencia frecuente en los bovinos, como: secadera, pérdida de pelo, infertilidad, diarrea, aborto, anormalidades óseas, picas, etc. tienen como causa asociada, las deficiencias de los minerales.

Aproximadamente el 5% del peso de un animal lo constituyen los minerales (10) y aunque no proporcionan energía y/o proteína, son esenciales para la utilización de los alimentos y las biosíntesis de nutrientes. Cada uno de los minerales realiza funciones de naturaleza física, química biológica de acuerdo con la forma de combinación y su situación en el tejido y en el flujo orgánico.

El propósito de este trabajo es presentar la importancia de los minerales en la producción y productividad de la ganadería bovina de la Orinoquia Colombiana.

2. Elementos minerales esenciales

De acuerdo con estudios nutricionales (10), son 26 los elementos que se han reconocido como esenciales en los bovinos y están distribuidos en macrominerales, microminerales o elementos trazas y nuevos minerales, tal como se presentan a continuación:

MACROMINERALES	MICROMINERALES O ELEMENTOS TRAZAS	NUEVOS MINERALES
Calcio (Ca) Fosforo(P) Potasio (K) Magnesio (Mg) Cloro (Cl) Sodio (Na) Azufre (S)	Cobalto (Co) Cobre (Cu) Hierro (Fe) Manganeseo (Mn) Molibdeno Zinc (Zn) Zinc (Zn) Yodo (Y) Fluor (F) Selenio (Se)	Arsénico (As) Boro (B) Cadmio (Cd) Cromo (Cr) Plomo (Pb) Litio (Li) Niquel (Ni) Silicio (Si) Estaño (Sn) Vanadio (V)

Se puede presentar dificultad para la denominación de algunos minerales como esenciales, porque en algunas ocasiones la clasificación se hace en forma tentativa.

El término elemento "mineral esencial" se reserva para aquellos cuyo papel metabólico se ha demostrado en el organismo. Existe información donde se dice que para suelos ácidos (Oxisoles y Ultisoles), el calcio, el fósforo, el zinc, el azufre y el selenio son deficientes, y el hierro y el manganeso excesivos. Sobre los llamados nuevos minerales no se han encontrado aún significancia práctica (8,10).

3. Fuentes de minerales

3.1 El suelo.

Es la fuente primaria, origen de todos los minerales y su contenido está relacionado con las propiedades físicas, químicas y las interacciones biológicas entre el suelo-planta-animal (10).

Los suelos de la sabana de la Orinoquía tienen baja fertilidad, son pobres en algunos macro y micro elementos, traduciendo estos en bajos niveles de nutrientes en las plantas; además son ácidos, de baja capacidad de intercambio catiónico y asociados con toxicidad de aluminio y manganeso (9), los suelos de la altillanura ondulada o serranía son en su mayoría pedregosos y su fertilidad es menor que la de los suelos de la altillanura plana, de la llanura inundable y los de Piedemonte. La Tabla 1, resume los contenidos minerales de los suelos de la Orinoquía. Los valores para el paisaje número 4, difieren en proporción y resultados esperados, si se tiene en cuenta que sus variaciones entre las muestras fueron altas.

TABLA 1. CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA ORINOQUIA

Paisaje	Al (mEq/ 100g)	Tex- tura *	PH	Materia Organica	P (ppm)	Ca	Mg	K	Cu	Zn
						(mEq/100 ml)			(ppm)	
Piedemonte	2.8	FAr	4.6	2.0	6.0	1.2	0.2	.08	1.4	1.0
Altillanura	2.1	FAr	4.7	2.4	1.0	0.1	0.01	.06		
plana										
Llanura	1.2	FAr	4.6	1.0	3.0	1.0	0.05	.01	0.8	0.7
inundable										
Ariari	2.25	FAr	5.06	4.06	14.9	3.48	0.53	.20	3.22	2.25

Fuente: ICA, C.I. La Libertad, Creced Ariari, Creced Altillanura

* FAr: Franco Arcilloso; FA: Franco Arenoso

3.2 La planta

El contenido de minerales en la planta depende de varios factores como el suelo, el clima, la especie de planta, el estado de madurez, el rendimiento y el manejo del pasto. Solo una fracción de la concentración mineral total del suelo es absorbida por la planta, a su vez la disponibilidad de los minerales depende de la concentración de la solución en el suelo (7).

El clima, la selectividad y la presión de pastoreo pueden alterar la relación hoja-tallo, lo cual tiene efecto directo sobre el contenido de minerales en el forraje.

El manejo de las sabanas nativas en los llanos se hace a través de las quemas periódicas y el contenido mineral de las plantas cambia en el tiempo, al aumentar la edad del rebrote. Si esto ocurre, la sabana pierde sus minerales más importantes y después de 60 días el valor nutritivo es bajo, especialmente en proteína, fósforo, magnesio y sodio (3), tal como se aprecia en las Tablas 2 y 3.

La mayoría de las deficiencias minerales que ocurren en los bovinos están asociadas con áreas geográficas específicas y se relacionan con las características del forraje. En la tabla 4 se presentan los resultados sobre el análisis de minerales en algunos pastos de la Orinoquía.

TABLA 2. VALOR NUTRITIVO DE LA SABANA NATIVA, SEGUN LA EDAD DEL REBROTE, DESPUES DE LA QUEMA.

Días después de la quema	%Proteína	% Digestibilidad	%Fibra en Detergentes Acido
10-31	10.2	56.2	41.9
32-60	7.9	58.7	38.4
+61	5.1	48.4	40.8

Fuente: Cipagauta, M. 1992(3).

TABLA 3. COMPOSICION MINERAL DE LA SABANA NATIVA, SEGUN LA EDAD DEL REBROTE, DESPUES DE LA QUEMA

Días después de la quema	%Ca	%P	%Mg	%Na
10-31	0.16	0.10	0.13	0.11
32-61	0.11	0.07	0.11	0.04
+62	0.13	0.05	0.08	0.01

Fuente: Cipagauta, M. 1992(3)

TABLA 4. ANALISIS DE MINERALES EN FORRAJES DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Paisaje	Forraje	%							ppm			
		Prot.	Ca	P	Mg	K	Na	S	Fe	Mn	Cu	Zn
1	B. decumbens	6.8	0.33	0.15	0.19	1.11	0.02	0.07	352	209	4.7	19
	B. humidicola	5.4	0.26	0.18	0.12	1.4	0.07	0.06	237	230	3.8	22
	B. dictyneura	6.0	0.21	0.19	0.15	1.6	0.06	0.05	360	209	4.8	22
	B. bryzantha	8.0	0.25	0.15	0.12	0.9	0.04	0.06	281	234	3.0	31
2	Sabana	3.8	0.24	0.12	0.16	1.0	0.03	0.07	318	453	5.5	49
	B. decumbens	4.1	0.80	0.15	0.36	1.6	0.01	0.08	175	103	5.0	14
	A. gayanus	7.1	0.32	0.10	0.16	0.97	0.03	0.06	222	308	4.5	20
3	Sabana	4.0	0.20	0.25	0.18	0.62	0.57	0.15	318	458	5.5	49
	B. decumbens	5.0	0.36	0.16	0.31	1.52	0.03	0.06	406	195	3.0	16
4	Guaratara	6.6	0.22	0.11	0.24	0.63	0.11	0.06	329	360	7.2	18
	B. decumbens	7.1	0.30	0.24	0.21	1.6	0.15	0.08	229	164	6.1	38

Fuente: ICA, C.I. La Libertad, Creced Ariari, Creced Atillanura (6)

1. Piedemonte; 2. Atillanura; 4. Ariari.

Debido a la lixiviación marcada y al desgaste de los suelos por intensas precipitaciones en las regiones tropicales, bajo condiciones de alta temperatura, se presenta deficiencia de los minerales en las plantas. Las condiciones de mal drenaje, incrementan los microelementos extraíbles. A medida que el PH del suelo aumenta, la disponibilidad y absorción de los minerales por el forraje, disminuye (2).

3.3 Fuentes minerales inorgánicas

La disponibilidad biológica y el porcentaje de los elementos minerales de algunas fuentes usadas en los suplementos minerales, se detallan en la Tabla 5; la selección de la fuente mineral depende de su disponibilidad, del porcentaje del elemento requerido y del costo-beneficio en la suplementación.

TABLA 5. PORCENTAJE DEL ELEMENTO MINERAL EN FUENTES USADAS EN SUPLEMENTACION MINERAL Y SU DISPONIBILIDAD BIOLOGICA..

ELEMENTO	COMPUESTO	%ELEMENTO	DISPONIBILIDAD
Calcio	Roca fosfórica Desfluorinada	29.3	Intermedia
	Fosfato bicálcico	23.3	Alta
	Harina de hueso cocido	29.0	Alta
	Piedra caliza molida	38.5	Intermedia
Fósforo	Fosfato bicálcico	18.5	Intermedia
	Fosfato de calcio	18.6	Alta
	Harina de hueso cocido	12.6	Alta
Magnesio	Sulfato de K y Mg	11.0	Alta
Azufre	Flor de azúfre	86	Baja
	Sulfato de K y Mg	22	Alta
Zinc	Sulfato de zinc	29	Alta
	Carbonato de zinc	52	Alta
Cobalto	Sulfato de cúprico	25	Alta
	Cloruro de cúprico	37	Alta

Fuente: Velásquez P.J.G; Cardozo, J.C y Cuadros, M.L 1992(11)

4. Diagnóstico de las deficiencias y desbalances minerales

El método mas confiable para confirmar las deficiencias de minerales es la respuesta obtenida a través de la suplementación mineral específica. La mayoría de los desequilibrios minerales en los bovinos no presentan manifestaciones clínicas, por tanto muchas veces se requiere realizar análisis de laboratorio y ensayos biológicos. En la tabla 6, se presenta información sobre niveles de fósforo en el suero de vacas suplementadas con sal común y sal mineralizada, en pastoreo de sabana nativa.

TABLA 6. NIVELES DE FOSFORO EN EL SUERO DE VACAS SUPLEMENTADAS CON SAL COMUN Y SAL MINERALIZADA, EN SABANA NATIVA

Mineral	Suplemento	Periodo de muestreo				
		Abril	Junio	Octubre	Diciembre	Marzo
Fósforo (mg/100ml)	Sal común	4.12	3.27	4.24	3.9	5.6
	Sal mineralizada	4.9	4.4	5.9	5.7	6.1

Fuente: Leodosokoyo, S.; Stonaker, H.H., y Gómez, S.J. 1980.(7)

De esta información, se destaca que los contenidos de fósforo en el suero, varían de acuerdo a la época, siendo superiores en los animales que recibieron un suplemento mineral, especialmente en verano. Este efecto es predecible si se tiene en cuenta que en la época

lluviosa, hay mayores necesidades del elemento por las ganancias de peso vivo, obtenido como consecuencia de una mayor disponibilidad de proteínas y calorías aportadas por el forraje.

5. Requerimiento de minerales

Los requerimientos de los minerales son dependientes del nivel de productividad, edad, consumo, raza, adaptación y forma química del elemento.

Los ganados exóticos o introducidos en una área pueden mostrar signos de deficiencia mientras que las razas criollas no presentan tales deficiencias en el mismo grado (1).

El bajo contenido de proteína, menor al 7% y un nivel alto de fibra, reducen el consumo de forraje, limitando la ingestión de los minerales en los animales. La Tabla 7, resume estos requerimientos.

TABLA 7. REQUERIMIENTOS DE MINERALES PARA BOVINOS (BASE SECA)

ELEMENTO	GANADO DE CARNE	RANGO
Macroelementos (%)		
Calcio		0.17-1.53
Fósforo		0.17-0.59
Magnesio	0.10	0.05-0.25
Potasio	0.65	0.50-0.70
Sodio	0.08	0.60-0.10
Azúfre	0.10	0.80-0.15
Microelementos (ppm)		
Cobalto	0.1	0.07-0.11
Cobre	8.0	4.0-10.0
Yodo	0.5	50.0-100.0
Manganeso	40.0	20.0-50.0
Selenio	0.2	0.05-0.3
Zinc	30.0	20.0-40.0

Fuente: NRC = National Research Council. Adaptados McDowell, 1983.

6. Respuesta a la suplementación mineral

6.1 Ganado de cría

En los Llanos Orientales de Colombia, la suplementación mineral aumentó significativamente los parámetros de producción en los hatos de cría. La información obtenida durante 4 años, se relaciona en la Tabla 8, donde se observa el incremento en la natalidad y en el crecimiento de los terneros, además de la disminución en la mortalidad y de los abortos.

TABLA 8. RESPUESTAS DE UN HATO DE CRIA A LA SUPLEMENTACION MINERAL EN LOS LLANOS ORIENTALES

Parámetro	Sabana nativa + Sal común	Sabana nativa + suplemento mineral
Nacimientos (%)	50.0	67.0
Mortalidad predestete (%)	22.6	10.5
Terneros destetados/año(%)	38.4	60.0
Abortos (%)	9.3	0.75
Peso al destete (kg)	117.0	147.0
Ganancia/día (kg)	0.150	0.247
Peso al destete/año/vaca (kg)	44.9	88.2

Fuente: Proyecto Cooperativo ICA-CIAT, 1974-1977

6.2 Ganado de ceba

Los resultados de los ensayos realizados en el Centro de Investigación "La Libertad", sobre diferentes niveles de azufre en la sal común y en la mineralizada, suministrados a bovinos machos en ceba, indicaron un efecto positivo del azufre sobre las ganancias de peso. Los trabajos sobre este tipo de suplementación se resumen en la Tabla 9.

TABLA 9. EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE AZUFRE SUMINISTRADOS EN LA SAL COMUN Y EN LA MINERALIZADA, SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO DE MACHOS EN PASTOREO DE *BRACHIARIA DECUMBENS*.

Tratamiento Niveles de azufre (%)	Sal común				Sal mineralizada			
	0	6	9	12	0	6	9	12
No. de animales	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
No. de días experimentales	448.0	448.0	448.0	448.0	448.0	448.0	448.0	448.0
Ganancia (kg)	145.0	172.0	185.0	213.0	185.0	191.0	213.0	244.0
Ganancia día (kg)	0.320	0.410	0.410	0.470	0.410	0.430	0.480	0.540

Fuente: ICA, Ganado de Carne, C.I. La Libertad. 1991 - 1993

6.3. Control de Secadera

La suplementación mineral sobre el síndrome de secadera, señala un efecto positivo sobre el control de la enfermedad, la cual se ha reportado en los hatos de los Llanos Orientales con un 32% en invierno y 42% en verano. Los factores que inciden en la presentación, incluye la interacción entre las deficiencias minerales y las enfermedades infecciosas y parasitarias. Aproximadamente, 505 de los casos desarrollan debilidad muscular, 12% presentan incoordinación y ataxia, especialmente en los cuartos traseros (4).

7. Indicadores de elaboración de mezclas minerales para la orinoquía.

- La sal común por su palatabilidad, además de su aporte de macroelementos como el cloro y el sodio, es uno de los vehículos de escogencia para el suministro de minerales necesario

en los bovinos. El porcentaje de sal comun utilizada, oscila entre 35 y 40% del total de la mezcla mineral.

- Es necesario utilizar de 6 a 8 % de fosforo en la mezcla mineral para los animales en pastoreo, donde el contenido de este elemento en los forrajes es menor de 0.18%.
- De acuerdo con trabajos realizados en el C.I. "La Libertad" los niveles de azúfre se pueden utilizar hasta en un 12% en ceba, con resultados favorables.
- Los estudios de investigaciones señalan que la relación de calcio y fósforo no debe ser superior a 2:1 y las fuentes de estos elementos no deben contener flúor.

La región de la Orinoquía es conocida por sus deficiencias en la mayoría de microelementos, razón por la cual el suministro debe ser un 100% de su requerimiento, con excepción del hierro y el manganeso. Estos elementos no se deben contemplar debido a su alta concentración en el suelo y en el forraje.

La Tabla 10 presenta unos ejemplos de sales minerales para los llanos.

TABLA 10. MEZCLA UTILIZADAS EN LA SUPLEMENTACION MINERAL EN LOS LLANOS (CANTIDADES POR 100 KG DE MEZCLA)

Ingredientes	Cria-altillanura (8% de fósforo)	Ceba - piedemonte (6% de fósforo)
Sal yodada	44.0	62.0
Fosfato bicálcico	44.0	32.5
Carbonato de calcio	9.0	
Flor de azufre	2.0	4.0
Oxido de zinc	0.6	0.5
Sulfato de cobre	0.36	1.0
Yoduro de potasio	0.10	
Sulfato de cobalto	0.03	

Fuente: Botero, R. 1989. Huertas, R.H.B. et al, 1987.

8. CONCLUSIONES

El uso adecuado de las sales mineralizadas en la nutrición de la ganadería bovina en los Llanos Orientales, incrementan la supervivencia y disminuye la edad a la pubertad y la tasa de abortos, lo que se traduce en mayor producción y productividad de la industria bovina.

Los análisis de minerales a nivel de macroelementos y microelementos en los forrajes y en los animales, son una herramienta básica para plantear recomendaciones de suplementación mineral.

La orientación sobre la formulación de mezclas minerales favorece la microempresa regional.

9. BIBLIOGRAFIA

BOTERO, R. 1989. Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales. Programa pastos tropicales. Serie Boletines Técnicos No.2.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL CIAT. Informes anuales 1977, 1978. 1979,1980. Cali, Colombia.

CIPAGAUTA, M. 1992. Suplementación mineral de ganado bovino. En :Rev.ICA. V.27 No.3.

CORRIER, D.E.; CORTEZ, J.M. , Aycardy, E.R; Wells, E.A., Bohorquez, M. y Salazar, J.J. 1978. Brit. Vet.J.134.

HUERTAS, R.H.B.; Gonzalez, H.F. 1987. Consideraciones sobre regionalización de la suplementación mineral en el piedemonte llanero . Avance de investigación en ganadería para el piedemonte llanero. ICA, Villavicencio, pp 10-22.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO 1991, 1992, 1993. Informes anuales programa ganado de carne.

LEUDOSOKOYO,S.;H.H.,STONAKER Y GOMEZ, J.S. 1980. Nutrición mineral. ICA-CIAT.11P (mimeografiado)

MCDONAL, P.; R.D., Edwards, J.F.D. Grenhaldd. 1986. Nutrición animal. 3a edición. Acribia, Zaragoza, España. pp. 94-119.

MC DOWELL, L.R.; Conrad, J.H. y Ellis, G.L. 1983. Mineral deficiencies and their diagnosis. In Symposium herbivores nutrition in subtropics and tropics problems and perspectives. Pretoria, Sud Africa.

MCDOWELL ET AL. 1993. Minerales para rumiantes en el trópico. 76 p.

VELASQUEZ, P.J.G.; CARDOZO, C.T. y Cuadros, M.L. 1992. Sales minerales en el piedemonte del Ariari. Revisión Universidad Nacional de Colombia. (Mimeografiado).

HIGIENE DE LECHE

MANUEL MARTINEZ SUAREZ , M.V.

DEFINICION

La leche es la secreción de las glándulas mamarias, producto del ordeño higiénico, efectuado completa y profundamente, en vacas sanas y que no contenga calostros.

Glandula mamaria

La leche se forma de las células del epitelio que recubre los alvéolos, la embriología demuestra que la mama no es otra que un grupo de células sudoríparas modificadas.

En la vaca existen cuatro glándulas independientes habitualmente llamados cuartos, los cuales se encuentran suspendidos en la región pubiana del abdomen mediante ligamentos carentes de elasticidad.

La independencia de cada cuarto hace que frecuentemente se comprueben diferencias en la capacidad de producción y en la composición de la leche de unos a otros. Estas diferencias son debidas concretamente a infecciones de la mama que pueden estar localizadas en un solo cuarto.

La suspensión no elástica de la mama tiene como consecuencia el que toda deformación con alargamiento sea irreversible, ya sea accidental o debida a una práctica defectuosa del ordeño. Este alargamiento se acompaña de una relajación del tejido, que también favorece la infección.

El pezón de los ruminantes, se abre al exterior mediante un delgado canal único, ocluido por un pequeño esfínter liso. El estado del orificio del pezón reviste importancia, contra la penetración de los gérmenes.

Secreción

Se admite la existencia de un reflejo nervioso de origen mamario que estimula la secreción de la prolactina por la hipófisis, que promueve el mantenimiento de la lactación, hasta que la influencia de una nueva gestación se deja sentir modificando el equilibrio hormonal.

Eyección

La oxitocina produce la verdadera eyección de la leche, es decir, evacuación intensa y breve del producto. Una repentina sensación dolorosa, los sustos o estímulos similares, pueden causar una descarga de adrenalina y en consecuencia se interrumpe la secreción de la leche.

Mastitis

Entre los factores predisponentes de mastitis se tienen algunos tales como la existencia de un sistema colector convergente hacia una salida única, que hace inevitable la difusión de las infecciones a la totalidad del cuarto.

La apertura del pezón facilita el ordeño, siendo un factor predisponente a la enfermedad, si las condiciones higiénicas no son favorables, quedando dilatado este meato durante unos pocos minutos posterior a esta labor.

La descarga de adrenalina, causada por diversas circunstancias que produzcan tensión en el animal, tiene acción antagónica con la oxitocina dificultándose el ordeño, lo cual conduce a lesiones de la glándula mamaria, factor que puede conducir a mastitis.

La patogénesis de la mastitis esta altamente influenciada por el manejo, en donde intervienen los componentes: huésped (vaca), agente infeccioso y medio ambiente.

El ambiente: Las interrelaciones entre el agente infeccioso y el huésped están afectados en grado variable directa o indirectamente por factores ambientales como alimentación, y estabulación, clima, condiciones de higiene y condiciones durante el ordeño.

Huésped: La susceptibilidad depende de factores genéticos, raciales o individuales, disposición de la ubre y factores inherentes a la glándula mamaria tales como factores inmunológicos y citológicos.

Agentes infecciosos: Numerosos agentes bacterianos, hongos y levaduras pueden estar involucrados; generalmente la infección es exógena, pero en algunas ocasiones se puede presentar por llegar al tejido mamario por diferentes rutas: piel, sangre o linfa.

Entre los principales agentes productores de mastitis se pueden mencionar:

Staphylococcus áureus, Streptococcus agalactiae, Streptococcus disgalactiae, Streptococcus uberis, Escherichia coli, Klebsiella sp., Corynebacterium pyogenes.

Con menor frecuencia en la presentación de la enfermedad se reportan mastitis producidas por dos microorganismos: Mycoplasmas sp., Pseudomona aureoginosa, Norcadia sp., Bacillus cereus

Para la determinación de la presencia de mastitis hay que considerar los siguientes exámenes:

- Exámen clínico de la secreción de la glándula
- Exámen citológico y fisicoquímico de la secreción
- Exámen bacteriológico de la secreción

La confirmación de estos tres exámenes capitales proporciona un esquema útil para la diferenciación entre los cuartos sanos, frente a mastitis sub-clínicas y clínicas.

La glándula mamaria sana no debe presentar ningún síntoma clínico y, junto a un resultado bacteriológico negativo por cultivo, ha de tener un cultivo celular que no supere las 500.000 células/ml de leche.

Pruebas diagnósticas de las mastitis

Prueba de Mastitis California: (C.M.T.) : Se utiliza el reactivo sodio amonico activo alkyl aril sulfato, al 7% disuelto en agua esterilizada, al cual se le adiciona violeta cristal al 0.0033% como indicador ajustado a un pH de 8.0, El reactivo reacciona con el DNA de las células inflamatorias, con formación de un gel en los casos positivos

Es necesario hacer constar que esta prueba no es válida en los períodos calostrales y de secado del animal.

Las reacciones se describen como:

- O (negativo), T (Trazas),
- 1 hay precipado pero desaparece pronto,
- 2 hay precipitado ,
- 3 el precipitado se vuelve más denso,
- 4 se forma gel y se adhiere al fondo de la paleta.

Cultivos Bacteriológicos : Se cultivan las muestras positivas a CMT utilizando agar sangre para los primeros aislamientos, realizando posteriormente la prueba de Hotis. Esta suministra una cantidad considerable de información acerca de la calidad bacteriológica de las muestras de leche, particularmente en relación con la presencia de microorganismos que no podrían detectarse mediante cultivo aeróbico.

Se realiza la pruebas de Camp para el diagnóstico de Streptococcus B. El aspecto de la hemolisis y del cultivo permite diferenciar al Str agalactie de los otros estreptococcus.

Cambios físico-químicos de la leche con mastitis

Durante el proceso de mastitis aguda y en parte durante la crónica se altera la composición de la leche. Entre otros y aparte del contenido celular aumentan los valores de N total, N residual, amoniaco, proteínas del suero lácteo, albúminas, globulina, ácidos grasos libres, ácido láctico, cloruros, tiamina, ácidos pantoténico, ácido nicotínico, catalasa fosfatasa ácida, sodio, hierro y pH. Disminuye la cantidad total de leche, grasa total, sustancia seca, punto de congelación, lactosa, caseina, ácidos grasos saturados, ácido ascórbico, lactoflavina, histamina, potasio, calcio, magnesio, manganeso y fósforo.

Ordeño: Puede ser manual y mecánico, pero en ambos casos debe ser:

- Rápido a fin que tenga lugar antes de la inactivación de la oxitocina.
 - Completo para no desnatar la leche
- Sin dolor para que la vaca no retenga el producto.

El ordeñador debe gozar de buena salud para evitar la propagación de enfermedades contagiosas. Antes de comenzar el ordeño ha de prepararse lavándose cuidadosamente las manos y secándose con una toalla limpia. Debe también lavarse una vez concluya el ordeño.

Al animal en primer lugar se le limpian los flancos, piernas y vientre, luego la ubre con un paño limpio empapado en agua tibia a la cual se le ha añadido un antiséptico. Se debe secar la leche con una toalla desechable o más económico con papel periódico virgen.

Los estercoleros deben ser construídos retirados del local del ordeño y bien protegidos para evitar la proliferación de moscas, en lo posible aislados por una malla para evitar la entrada de cerdos, Se realiza actualmente control biológico con aves de coral, para mantener baja la población de moscas.

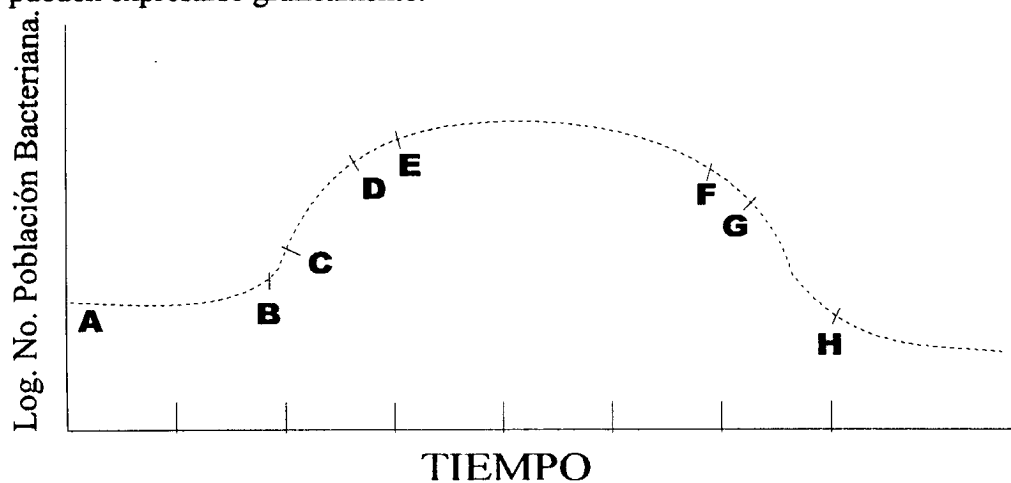
Los recipientes en los que se recoge la leche y, en general, todo utensilio que haya de estar en contacto con la leche, ha de estar perfectamente limpio y desinfectado. Las contaminaciones más frecuentes de la leche se deben al empleo de vasijas no suficientemente limpias.

El ordeño debe hacerse siempre en seco, en primer lugar por el riesgo de producir grietas o pequeñas heridas, y en segundo lugar para evitar la contaminación de la leche con el líquido que siempre fluye a lo largo de la superficie del pezón cuando se ordeña con la mano húmeda.

Los primeros chorros de leche arrastran numerosos gérmenes, por ello es preferible recogerlos en un recipiente aparte para no contaminar el resto del producto y emplearse en la alimentación de terneros u otros animales de la finca. Después de la eliminación de los primeros chorros de leche, comienza el ordeño que permite obtener la mayor parte de la leche en 5 a 7 minutos.

La leche contiene sustancias antibacterianas, llamadas lacteninas, que protegen contra la invasión de ciertos microorganismos sensibles y que explican en parte la fase de latencia que se observa al principio del desarrollo de las bacterias en la leche cruda.

Cuando los microorganismos llegan a los alimentos, si las condiciones son favorables, inician su multiplicación y crecimiento, que pasa por una serie de fases sucesivas, las cuales pueden expresarse gráficamente.



A-B = Fase latencia

B-C = Fase crecimiento acelerado

C-D = Fase crecimiento logarítmico

D-E = Fase crecimiento lento

E-F = Fase estacionaria

F-G = Fase de crecimiento lento

G-H = Fase final de crecimiento

La fase de Latencia A-B, durante la cual no hay crecimiento o incluso disminuye el número de microorganismos, puede prolongarse por el empleo de técnicas tales como la refrigeración. Al descender la temperatura, los gérmenes presentes en la leche se inactivan por disminución de su actividad enzimática, por lo cual se recomienda el enfriamiento lo más rápido posible.

La mayor parte de los alimentos alterables, en los que se incluye la leche, pueden conservarse en refrigeración durante un tiempo limitado, siendo mínimo el cambio que experimentan sus propiedades originales, los cambios enzimáticos y microbiano no se evitan pero se retardan considerablemente.

MICROFLORA DE UNA MUESTRA DE LECHE A DIFERENTES TEMPERATURAS

	NUMERO DE BACTERIAS POR C.C.		
	10 grados centigrados	25 grados centigrados	35 grados centigrados
	Al tomar la muestra	9000	9000
3 horas después	10000	18000	100000
6 horas después	25000	172000	12 millones
9 horas	46000	1 millón	35 millones
1 día después	5 millones	57 millones	800 millones

A temperatura relativamente baja predomina una microflora sicrofila, constituida por bacterias muy diversas (predominan Pseudomona aureoginosa, Achromobacter) entre los cuales se encuentran gérmenes proteolíticos y lipolíticos. La leche se altera muy lentamente y se vuelve generalmente alcalinas, por este motivo la leche cruda no puede conservarse durante largo tiempo en recipiente refrigerado.

Se han establecido normas contempladas en el marco de la Ley 9a. De 1979, en el Decreto reglamentario 2473 del 30 de Agosto de 1983, para fijar las normas generales sobre la calidad bacteriológica que debe exigirse a la leche cruda.

Se pueden distinguir dos casos:

1. Leche cruda con destino a plantas de procesamiento y/o centros de acopio: debe tener un tiempo de reductasa de dos horas. Es decir que la reducción del azul de metileno por la reductasa producida por las bacterias, tenga lugar en más de dos horas.
2. Venta directa por el productor o intermediarios de leche cruda: no debe contener agentes patógenos y tener un tiempo de reductasa mayor de 4 horas.

En Colombia, en la mayoría de los casos, las procesadoras compran la leche pagándola por litros. Sin embargo, una forma de estimular la buena calidad físico química del producto será la costumbre de pagarla por kilogramos.

El pago de la leche según la calidad sería un complemento ideal del pago según la cantidad. Es el único método capaz de animar a los productores a conseguir una leche limpia y rica, mediante la selección cuidadosa del ganado y el respeto a las normas higiénicas.

Cuando se efectúa el pago por un mayor tiempo de reductasa, se ha demostrado que en lugares en que las fábricas han aplicado este sistema, la calidad media de la leche recogida ha mejorado rápida y sensiblemente.

Evidentemente, es conveniente combinar el pago con el contenido en grasa y proteínas, con el sistema de pago según la limpieza.

Métodos de apreciación de la calidad en leches crudas

- Examen de la limpieza física o visual
- Análisis de los cambios de la acidez
- Prueba de reductasa
- Examen bacteriológico directo.

Examen de la limpieza física:

Se utiliza la prueba de sedimentación, en la cual se filtra un volumen determinado de leche a través de una membrana filtrante de dimensiones conocidas. Quedan en ellos retenidas las impurezas que pueden ser fácilmente examinadas.

Esta prueba solo da una idea bastante imprecisa de las condiciones de higiene en las que se ha efectuado el ordeño. Por otra parte el filtrado de la leche en las granjas falsea los resultados. Además no hay una relación constante y muchas veces ni siquiera aproximada, entre la cantidad de impurezas y la riqueza en gérmenes. Una leche sin impurezas visibles pueden estar muy contaminada. El filtrado es una prueba que debe complementarse con otras, tales como la reductasa.

Tiempo de reductasa:

En esta se cuantifica el tiempo de reducción del azul de metileno, actividad reductora que depende del número de bacterias y también de las especies presentes. Algunas son muy activas, como los coliformes; otras influyen poco sobre el potencial redox, como las bacterias termo resistentes y las esporuladas.

El tiempo de la reductasa se prolonga más de 8 horas en leches tratadas con agentes antimicrobianos poderosos, utilizados como preservantes.

PH de la leche:

En general, la leche tiene una reacción iónica cercana a la neutralidad. La leche de vaca tiene una reacción débilmente ácida, con un pH entre 6.4 - 6.8, como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfóricos y cítricos principalmente. El calostro de vaca tiene un pH más bajo a causa de su elevado contenido en proteína.

El pH no es un valor constante, sino que puede variar en el curso del ciclo de lactación y bajo la influencia de la alimentación.

En leche de mala calidad bacteriológica, se reduce el pH. por acción de las bacterias ácido lácticas siempre presentes y que degradan la lactosa para formar ácido láctico.

La acidez:

A temperaturas medias (15 - 35 grados centígrados), la fermentación acidificante de la lactosa baja la influencia de la microflora de contaminación. Es la alteración más rápida que se manifiesta en todos los productos lácteos líquidos no estériles que contienen lactosa como la leche.

La acidez de la leche se encuentra entre 0.14 a 0.19, valores inferiores nos indican que el producto ha sido alcalinizada y valores superiores nos indican que se ha acidificado, y la leche se precipitan las proteínas con un tratamiento térmico.

Prueba de alcohol:

Es una variante de la acidez. Se añade su volumen del alcohol etílico de 68 grados a un volumen igual de leche, se produce la coagulación de esta, si la acidez ha alcanzado 0.19. Algunas leches anormales, no ácidas, pueden coagular (leches mastíticas).

Se realiza también la prueba de coagulación, colocando la leche en tubos estériles a una temperatura próxima a 40 grados centígrados en el interior de un baño de María. Al cabo de 12 horas una leche de mala calidad bacteriológica no presenta coagulación.

Cuando la leche se lleva a temperaturas elevadas, mayores de 100°C., en el momento que hierve se observa si hay o no coagulación del producto.

Recuento Microbiano directo es una prueba satisfactoria para determinar la calidad bacteriológica de la leche, es una prueba larga y exige intervención de personal especializado.

Conservación de la leche de la finca:

Sólo raras veces se consume o se transforma la leche inmediatamente después del ordeño. Casi siempre transcurre cierto tiempo entre su recorrido y su salida. El problema consiste en mantenerla durante este período en condiciones tales que conserve integralmente sus cualidades iniciales.

Al salir de la ubre, la leche se encuentra a una temperatura de 35-37 oC. Ahora bien, aunque el ordeño se haya efectuado en condiciones de higiene óptimas, siempre contiene microorganismos que, a esta temperatura, se multiplican rápidamente y acidifican la leche. Para detener, o al menos limitar su proliferación, es necesario enfriar rápidamente el líquido.

Por otra parte, el ordeño se efectúa a veces en condiciones deficientes de limpieza contaminando la leche con impurezas y macroscopias diversas (pajas, polvo, pelos, partículas de excremento) que conviene eliminar por filtración.

Cuando la leche se vende a consumidores inmediatamente después del ordeño, es innegable el interés del filtrado. Por lo anterior cuando se destina a la industrialización, su eficacia es más dudosa.

En efecto, el filtrado por fino que sea no elimina los microorganismos ya diseminados en la leche. Más aún, el paso del líquido sobre la superficie del tamiz, que muy pronto se recubre de una capa de impurezas, conduce a veces a un aumento del número de gérmenes. También se ha comprobado, sobre todo cuando el filtrado se repite muchas veces, que los acumulos de microorganismos y los fragmentos de excrementos se disgregan aumentando así la carga microbiana de la leche. Por último, el filtro constituye a menudo una fuente de contaminación a causa de las dificultades para desinfectarlo.

El material para el filtrado debe ser sencillo y fácil de esterilizar. El aparato más corriente es un embudo metálico cuya base puede ajustarse a la parte superior del bidón. El elemento filtrante está compuesto de un disco de paño poroso situado entre dos telas metálicas, conviene que este elemento sea desechable.

Se debe filtrar inmediatamente después del ordeño, cuando todavía la leche está caliente y, por tanto es más fluida.

Refrigeración:

Las razones que hacen necesario esta operación han sido ya expuestas. En la finca, donde no se trata de conservar la leche durante muchos días, basta con rebajar la temperatura a 10 grados centígrados o menos.

Por otra parte, la refrigeración debe efectuarse cuanto antes. No hay que olvidar que la leche presenta a una fase germicida en las dos horas que siguen al ordeño. Es precisamente en este lapso de tiempo cuando se debe enfriar.

En la práctica en la hacienda se puede recurrir a las fuentes de frío.

- Agua fría
- Hielo
- Refrigeración mecánica

El agua fría constituye, con mucho, el fluido refrigerante más utilizada su empleo es cómodo y económico. Es difícil conseguir enfriar la leche a una temperatura superior en dos grados a la del agua. Por ello en verano la temperatura no suele descender de los 15 a

16 grados c. la cual es insuficiente para estabilizar la leche. Hay que disponer de 3 a 5 litros de agua para enfriar uno de leche.

Con hielo es posible rebajar la temperatura de la leche hasta el nivel deseado, pero su empleo exige disponer constantemente del mismo, cosa que, por desgracia no es fácil en el campo.

La refrigeración mecánica constituye la solución, pero por cortos es difícil adoptarla para nuestro país, términos generales.

Para evitar pérdidas económicas, muchos comerciantes e intermediarios, sin importarles la salud del hombre, especialmente de los niños agregan preservantes al producto con el propósito de prórrogar la vida útil.

Preservantes:

Para evitar pérdidas económicas muchos comerciantes e intermediarios sin importarles la salud humana, agregan preservativos al producto con el propósito de prórrogar su vida útil. Se clasifican en dos grupos : alcalinizantes y bactericidas.

Los primeros elevan el pH acercándolo a la neutralidad. Entre estos tenemos el bicarbonato de sodio y la soda cáustica. Ambos ocasionan problemas sobre la salud del consumidor y se puede detectar su presencia mediante la prueba de la alizarina.

Los bactericidas eliminan los gérmenes, tanto patógenos como banales, pero también traen como consecuencia problemas de salud pública y está prohibido su utilización, según el decreto reglamentario 2437 del 30 de Agosto de 1983.

Como preservante también ha sido utilizada el agua oxigenada, que es además inocua. Así mismo los hipocloritos que ocasionan problemas a nivel del tracto digestivo por descamación de las células epiteliales produciéndose una diarrea persistente e inespecífica; el formól es poco usual, encontrándose solo reportado en la literatura.

Adulterantes:

Durante la recolección, transporte y comercialización se presentan conductas deshonestas, con el propósito de enmascarar un fraude especialmente el aguado mediante el empleo de adulterantes.

La adición de cualquier sustancia a la leche se encuentra prohibida. Los principales adulterantes empleados la sal, azúcar, almidones y suero. Estos se pueden detectar también por reacciones colorimétricas relativamente sencillas, a excepción de la prueba de suero, que exige técnicas sofisticadas.

Otras pruebas fisico-Químicas:

Para determinar la calidad fisicoquímica en leches crudas se cuenta con las siguientes pruebas complementarias:

- **Densidad:** Se toma con un termolactodensímetro calibrado 15/15 su rango está entre 1030-1033.
- **Lactometría :** determina el porcentaje de los sólidos no grasos siendo su valor de 8.4% se utiliza el lactómetro de Bertuzzi.
- **Índice crioscópico :** determina el punto de congelación de la leche, se encuentra en valores entre -0.530 a -0.550 grados centígrados. Cuando este valor se acerca a 0 grados centígrados punto de congelación del agua, nos encontramos frente a una leche aguada si el valor se aleja de -0.550 grados centígrados estamos frente a una leche acidificada o a la cual se le han agregado sólidos no grasos como la caseína.

De las anteriores pruebas la más exacta, sin constituirse en infalible para la determinación del aguado, es la del índice crioscópico.

La prueba de densidad, presenta variaciones en sus resultados y como única prueba para determinar calidad no es confiable, por la forma en que se puede alterar.

La prueba de lactometría bien manejada considero que es muy confiable, pero hay que tener en cuenta que sólo determina aguado en leches crudas.

Determinación de grasas:

El porcentaje graso se cuantifica por el método Gerber, utilizando cantidades iguales de reactivos frente a leche a analizar. El porcentaje mínimo aceptado en leches enteras es de un 3%, aunque normalmente se encuentra a nivel de campo valores muy superiores.

La variación de la grasa depende de factores tales como el medio, temperatura, raza, edad, época de lactancia, ordeño y alimentación.

Enzimas:

Las enzimas contenidas en la leche se aprovechan para realizar diversas reacciones de control. Las enzimas de la leche carecen de valor desde el punto de vista alimenticio, sobre todo para organismos ya desarrollados de importancia desde la óptica de salud pública tenemos las hidrolasas y desmolasas, estas últimas ejercen sus efectos mediante un proceso de oxidoreducción. Sobresale la peroxidasa, la cual se encuentra en cantidad especialmente abundante en la leche de los rumiantes, desprende de los peróxidos oxígeno atómico, esta reacción se aprovecha para la identificación de las peroxidases.

La peroxidasa es muy termoestable, a 72°C . resulta inactivada al cabo de 30 minutos, a 74°C . se inactiva en 6 minutos.

A las hidrolasas pertenecen, entre otras las esterasas, carbohidratasas y proteasas. A las esterasas pertenecen las fosfatases, que de acuerdo con su zona óptima de actuación se dividen en ácidas y alcalinas.

La fosfatasa alcalina se encuentra en la membrana proteica de los globulos grasos y es interesante por resultar inactivada al someter a la leche a los procesos de calentamiento: es decir a 63°C. por 30 minutos y a 72°C. en 15 segundos.

Se encuentran cantidades vestigiales de fosfatasa ácida. Igualmente se conocen fosfatasa de origen bacteriano, como la del staphylococcus aureus.

Estas enzimas, peroxidasa y fosfatasa, se inactivan pero no se desnaturalizan a temperaturas inferiores a 5°C.

Indice de refracción:

Es el valor que expresa el ángulo de desviación de la luz al pasar del aire a la leche. Este valor fluctua entre 13420 y 13440 y es la resultante de la combinación de los índices de refracción de todos los componentes de la fase continua (solutos y continua (agua) de la leche. Cuando la proporción normal entre solutos y solvente se altera, por la adición del agua o sólidos extraños, el índice de refracción disminuye o aumenta. El índice de refracción del agua es 1.33249.

BIBLIOGRAFIA

ALAIS Charles. Ciencia de la leche principios de Técnica lechera. De. Reverte Barcelona España 1985.

FAO Manual de Composición y Propiedades de la leche. Santiago de Chile. Chile 1981.

Tecnología y Control de Calidad de Productos Lacteos. Equipo regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina 1983.

FAO - OMS Higiene de la Leche 1985.

Nestle Manual interno de Control de Leche cruda. Determinación de fraudes y anomalías en la leche cruda 1994.

Minsalud- Ministerio de Salud Colombiana Decreto 2437 de 1983.

OMS- Organización Mundial de la Salud. Higiene de la leche. Ginebra Editorial Organización de Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación 1986.

Servicio de Salud de Bogotá- Técnicas para análisis fisicoquímico de la leche.

SPREER Edgar et al. Lactología Industrial leche preparación y elaboración. Editorial Acribia 1993

VEISSEYRE Roger. Lactología Técnica, Composición, recogida y transformación de la leche 1ra Edición Española de la 4a Edición Francesa. Editorial Acribia 1994.

INDICADORES DE SALUD Y PRODUCCION

Jorge Luis Parra Arango

La producción animal necesita ser cuantificada en términos que sean de utilidad para el Estado, el productor, el Asistente Técnico y el Investigador, deben ser sencillos, de fácil cálculo e interpretación y muy cercanos a la realidad que los origina.

La cuantificación puede tener cifras absolutas o relativas, las primeras son el recuento de eventos, que el productor y el asistente técnico deben determinar como importantes para los posteriores análisis de rentabilidad, y que deben plasmarse en los registros.

Ejemplo; No. de abortos

No. de partos

No. de muertos

No. de animales vendidos como producto

No. de animales vendidos por descarte

No. de animales comprados

No. de litros de leche vendida

Las cifras absolutas tienen importancia en algunas enfermedades de control oficial como alerta para actuar en salud humana y animal por ejemplo: Presentación de 10 casos de cólera humano en 1955 y 100 casos en 1996, o 50 predios con rabia pasesiante en 1995 y 2 en 1996.

Las cifras absolutas constituyen la base para construir las cifras relativas al ser relacionadas con componentes de población, tiempo y espacio, no es lo mismo hablar de 50 partos en dos predios cuando la población de vacas en ellos es diferente.

Las medidas de frecuencia relativa y generalmente son expresadas como tasas, razones y proporciones, conceptos diferentes pero erróneamente homologados entre sí.

Tasas.

Las tasas describen la velocidad promedio a la cual un evento de interés ocurre por unidad de animal-tiempo (Martin et al 1987), es decir las tasas necesariamente tienen un componente interno de tiempo que puede ser expresado en años, meses, verano, invierno, etc. y al cual deben referirse al numerador y denominador.

Una regla básica al formar una tasa, es que cada animal solamente debe presentar el evento una vez durante el período de tiempo en que se calcula, aunque para eventos de salud como mastitis donde en la lactancia un animal puede presentarlo más de una vez, se emplean períodos cortos sucesivos para su verdadero cálculo (Martin et al; 1987) y no tienen aplicación a nivel individual sino poblacional.

Así como la velocidad de un vehículo es expresada en km/hora o m/seg las tasas en salud y producción animal se expresan como eventos, por animales-año o por animales-mes (Alvarez, M.C. : 1993).

Calculo de animal-tiempo: Es la sumatoria generalmente en días, que cada animal permanece en un predio durante el período de estudio y tiene la probabilidad de presentar el evento de interés.

Ej: Vaca-año= 1 vaca que permanece 365 días en un predio
 Vaca-año= 2 vacas cada una con 182 días en un predio
 Vaca-año= 12 vacas cada una un mes en un predio

Este concepto es elaborado y requiere absoluta precisión en la información, sin embargo los soportes lógicos desarrollados para ganadería lo calculan con exactitud, siempre y cuando se alimenten con las fechas de ingreso (nacimiento, compra, transferencia) y de egreso (muerte, venta, transferencia, otros) de cada uno de los animales.

Para obviar lo anterior las tasas se pueden calcular con un denominador que promedie el número de animales al inicio y al final del período de análisis que pueden presentar el evento de interés.

Para obviar lo anterior las tasas se pueden calcular con un denominador que promedie el número de animales al inicio y al final del período de análisis que pueden presentar el evento de interés.

Tasa verdadera=
$$\frac{\text{No. animales presentan evento x en periodo y}}{\text{Animales-tiempo en periodo y}}$$

Tasa verdadera=
$$\frac{\text{No. animales presentan evento x en tiempo y}}{\text{No. promedio animales (NPA) que pueden presentar evento en el periodo de estudio (NPA)}}$$

 aproximada

Animales tiempo: Sumatoria de período de tiempo que cada animal de la población en estudio estuvo expuesto a presentar el evento.

NPA: (No. animales inicio período-No. animales final período)/2.

Tasa de riesgo: Cuando no se conoce la población inicial o final la aproximación a la tasa verdadera puede calcularse como:

$$\frac{\text{No. de animales presentan evento}}{\text{Población promedio en el periodo}}$$

Cuando se habla de una tasa de natalidad del 0.47 por año, se está expresando que por cada vaca permanece un año en el predio. Se obtienen 0.47 terneros, o por cada 100 vacas-año, se obtienen 47 terneros, si la tasa quiere expresarse en meses, se asume una tasa constante=0.47/12=0.039 terneros por vaca-mes, sin embargo como ya se anotó, mensualmente se pueden calcular las tasas teniendo en este caso como numerador el

número de terneros nacidos en un mes por y como denominador vacas-mes del mismo período.

Las tasas mas empleados en salud y producción animal son:

Tasa de natalidad

Tasa de mortalidad por grupos etareos

Tasa de descarte

Tasa de extracción

Tasa de incidencia para enfermedades (Morbilidad)

Razones.

Los eventos relacionados no están contenidos el uno dentro del otro, el evento que anuncia la razón constituye el denominador y se expresa como unidad.

Ejemplo: Razón vacas por toro

$$\frac{\text{No. de vacas en una población}}{\text{No. de toros en servicio}}$$

Ejemplo: Razón ternero (a)/vaca

$$150 \text{ terneros} / 396 \text{ vacas} = 0.38$$

Por cada vaca hay 0.38 ternero (a)

Por cada 10 vacas hay 3.8 ternero (a)

Por cada 100 vacas hay 38 terneros

La razón anterior no es una tasa de natalidad o una probabilidad de partos, pero si es una buena aproximación a la tasa de supervivencia al destete, y es un indicador útil en visitas para levantamiento inicial de poblaciones donde no se tienen registros y es difícil estimar una tasa de natalidad verdadera.

Las razones mas empleadas en salud y producción animal son:

Vacas/toro

Novillo/vaca

Ternero/vaca

Bovinos/hectárea ganadera

Mano de obra familiar/mano de obra asalariada

Area agrícola/área ganadera

Proporciones.

El numerador esta contenido dentro del denominador, por tanto su valor será menor de 1, es una expresión de probabilidad puntual o acumulada que puede manejarse por períodos de tiempo y subpoblaciones definidas.

Ejemplo: En una visita inicial a un predio se encuentran 8 terneros con diarrea de una población de 15

$$\% \text{ de terrenos con diarrea} = (8/15) \times 100 = 53\%$$

En este sentido una proporción puntual como la del ejemplo (prevalencia) es una media y como tal puede calcularse su intervalo de confianza.

P= probabilidad del evento (8/15=0.53)

q= probabilidad del no evento (1-p)=0.47

$$IC = p \pm (Es \times 1.96) \quad IC = 0.53 \pm \sqrt{\frac{0.53 \times 0.47 \times 1.96}{15}}$$

1.96 = Valor del z para un grado de confianza de 95%

Muchas de las comunmente denominadas tasas que se emplean en producción pecuaria son proporciones que expresan probabilidad de la ocurrencia de un evento en forma puntual o acumulada.

Indicadores de salud y producción más importantes

La literatura es prodiga en señalar gran cantidad de tasas, razones y proporciones, sin embargo vale la pena llamar la atención que con los indicadores mas usuales pocas veces se dice como se obtuvieron.

A continuación se relaciona una lista incompleta de la gran cantidad de medidas biológicas y/o económicas, sin embargo unas están relacionadas o contenidas en otras y es necesario escoger las más sensibles, relacionadas con ingreso, egreso, desarrollo y producción.

- Edad al primer servicio
- Edad a la concepción
- Edad al primer parto
- Tasas de supervivencia por edades
- Tasa de destete
- Tasa de natalidad cruda
- Tasa de natalidad específica
- Tasa de aborto
- Tasa de extracción
- Tasa de descarte
- Tasas de mortalidad por edades
- Tasa de fertilidad
- Tasa de mortalidad perinatal
- Tasa de mortalidad neonatal
- Tasa de no retorno al estro
- Tasa de morbilidad
- Tasa de letalidad
- Tasa de mortalidad materna

Vida útil de la vaca
 Intervalo entre partos
 Días abiertos
 Servicios por concepción
 Intervalo, parto-primer servicio
 Intervalo, parto-concepción
 Producción de leche/vaca/día
 Tasa de supervivencia
 Tasa de destete
 Producción de leche entre partos
 Terneros por vida útil
 Terneros destetos (o kg) por vida útil
 Kg de leche/lactancia

Indicadores relacionados con ingreso de animales.

Intervalo entre partos
 Tasa de preñez
 Tasa de “importaciones”
 Tasa de abortos
 Tasa de reemplazo de vacas

Indicadores relacionados con egresos de animales.

Tasa general de mortalidad
 Tasas de mortalidad por grupo etéreo
 Tasa de descarte
 Tasa de extracción de animales producto

Indicadores relacionados con desarrollo biológico.

Edad al primer parto
 Producción entre partos
 Productos por vida útil

Razones de importancia respecto al sistema de producción.

Razón novilla/vaca
 Razones vacas/toro
 Razón novillo/vaca

Razón ternero (as)/vaca
 Bovinos/área ganadera
 % de vacas paridas en ordeño (no es una razón)

Tasa de natalidad cruda (TNC)

$$TNC = \frac{\text{Numero de nacidos vivos en un período}}{\text{Población durante el mismo período}}$$

Es la tasa empleada por los organismos internacionales de salud humana para ver el incremento de la población e insumo importante conjuntamente con la tasa de mortalidad cruda para proyectar crecimiento demográfico, puede utilizarse en ganadería bovina para observar cuantos nacidos vivos se obtiene por animal presente en el período.

Tasa de Natalidad específica (TN)

Es necesario normalizar el concepto o expresar claramente su forma de cálculo, ya que numerador y denominador están sujetos a diferentes interpretaciones, (Villamil, L.C.1988)

Numerador: Terneros nacidos vivos y/o muertos incluyendo abortos
 Terneros nacidos vivos y/o muertos excluyendo abortos
 Terneros nacidos vivos
 Terneros destetos

Denominador Vacas de cría
 Vacas más novillas de reemplazo
 Vacas más novillas de vientre
 Hembras mayores de 36 meses de edad
 Hembras edad reproductiva expuesta al toro

Tasa verdadera de Natalidad (vacas) $\frac{\text{No. de terneros nacidos vivos}}{\text{Vacas-año}}$

Tasa verdadera de natalidad (vacas y novillas) $\frac{\text{No. de terneros nacidos vivos}}{\text{Hembras-año aptas expuestas al toro}}$

Tasa verdadera de natalidad (novillas) $\frac{\text{No. de terneros nacidos vivos hijos de novillas}}{\text{Novillas expuestas -año}}$

Tasa verdadera de natalidad en vacas (mes) $\frac{\text{No. de terneros nacidos vivos mes x}}{\text{Vaca-mes}}$

La calidad de registros y un programa sistematizado (cuando la población es grande) permiten calcular la verdadera tasa de natalidad.

Este indicador puede estar sobreestimado si se incluyen las vacas y/o novillas que ingresaron preñadas, es decir una "natalidad importada" o vacias con un tiempo menor a la longitud de la gestión (280-282 días).

En la encuesta sobre producción y salud animal que el proyecto ICA/GTZ hizo en Córdoba, se calcularon y compararon diferentes fórmulas para la TN, obteniendo resultados estadísticamente similares para las 3 (Otte y cols: 1989)

$$TN = \frac{\text{No de terneros en el grupo}}{100 - TMT (*)} \times \frac{1}{\text{No total de vacas}}$$

$$TN = \frac{\text{No. terneros nacidos vivos} \times 100}{\text{No. total de vacas}}$$

$$TN = \frac{\text{Muertes reportadas} + \text{No. terneros en el grupo}}{\text{No. total de vacas en el grupo}} \times 100$$

(*) TMT = Tasa de mortalidad en terneros

$$TMT = \frac{\text{Muertes reportadas de terneros}}{\text{No. de terneros nacidos vivos}}$$

Las formulas anteriores requieren registro o información confiable de terneros muertos en el período de análisis para calcular la natalidad en una visita.

Otra forma de estimar la tasa de natalidad es a través de la tasa de preñez (TP) obtenida de una muestra representativa al azar, situando en el numerador el número de animales con más de 7 meses de preñez (ya que se va a estimar la natalidad del año en curso y no una fracción de la misma tasa del proximo año,) este procedimiento es útil cuando la distribución de nacimientos es uniforme, cuando las pariciones son estacionales debe palpase 2 ó 3 meses antes del inicio/de la época de partos (Villamil L,C.; 1987)

$$TP = \frac{\text{No. de animales preñados con } > \text{ de 7 meses}}{\text{No. de animales}}$$

Una vez estimada la proporción anterior se calcula el intervalo entre partos (Que es el inverso de la tasa de natalidad)

$$IP : \frac{7}{TP} \Rightarrow TN = \frac{12}{IP}$$

Ej: % vacas preñadas \geq y meses = 0.48

$$IP = \frac{7}{0.48} = 14.58 \Rightarrow TN = \frac{12}{14.58} = 0.82$$

La formula anterior sugiere que se pueden efectuar los calculos con preñeces a 5 meses.

Intervalos entre partos (IP)

Es la medida más empleada para evaluar la fertilidad en una explotación (Esslemont; 1985), puede calcularse a partir de los registros individuales de las vacas, es importante anotar que este período está compuesto por: el intervalo parto-concepción (IPC) y la gestión (G), a su vez en algunos sistemas de producción intensivos, especialmente de producción de leche se

dan decisiones de manejo en donde un período variable del IPC no es empleado para inseminación o servicio (s), así los animales presenten estro.

$$IP = IPC + G \quad IPC = IP - G$$

Con un período de gestación constante (280 ± 1 día), si no hay pérdidas o interrupciones gestacionales, por diversas causas solas o asociadas, el período variable se encuentra en el intervalo parto concepción (DIAS-ABIERTOS) y es aquí donde confluyen y se expresan : aspectos fisiológicos normales, imbalance nutricional, enfermedades, manejo de puerperio, etc.

Es importante resaltar que esta variable no tiene una distribución normal y que el cálculo de la media puede estar sobreestimado, siendo más adecuados el uso de la mediana como medida de tendencia central.

Así mismo IP y TN están inversamente relacionadas

$$TN = \frac{1}{IP} \quad IP = \frac{1}{TN}$$

$$\text{Ejemplo: } TN = 0.50 \Rightarrow IP \text{ en días} = \frac{1}{0.50} \times 365 = 730 \text{ días}$$

$$IP \text{ en meses} = \frac{1}{0.50} \times 12 = 24 \text{ meses}$$

$$IP \text{ en años} = \frac{1}{0.50} \times 1 = 2 \text{ años}$$

Mediana IP = 520 días

$$TN = \frac{1}{520} \times 365 = 0.71$$

(año) 520

$$TN = \frac{0.71}{365} = 0.00194$$

(día) 365

$$TN = \frac{0.71}{12} = 0.005916$$

(mes) 12

$$TN = \frac{0.71}{52} = 0.0136$$

(semana) 52

Tasa de abortos (TA)

Generalmente es subestimada en razón de que los abortos como tal ocasionalmente son vistos por el productor, o cuando ello es así el feto es de edad avanzada generalmente > de 6 meses , pero los ocurridos entre > 45 días-meses, generalmente no son detectados y se observa o que el animal regresa al estro o muestra síntomas de expulsión de secundinas (sin que estas sean aparentes) sangrado o ubre lactante o “llena”.

$$TA = \frac{\text{No. de abortos vacas en 1 año}}{\text{Vacas paridas + vacas abortaron}}$$

Proporción de Importaciones (PI)

$$PI = \frac{\text{Animales comprados en periodos x}}{\text{Animales comprados + animales residentes en períodos}}$$

Tasa de descarte (TD)

Es un componente forzado de la tasa de extracción ,ya que es el descarte de animales capital por causas diferentes a la muerte como : infertilidad, enfermedades consuntivas, baja tasa de crecimiento, senilidad, etc.

Puede calcularse en forma general o para cada grupo etéreo

$$TD = \frac{\text{No. animales descartados}}{\text{animales - año}}$$

$$TD = \frac{\text{No. vacas descartadas}}{\text{(Vacas) Vacas-año}}$$

Tasa de extracción

Es la salida del hato de los animales por causas diferentes a la muerte incluyendo los animales capital descartados por cualquier causa.

$$TEC = \frac{\text{No. animales salen del Hato}}{\text{Animales-año}}$$

Tasa de extracción específica (TE)

$$TE = \frac{\text{No. animales productos salen del Hato}}{\text{Animales-año}}$$

$$\text{TE} = \frac{\text{No. de terneros salen del Hato}}{\text{Terneros-año}}$$

(Terneros)

$$\text{Proporción vacas reemplazo} = \frac{\text{Vacas 1er parto}}{\text{Vacas} > 1 \text{ parto}}$$

Tasa cruda de mortalidad (TMC)

$$\text{TMC} = \frac{\text{No. de muertos en un período}}{\text{Población durante el mismo período}}$$

Tasa de mortalidad específica (TM)

$$\text{TM} = \frac{\text{No. de muertes en un año}}{\text{Animales-año}}$$

Tasa de mortalidad en terneros (TMT)

Generalmente en la diferenciación de grupos etáreos los terneros se toman como animales menores de 1 año, Otte y Cols (1989) señalan las fórmulas que suceden como útiles en la estimación de este indicador en visitas puntuales:

$$\text{TMT} = \frac{\text{No. Terneros muertos en 1 año}}{\text{Terneros-año}}$$

$$\text{TMT} = \frac{\text{Muertes reportadas de terneros}}{\text{Muertes reportadas} + \text{No. terneros en el grupo}}$$

$$\text{TMT} = \frac{\text{Muertes reportadas de terneros}}{\text{No. terneros nacidos vivos}}$$

Si se desea ser más precisos y se considera ternero aquel animal macho y/o hembra antes del destete se toma la edad promedio al destete como ternero-tiempo, Ejemplo: Si al destete en bovinos doble propósito ocurre a los 8 meses (240) días entonces un ternero octomes será la unidad de medida de ternero-tiempo

$$\text{TMT} = \frac{\text{No. de terneros mueren antes destete}}{\text{Ternero -octomes}}$$

Tasa de mortalidad neonatal (TMN)

El período neonatal en el bovino se considera hasta los 28 días de edad

$$\text{TMN} = \frac{\text{Terneros muertos en los primeros 28 días de edad}}{\text{Terneros nacidos vivos en el periodo}}$$

Tasa de mortinatos (TMNA)

$$\text{TMNA} = \frac{\text{Terneros a términos nacidos muertos (TNM)}}{\text{TNM} + \text{Terneros nacidos vivos en el período}}$$

De acuerdo a lo señalado para terneros en igual forma se estima la mortalidad para los demás grupos etáreos.

Tasa de supervivencia en terneros (TST)

Se define como la proporción de terneros nacidos vivos que sobreviven al destete.

$$\text{TS} = \frac{\text{No. de terneros destetados}}{\text{No. de terneros nacidos vivos}}$$

Este indicador u debe estimarse para los diferentes grupos de edad, así mismo las de supervivencia puede expresarse como:

$$\text{TS} = 100 - \text{Porcentaje de Mortalidad por grupo}$$

De otro lado si se quiere estimar la tas de viabilidad al destete para el Hato.

$$\text{TVD} = \frac{\text{No. de terneros destetos}}{\text{Vacas - año}}$$

El indicador anterior es de gran utilidad pues cubre un período más allá de la natalidad hasta el destete expresándonos la velocidad de terneros destetos por cada vaca-año, la razón ternero(as) por vaca aproxima bien a este indicador en visitas puntuales (Villamil L,C, 1987)

$$\frac{\text{No. de terneros en el grupo}}{\text{No de vacas}}$$

La producción en el período interpartal está compuesto por la leche extraída y el ternero desteto como unidad o peso en Kg.

$PIP = (\text{Kg leche extraída}) / \text{intervalo entre partos}$
 $PIP = (\text{Kg de ternero destete}) / \text{Intervalo entre partos}$
 $PIP = (\text{PIP leche, PIP carne})$

Finalmente hay que definir pocos indicadores que para los sistemas de producción de carne y/o doble proposito extensivo mejorado o intensivo pueden ser:

Edad al primer parto
 Tasa de Natalidad
 Tasa de Mortalidad
 Producción en el período interpartos

Para ello es necesario como mínimo tener: una identificación precisa de los animales, tarjetas, registros o cuadernos donde se anote con fecha por animal los siguientes sucesos: partos, muertes, ventas, ingresos, destete, eventos de salud, producción de leche.

Razones de importancia en identificación de sistemas de producción pecuarios.

Las razones relacionadas a continuación son indicadores indirectos de importancia que coadyuvan, analizadas en forma conjunta, en la identificación de formas de organización social y económica de la producción pecuaria (Rosenberg, 1986)

Ternero/vaca
 Ternero macho/ternero hembra
 Novilla/vaca
 Novillo/vaca
 Bovinos/ha total
 Bovinos/ha agropecuaria
 Bovinos/ha ganadera
 Bovinos/mano de obra asalariada

Razón ternero/vaca

Como ya se anotó esta razón aproxima a la tasa de destete y a la supervivencia al destete, en áreas con distribución estacional de nacimientos puede aproximar a la tasa de natalidad si la información se toma al finalizar la época de partos.

Razón ternero macho/ternero hembra

Indica la especialización del ganado en relación a la extracción o continuidad de los machos o hembras en los primeros días de edad.

Razón novilla/vaca

Aproxima sobre la proporción de descartes anuales de vacas, sin embargo este indicador suele reflejar aspectos coyunturales referidos al ciclo ganadero o al crecimiento potencial de la ganadería (Villamil L.C.; 1987)

Razón novillo/vaca

Es muy empleada para identificar el tipo de especialización de la ganadería, representa la relación entre el animal producto y el animal capital. Agrupando los valores de este indicador en 4 categorías se obtienen aproximaciones a la forma de producción (Rosenberg, F.J. 1986)

Razon novillo/vaca = <0.40

Mayor cantidad de vacas que de novillos, por cada novillo hay 2.5 vacas, indicando extracción del ternero al destete o inmediatamente después, es compatible con cría extensiva o cría empresarial de áreas marginadas que no pueden dar por aspectos económicos o capacidad pastoril un mayor valor agregado a los animales producto del sistema cría bovina.

Razon novillo/vaca = $> 0.40 <0.60$

Extracción del novillo joven y representa las formas pre-empresariales de cría extractiva con levante de los machos, el sistema posee entre 1.66 y 2.5 vacas por cada novillo y también puede darse en formas familiares o empresariales de ciclo completo.

Razón novillo/vaca: $>0.60 <1.00$

El sistema posee entre 1 y 1.66 vacas por cada novillo, implicando la terminación de los machos producidos por las vacas y posiblemente el ingreso adicional de machos para su levante y/o acabado.

Razón novillo/vaca > 1.00

Es el neto predominio de los machos sobre las vacas y representa el ingreso de novillos para engorde como actividad económica principal, es característico de formas de producción de engorde intensivo o semi-intensivo.

Otras razones de utilidad en densidad ganadería son:

Bovinos/Hectárea total

Bovinos/Hectárea agropecuaria

Bovino/Hectárea ganadera

En el primer caso interviene toda la superficie independiente de su uso actual (bosques, ratojos, lagunas, construcciones, area ganadera y agrícola). En el segundo caso participa la agricultura permanente y temporal además de la superficie ganadera, la tercera razón específica del área ganadera, refleja la capacidad pastoril y un valor alto indica un elevado desarrollo empresarial de la ganadería.

Un alto valor de los 3 indicadores de densidad es encontrado en formas de ceba y cría empresarial de ciclo completo, con una importante rentabilidad agrícola y empleo de subproductos de cosecha y agroindustria para una ganadería intensiva. (Rosenberg, F.J.; 1986).

ESPECIES FORRAJERAS PARA EL PIEDEMONTA LLANERO SU FERTILIZACION Y MANEJO

RAUL ANTONIO PEREZ BONNA. I.A. **
PABLO ANTONIO CUESTA MUÑOZ. Ph.D. *

Introducción

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

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

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

Principales especies forrajeras en el piedemonte llanero.

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

Coordinador regional pecuario CORPOICA-Regional 8

Investigador programa Nacional Nutrición Animal Corpoica- Tibaitata.

Especies forrajeras adaptadas a suelos ácidos de baja y mediana fertilidad bien drenados.

Brachiaria común (*Brachiaria decumbens*), pasto La Libertad (*Brachiaria brizantha*), pasto Llanero (*Brachiaria dictyoneura*), *Brachiaria humidicola*, Gordura o chopín (*Melinis minutiflora*), Imperial 70 (*Axonopus scoparius*), *Stylonsanthes* sp, Kudzu. (*Pueraria phaseoloides*), *Centrosema Vichada*, (*Centrosema acutifolium*), Caupí (*Vigna unguiculata*) Puntero (*Hyparrhenia rufa*); además *Desmodium ovalifolium* y *Arachis pintoi* considerados promisorios para este tipo de suelos.

* Coordinador Regional Pecuario Corpoica-Regional 8

** Investigador Programa Nacional Nutrición Animal-Tibaitatá.

Especies forrajeras para suelos fértiles bien drenados.

Guinea (*Panicum maximum*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*), elefante (*Penisetum purpureum*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Imperial 70 (*Axonopus scoparius*), Caupí (*Vigna unquiculata*), *Arachis pintoi* y *Desmodium Ovalifolium*.

Especies forrajeras para suelos húmedos o inundables de buena fertilidad.

Alemán (*Echinochloa polystachia*), Pará (*Brachiaria mutica*), Tanner (*Brachiaria radicans*) y Janeiro (*Eriochloa polystachia*).

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

En la tabla 1, se presenta resultados de producción de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras establecidas bajo fertilización con fósforo (30 kg/ha de P₂O₅) y Potasio (30 Kg/ha de K₂O), en diferentes localidades del Piedemonte Llanero. Las características de los suelos de estas localidades se incluyen en la Tabla 2. Como puede observarse estos suelos son fuertemente ácidos, con bajos contenidos de materia orgánica, calcio, fósforo, potasio y magnesio y con altos porcentajes de saturación de aluminio.

El pasto La Libertad (*Brachiaria brizantha*), tuvo un comportamiento excelente superando los rendimientos de follaje de otras gramíneas en las diferentes localidades (Tabla 1). Se caracteriza además por presentar una buena tasa de crecimiento y vigor durante el verano.

El pasto Carimagua 1 (*Andropogon gayanus*) produjo los mayores rendimientos de forraje bajo corte, sin embargo no persiste bajo pastoreo en el Piedemonte del Meta.

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

Los rendimientos de las leguminosas forrajeras como el Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) y el *Centrosema Vichada* (*Centrosema acutifolium*) en el piedemonte son decrecientes a través del tiempo y la persistencia de pastoreo es baja, especialmente con cargas altas. El *Desmodium ovalifolium* y el *Arachis pintoi* soportan bien el pastoreo intenso y su persistencia es buena en asociación con gramíneas agresivas del género *Brachiaria*.

El Caupí (*Vigna unquiculata*) es una leguminosa con buen potencial forrajero el Piedemonte Llanero por su excelente adaptación, bajos requerimientos de fertilización, buena producción y calidad de Forraje. Su ciclo vegetativo es corto (60-90 días) ofrece buenas perspectivas para suplementación de hatos lecheros, no solo por las características anotadas anteriormente, sino por su buena aceptación por los animales, tanto verde como en forma de heno. Por su rápido crecimiento puede utilizarse en asociación con pastos de corte, con lo cual se disminuye el costo de la fertilización nitrogena y se mejora la calidad del forraje producido.

El capica (*Stylosanthes capitata*), ha mostrado buen comportamiento productivo en suelos arenosos del Piedemonte de Cásanare, donde la precipitación pluvial anual fluctúa entre 1.800 y 2.000 mm.

TABLA 1. PRODUCCION DE MATERIA SECA DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES EN CUATRO LOCALIDADES DEL PIEDEMONTE LLANERO

ESPECIES	FORRAJE SECO (T/HA/AÑO)1/			
	La Libertad Villavicencio Meta	Iraca San Martín Meta	Meseta San Pedro Villanueva Casanare	El vivero Yopal Casanare
GRAMINEAS				
Pasto La Libertad (<i>Brachiaria brizantha</i>)	8.6	10.4	10.3	11.1
Brachiaria Común (<i>Brachiria decumbens</i>)	7.9	8.3	3.8	9.1
Pasto Llanero (<i>Brachiaria dityoneura</i>)	8.4	9.0		9.6
<i>Brachiaria humidicola</i>	7.5	9.2	4.0	9.2
<i>Brachiaria ruzziensis</i>	5.7		3.1	
Tanner (<i>Brachiaria radicans</i>)	4.2			4.2
Puntero (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	4.2			8.9
Carimagua 1/ (<i>Andropogon gayanus</i>)	19.8	11.3		14.1
LEGUMINOSAS:				
Kudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	6.4	2.4	2.8	4.5
Capica (<i>Stylosanthes capitata</i>)	5.3		3.9	5.1
<i>Desmodium ovalifolium</i>	4.0	3.6	3.8	3.3
Caupi (<i>Vigna unguiculata</i>)2/	12.1	12.9	5.9	
<i>Arachis pintoi</i>	4.8			

1/ Promedio de tres años de evaluación - 2/ Producción total en cinco siembras al año

TABLA 2. RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS DE TRES LOCALIDADES DONDE SE PROBARON DIFERENTES ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES

CARACTERISTICAS	FORRAJE SECO (T/HA/AÑO)			
	La libertad Villavicencio Meta	Iracá San Martín Meta	Meseta San Pedro Villanueva Casanare	El vivero Yopal Casanare
Textura	FAr	F	A	FA
PH	4.60	4.80	4.80	4.60
M.O.(%)	2.00	4.50	1.70	1.00
P. ppm (Bray II)	6.00	3.00	3.10	3.00
Al (meq/100 d de suelo)	2.80	2.80	2.00	1.20
Ca (meq/100 g de suelo)	1.20	0.12	0.30	1.00
Mg (meq/100 g de suelo)	0.20	0.05	0.08	0.50
K (meq/100 g de suelo)	0.08	0.06	0.03	0.10
Na (meq/100 g de suelo)	0.06	0.10	0.10	0.10
Fe, ppm	392.00	242.00	38.00	152.00
B, ppm	0.40	0.30	0.11	0.50
Cu, ppm	1.40	1.60	0.60	0.80
Mn, ppm	13.50	12.60	0.90	9.10
Zn, ppm	1.0	0.30	0.50	0.70

Preparación del terreno

Para garantizar un establecimiento adecuado de pastos en el Piedemonte Llanero, es conveniente la preparación del suelo con suficiente anticipación a la siembra para controlar la vegetación nativa y asegurar la descomposición de la materia orgánica. Se recomienda el uso del arado y rastrillo californiano al final de la época de lluvias y una rastrillada unos días antes de la siembra, al iniciar el siguiente período lluvioso.

El grado de preparación del terreno dependerá del tipo de material a utilizar. Cuando se emplea material vegetativo la superficie del suelo puede quedar rugosa o con algunos terrones, pero en la siembra con semillas de gramíneas o leguminosas se requiere una superficie rugosa sin terrones gruesos. La sobrepreparación del terreno es inconveniente,

dado que entre muchos factores afecta la profundidad a la cual la semilla debe quedar, causando problemas en el establecimiento del pasto, se requiere por lo tanto una superficie un poco rugosa para una buena emergencia y anclaje de las plántulas, evitar pérdidas por arrastre de la semilla y la erosión del suelo.

También es importante en la preparación del suelo, tener en cuenta la nivelación del terreno o la construcción de drenajes adecuados para obtener un establecimiento uniforme y aprovechar al máximo el área del terreno a sembrar. Cuando por razones de costo o dificultades en la mecanización no sea posible efectuar estas prácticas, se recomienda en los "bajos" o zonas con mal drenaje el establecimiento de especies forrajeras adecuadas para esas condiciones.

Siembra

Se recomienda efectuar la siembra al inicio del período de lluvias después de la última rastrillada y una vez hayan caído uno o dos aguaceros que compacten ligeramente el suelo, para evitar pérdidas de semilla.

En períodos excesivamente lluviosos, el establecimiento por semilla (cariópside) corre el riesgo de perderse por pudrición de las mismas o de las plántulas. La siembra por material vegetativo se ve favorecida bajo estas circunstancias.

Cuando se utiliza semilla clasificada de especies como braquiaria o leguminosas, se pueden mezclar con un material inerte como cascarilla de arroz, semilla vana de braquiaria o con el fertilizante fosfatado como el Calfos o Roca Fosfórica para facilitar la manipulación y una buena distribución en el campo.

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

En las zonas mecanizables se puede efectuar la siembra con material vegetativo rayando con surcadora de 50-80 cm entre surcos.

Es importante tener en cuenta un buen contacto de los tallos o cepas con el suelo y tratar de no dejar huecos o depresiones en el sitio de siembra para evitar la acumulación de agua que puede ocasionar la pudrición del material.

En la tabla 3, se presenta una lista de las especies forrajeras recomendadas para el Piedemonte Llanero densidades y métodos de siembra.

TABLA 3 DENSIDADES Y METODOS DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES FORRAJERAS EN EL PIEDEMONTE LLANERO

ESPECIES	DENSIDAD DE SIEMBRAS		METODO DE SIEMBRA	
	Cariópside/semillas kg/ha	Vegetativa t/ha	Cariópside/ semilla	Vegetativa distancia (m)
Brachiaria comun (<i>Brachiaria decumbens</i>)	1.5-30* 12.5***	Tallos 1.0-1.5 Cepas 6.0-7.0	Voleo o surcos a 60 cm	0.60-0.80 0.60-0.80
Pasto la Libertad (<i>Brachiaria brizantha</i>)	2.0-3.0* 10-12***	Cepas 6.0-7.0	Voleo o surcos a 60 cm	0.50-0.60
Pasto llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)	2.0-3.0* 10-12***	Cepas 6.0-7.0	Voleo o surcos	0.60-0.80
<i>Brachiaria humidicola</i>	2.0-3.0*	Tallos 1.0-1.5 Cepas 6.0-7.0	Voleo o surcos a 60 cm	0.60-0.80
Gordura (<i>Melinis minutiflora</i>)	15-18** 25-30***		Voleo	
Puntero (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	15-** 25-30***		Voleo	
Guinea (<i>Panicum maximun</i>)	10-12** 20-25**		Voleo	
Tanner (<i>Brachiaria radicans</i>)		Tallos 1.0-1.5		0.60-0.80
Alemán (<i>Echinochloa polystachia</i>)		Tallos 1.5-2.0		0.60-0.60
Pará (<i>Brachiaria mutica</i>)		Tallos 1.0-1.5		0.60-0.80
Elefante (<i>Penisetum purpureum</i>)		Tallos 2.0-2.5		0.80
Imperial 70 (<i>Axonopus scoparius</i>)		Tallos 0.5-1.0		0.60
Kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	3-4*		Voleo o surco a 60 cm	
Capica (<i>Stylosanthes capitata</i>)	3-4*		Voleo	

Continua

Desmodium ovalifolium	1.0-1.5**		Voleo o surcos
Caupi (<i>Vigna unguiculata</i>)	30		Voleo o surcos a 30 cms 0.60-1.0
Arachis pintoi	8-10**	Tallos 0.5-1.0	Voleo o surcos a 80 cm

* Semilla clasificada y escarificada

** Semilla clasificada

*** Semilla sin clasificar

Fertilización de establecimiento

El programa Regional de Investigación Pecuaria del Centro de Investigaciones "La Libertad" está seleccionando especies tolerantes a la acidez y el exceso de aluminio intercambiable, por lo tanto no se recomienda el encalamiento para el establecimiento de pastos. Generalmente el calcio como nutrimento es aportado por la fuente de fósforo empleada, Roca Fosfórica o Calfos, la aplicación de altos niveles de fósforo o el encalamiento excesivo pueden inducir deficiencia aguda de zinc en algunas especies.

Los requerimientos de nutrimentos de las plantas forrajeras varían de acuerdo con las especies, por lo cual se da una recomendación de fertilización general, agrupándolas en las siguientes categorías:

- Gramíneas de bajos requerimientos en el Piedemonte Llanero, recomendadas para suelos ácidos y de baja fertilidad : Pasto La Libertad (*Brachiaria brizantha*), pasto braquiaria común (*Brachiaria decumbens*), pasto llanero (*Brachiaria dictyoneura*), *Brachiaria humidicola* y Gordura (*Melinis minutiflora*), pueden establecerse con 30-45 Kg/ha. de P_2O_5 /15-30 kg/ha de K_2O , según el grado de fertilidad del suelo.
- Gramíneas de requerimientos medios o moderados recomendadas para suelos ácidos de mediana fertilidad: Puntero (***Hyparrhenia rufa***) y pasto Tanner (***Brachiaria radicans***) pueden establecerse con 45-60 Kg/ha de P_2O_5 y 30-50 Kg/ha. de K_2O , según el grado de fertilidad del suelo.
- Gramíneas de altos requerimientos: Guinea (*Panicum maximun*), Alemán (*Echinochloa polystachia*) y Pará (*Brachiaria mutica*) se recomiendan para suelos de vega fértiles. No requieren de la aplicación de fertilizantes al establecimiento; sin embargo es necesario hacer aplicaciones de mantenimiento con 50Kg/ha. de Nitrógeno 25Kg/ha. de P_2O_5 y 30 Kg/ha. de K_2O

Las leguminosas como el kudzú (*pueraria phaseoloides*), Centrosema Vichada, (*Centrosema acutifolium*) *Desmodium ovalifolium*, Capica (*Stylosanthes capitata*) y *Arachis pintoi*, se han establecido bien en suelos ácidos de baja fertilidad con aplicaciones de 30-45 kg/ha de P_2O_5 y 30-45 Kg/ha de K_2O , 15 Kg/ha. de Maganesio y 5-10 kg/ha de azufre. Si la fuente de fósforo no contiene calcio se debe aplicar 250-500 Kg/ha de Cal dolomítica. Como fuente de potasio magnesio y azufre pueden utilizarse el Sulpomag en dosis de 150 kg/ha.

El abono orgánico es un recurso importante para la fertilización de pastos de corte, por que aporta Nitrógeno, Fósforo y Potasio, además de mejorar la capacidad de retención de humedad y las características físicas del suelo. La gallinaza está considerada como la mejor fuente de abono orgánico por su mayor contenido de Nitrógeno, Calcio y elementos menores. Sin embargo el estiércol de establo descompuesto es una buena fuente de Nitrógeno y Potasio para mejorar la producción de forraje.

Otra forma de incorporar Nitrógeno al suelo y mejorar la producción y calidad de los pastos es a través del establecimientos de asociaciones con leguminosas como Kudzú y Caupí sembradas en intermedio de los surcos. El uso del Caupí asociado con el pasto imperial 70 aumentó los rendimientos de forraje y se observo efecto residual del Nitrógeno fijado por la leguminosa hasta en dos cortes posteriores a la introducción de la misma.

Fertilización de mantenimiento

En praderas de gramíneas puras, el nitrógeno puede ser limitante de la producción a partir del segundo año de pastoreo. Por lo tanto es conveniente adicionarlo para obtener buenos resultados en producción de forraje al aplicar fósforo y potasio. Las mezclas con leguminosas o la adición de nitrógeno mejoran la respuesta a la aplicación del fósforo y potasio en las praderas. Para el mantenimiento de praderas en pastoreo se recomienda aplicar anual o bianualmente 30-50% de los niveles de fertilización utilizados en la siembra o emplear abonos compuestos en dosis de 100 kg/ha. Cuando se trata de leguminosas o asociaciones gramíneas/leguminosas adicionar 10 y 5 kg/ha de magnesio y azufre respectivamente.

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

Los requerimientos de fertilización de los pastos bajo régimen de corte, son mayores que en pastoreo, debido a que en la pradera hay un permanente reciclaje de nutrientes provenientes del forraje con consumirlo, que se degrada y las deyecciones sólidas y líquidas depositadas por el ganado, mientras que en las manejadas bajo corte no reciben este beneficio directo del animal.

Fuentes fertilizantes

La fuente de fósforo mas utilizada en el establecimiento de pastos es el Calfos, sin embargo, su nueva formulación solo contiene 10% de P_2O_5 por lo que se recomienda el uso de Rocas Fosforicas del Huila o de Pesca, las cuales contienen 18-22% de P_2O_5 . El uso de estas fuentes de fósforo es recomendable para suelos ácidos por su lenta solubilidad, debido a que las plantas pueden disponer del fósforo por un mayor lapso de tiempo con relación al superfosfato u otras fuentes mas solubles.

La fuente de potasio mas barata y facil de conseguir es el cloruro de Potasio (KCL) con 60% de K_2O . Tambien podría usarse el sulfato de potasio con 48% de K_2O , el cual aporta 18% de Azufre,

Para leguminosas forrajeras puede usarse el Sulpomag que contiene 22% de K_2O y azufre y 11% de magnesio. Actualmente no se encuentra en el mercado pero se puede reemplazar con la mezcla de 37 kg de cloruro de potasio, 26kg de flor de azufre y 34 kg de Oxido de Magnesio o 49 Kg de carbonato de Magnesio. Esta mezcla equivale en su composición a 100 kg de Sulpomag.

Los abonos compuestos se consiguen fácilmente en el mercado y las formulas mas adecuadas para las praderas del Piedemonte son: 10-30-10; 10-20-20; 15-15-15; 14-14-14; 12-24-12.

Renovación de praderas

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

El uso de rastrillo californiano ha dado buenos resultados en la renovación de praderas degradadas de *Brachiaria decumbens* y se ha mejorado considerablemente su efecto con la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en las dosis recomendadas para mantenimiento. También ha producido excelentes resultados la introducción del Caupí en este tipo de praderas, sembrado al voleo después de la rastrillada, con adición de 30 Kg/ha de P_2O_5 y K_2O . Además se puede introducir Kudzú tropical, Centrosema Vichada **Desmodium ovalifolium** o **Arachis pintopi** adicionando Azufre (10Kg/ha. y magnesio(15Kg/ha.), además del fósforo y potasio ya recomendados. el **Arachis pintoi** puede introducirse después de uno o dos pases de rastra a 0.80 o 1.0 m. entre plantas o aún sin rastrillar sembrando por sitios a iguales distancias.

El rolo es un implemento que controla bien malezas arbustivas y elimina sobrantes del pastoreo como tallos florales en praderas de Puntero, Guinea y pasto Carimagua. También remueve parcialmente el suelo, con lo cual se mejora la aireación de la capa superficial y aumenta la producción de forraje.

La quema usada racional y estratégicamente es una herramienta útil para controlar malezas en praderas de *Braquiaria* y Puntero, favoreciendo la germinación de las semillas que se encuentran en la superficie del suelo. Es importante realizar la quema al final del verano.

La quema es un buen método de control de algunas plagas como el Mion de los pastos en *Brachiaria decumbens*; sin embargo esta practica debe realizarse cuando la humedad del suelo no sea excesiva porque el pasto podría sufrir daños y desaparecer.

Valor nutritivo de las especies forrajeras

El conocimiento de la calidad nutritiva de las especies forrajeras es de gran importancia para la toma de decisiones, en lo referente al manejo y utilización. Esta determinación se realiza en el laboratorio y es una valiosa herramienta para seleccionar las especies y definir el momento óptimo de su utilización, ya que la mayoría de las gramíneas forrajeras tropicales pierden valor nutritivo con la edad. La tabla 4, presenta los contenidos de proteína y digestibilidad de algunas especies forrajeras adaptadas a suelos del Piedemonte Llanero. Como puede observarse, los contenidos de proteína cruda y digestibilidad de las gramíneas a los 35 días de edad del rebrote están por encima del nivel mínimo para mantenimiento de los animales. Sin embargo especies como **Brachiaria decumbens**, **B. dictyoneura** y **B. humidicola** pierden calidad rápidamente y como consecuencia los rendimientos de los animales son bajos.

TABLA 4. CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA Y DIGESTIBILIDAD DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN SUELOS DE SABANA DE LOS LLANOS ORIENTALES

Especie	Edad del rebrote días	Proteínas (%)	Digestibilidad (%)
Brachiaria humidicola	35	7.10	56.90
Brachiaria común			
(Brachiaria decumbens)	35	8.60	61.50
Pasto la libertad			
(Brachiaria brizantha)	35	10.00	61.80
Brachiaria ruziziensis	35	11.20	65.50
Pasto Llanero			
(Brachiaria Dictyoneura	35	8.60	59.00
Puntero			
(Hypperrhenia rufa)	35	9.70	54.70
Gordura			
(Mellinis minutiflora)	35	9.90	56.80
Kudzu tropical			
(pueraria phaseoloides)	70	18.00	51.65
Caupi	60	20.00	80.00
(vigna unquiculata)	90	14.00	80.00
Capica			
(Stylosanthes capitata)	70	15.00	55.60
Desmodium ovalifolium	60	(16-30)	49.00
Arachis pintoi	60	(18-40)	64.00

PRODUCCION DE CARNE EN PASTOS INTRODUCIDOS EN EL PIEDEMONTE LLANERO

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

A continuación se presentan los resultados de investigación obtenidos en el centro de investigaciones La Libertad con las principales especies forrajeras manejadas en pastoreo.

En praderas de *Brachiaria decumbens* fertilizadas con 100 Kg/ha/año de un abono compuesto, aplicado antes de finalizar el período de lluvias y con carga de 3.0 animales /ha/año en pastoreo continuo, se obtuvieron rendimientos de carne de 128 kg/animal/año, similares a los obtenidos en pastoreo alterno 132kg/animal/año, con 14 días de descanso de la pradera. Con descansos mayores la producción disminuyó considerablemente (Tabla 5)

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

El pasto La libertad (***Brachiaria brizantha***) en pastoreo continuo y cargas altas similares a la utilizadas en *Brachiaria decumbens* produjo ganancias de peso de 541 y 100 g/animal/día y un aumento por animal año de 144 kilos, equivalente a un rendimiento anual de carne de 432 Kg/ha.

El ***Brachiaria humidicola***, produce ganancias de peso similares a *Brachiaria decumbens* en el primer año de pastoreo, pero a partir del segundo año se presenta un drástico descenso en los rendimientos por lo cual no se recomienda utilizarlo para el engorde de novillos o para producción de leche. Al asociar una leguminosa como ***Desmodium ovalifolium*** o ***Arachis pintoi*** con estas gramíneas se mejora su calidad y por lo tanto la producción animal, lográndose aumentos de peso de 420-465 g/animal/día.

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

La introducción de leguminosas en la pradera como el **Kudzu tropical** mejora las ganancias de peso y el comportamiento reproductivo de los animales. Usado como banco de proteína en praderas de ***Brachiaria decumbens*** el Kudzu incremento en 11% la ganancia de peso de novillos en pastoreo durante la época de invierno y en 10.4% la fertilidad de vacas lactantes en pastoreo durante el verano, con relación a los animales en pastoreo de *Brachiaria decumbens* solo.

La leguminosa ***Desmodium ovalifolium*** sembrada en franjas en potreros de ***Brachiaria decumbens*** con cubrimientos del 15-20% del área leguminosa, incremento en un 15% los rendimientos de carne con respecto al *Brachiaria decumbens* solo y en un 29% cuando se fertilizó la leguminosa con 15Kg/ha. de azufre. Tabla 6.

TABLA 5. PRODUCCION DE CARNE EN BRACHIARIA DECUMBENS BAJO DOS SISTEMAS DE PASTOREO-C.I. "LA LIBERTAD"

GANANCIAS DE PESO

Sistema de Pastoreo	Kg/animal/día			kg/año	
	verano	Invierno	Promedio	/animal	/ha
continuo	(115)** 0.159	(250)** 0.439	(365)** 0.352	128	385
Alternativo (14 días de descanso)	0.185	0.443	0.363	132	397
Alternativo (28 días de descanso)	0.188	0.350	0.300	109	328
Alternativo (42 días de descanso)	0.178	0.310	0.269	98	294
Promedio de tres años y carga de 3.0 animales/ha Numero de días del periodo					

TABLA 6. PRODUCCION DE CARNE EN BRACHIARIA DECUMBENS BAJO PASTOREO CONTINUO CON O SIN BANCO DE LEGUMINOSA, C.I. "LA LIBERTAD".

GANANCIAS DE PESO*

Pastura	Animal/ha	Kg/animal/día			Kg/año	
		verano	invierno	promedio	/animal	/ha
Brachiaria decumbens solo	3.0	(115)** 0.159	(250)** 0.439	(365)** 0.351	128	385
Brachiaria decumbens+ Desmodium ovalifolium	3.0	0.282	0.455	0.402	147	441
Brachiaria decumbens+ Desmodium ovalifolium+ Azufre	3.0	0.400	0.475	0.452	155	495

* Promedio de cuatro años de evaluación

** Numero de días del periodo

En praderas de **Brachiaria dictyoneura** y **Brachiaria brizantha** asociados con Kudzú tropical, manejadas en pastoreo alterno con 3 animales/ha/año se han obtenido ganancias de peso de 483 y 504 g/animal/día, respectivamente, durante cuatro años de evaluación. Se observó también un buen balance de los componentes de la asociación con 20-30% de Kudzú durante los primeros dos años, cuya población tendió a desaparecer en el cuarto año.

En el Piedemonte Llanero el **Arachis pintoi** en asociación con **Brachiaria decumbens**, **Brachiaria brizantha**, **Brachiaria dictyoneura** y **Brachiaria humidicola** ha producido 600, 588, 496 y 485 kg/ha/año de carne, respectivamente. Las praderas se manejaron en pastoreo alterno flexible con períodos de ocupación y descanso que varían entre 14 y 21 días, con carga de 3 animales por hectárea.

Producción de semilla

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

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

El pasto puntero (**Hyparrhenia rufa**) florece al final del invierno y la maduración se alcanza aproximadamente a los 30 días del inicio de la floración. La mayor producción de semilla, se obtiene cuando la pradera descansa 4 a 5 meses antes de la floración y se fertiliza con 25 a 50 kg/ha. de nitrógeno, 30 kg/ha. P_2O_5 y 30 kg/ha. de K_2O .

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

En praderas viejas de **Brachiaria decumbens** se puede mejorar la producción de semilla aireando el suelo mediante una arada o una rastrillada con californiano al comienzo de las lluvias, complementada con la aplicación de 25 a 50 kg/ha. de nitrógeno, 30 kg/ha. de P_2O_5 y 30 kg/ha. de K_2O .

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

Las semillas de las gramíneas forrajeras tropicales generalmente presentan latencia fisiológica y o mecánica (Coberturas duras) que varían con la especie. Para obtener la máxima germinación en Braquiaria común se requiere almacenamiento de 7 a 9 meses, para el pasto la libertad 5 a 6 meses y para los pastos puntero y gordura 3 a 4 meses.

La semilla del pasto llanero presenta latencia prolongada usualmente mayor de 8 meses. Las semilla una vez han cumplido su período de reposo pierden rápidamente su viabilidad especialmente si se almacena en condiciones del medio ambiente tropical.

Resumen

La información y tecnología generada por las investigaciones realizadas en especies forrajeras adaptadas a los suelos ácidos del piedemonte llanero, permiten dar pautas generales sobre su selección, establecimiento, manejo y utilización en las condiciones edáficas, climáticas, y bióticas de esta subregion de la Orinoquía Colombiana.

Las prácticas adecuadas de preparación del suelo , métodos y densidades de siembre, el uso de semilla de buena calidad de las especies adaptadas, la fertilización en las dosis y épocas recomendadas y la realización oportuna de prácticas culturales como control de malezas, aseguran el éxito en el establecimiento de las praderas.

El tipo de animal, el manejo de pastoreo y las prácticas de renovación y mantenimiento son factores decisivos para mantener alta y estable la productividad animal de las praderas a través del tiempo.

Generalmente las gramíneas forrajeras tropicales son de baja o moderada calidad nutritiva, la que disminuye con la edad del rebrote, por lo tanto para obtener mayor rendimiento animal se deben aprovechar en estado tierno.

La introducción de leguminosas forrajeras en asociación con las gramíneas incrementan la producción animal entre 15 y 30% en relación con la gramínea pura, debido a su mayor calidad, además de aportar nitrógeno por fijación simbiótica.

La semilla de la mayoría de los pastos tropicales presentan latencia fisiológica y mecánica, siendo necesario almacenarla por algún tiempo antes de su utilización para obtener mayor germinación.

Conclusiones y recomendaciones

1. Los pastos deben considerarse como cultivos y por tanto requieren prácticas de manejo para lograr los mejores resultados económicos.
2. El éxito en los establecimientos de los pastos depende de la adaptación de las especies, calidad de la semilla, preparación del suelo, densidad del suelo, fertilización y prácticas culturales.
3. La siembra de pasto por semilla (cariósida) requiere buena preparación del suelo mientras que la siembra por material vegetativo es menos exigente.
4. La fertilización de las praderas es una práctica rentable siempre y cuando se haga en forma adecuada, tanto al establecimiento como en el mantenimiento.

5. La fertilización de mantenimiento tiene por objeto incrementar la producción de forraje, mantener la estabilidad en los rendimientos y asegurar la persistencia en la pradera.
6. La utilización intensa de las praderas ocasiona la compactación del suelo y la capacidad de producción de forraje se reduce, por lo cual es necesario realizar prácticas de renovación.
7. El uso de leguminosas en mezcla con las gramíneas o como banco de proteínas permite incrementar la producción animal.
8. Especies forrajeras de crecimiento postrado como el **Brachiaria decumbens** responden bien en pastoreo continuo con cargas adecuadas produciendo buenos rendimientos.
9. Las gramíneas, especialmente las tropicales pierden calidad con la edad, por tanto deben aprovecharse en estado tierno para lograr mayores rendimientos en producción animal.
10. La renovación de praderas degradadas se puede efectuar mediante prácticas culturales tales como arado, rastrillado con californiano, pase de escardillos o rolos complementando con fertilización.

Referencias bibliográficas

1. Instituto Colombiano Agropecuario "I.C.A" 1978-1988 Programa Pastos y Forrajes CRI. "La Libertad", Informes Anuales
2. ICA-BANCO GANADERO. 1980. Pastos y Forrajes para Colombia Suplemento Ganadero. Vol. 4, p.75
3. ACOPA. 1977. Memoria seminario sobre alimentación de rumiantes con forrajes. Bogotá, marzo 13 -16 de 1977. p. 183
4. Instituto Colombiano Agropecuario "ICA" 1983. Capica (*Stylosanthes copitata* vog) boletín técnico No. 103
5. PEREZ B, R.A. y LASCANO, C. 1989 El pasto **Brachiaria humidicola** (Rendle) Schweickt en los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín No. 181.
6. CUESTA M, P.A. y PEREZ B, R.A. 1987 Pasto la Libertad (**Brachiaria brizantha**) (Hoechst) Stapf. Instituto Colombiano Agropecuario, Boletín No. 150

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

RESOLUCION NUMERO 00562 DE 1995

Por el cual se ha determinado el valor de este establecimiento y mantenimiento que se reconocera por concepto de certificado de incentivo forestal-CIF para el caucho (*Hevea brasiliensis*), se fija el incentivo por árbol”.

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

En uso de las facultades que le confiere el Artículo 4 de la Ley 139 y el Decreto 1824 de 1994, y

CONSIDERANDO

Que es función del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, determinar la política de cultivos forestales con fines comerciales de especies introducidas o autóctonas, de conformidad con los dispuestos en el artículo 2 de la ley 139 de 1994.

Que el artículo de la ley 139 de 1994 establece que cuando la densidad de las plantaciones sea igual o inferior a 1.000 árboles por hectáreas y superior a 50 árboles por hectárea el valor del incentivo forestal se determinará proporcional por árbol y será fijado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Que el cultivo del caucho (*Hevea brasiliensis*) es una especie que silviculturalmente requiere de una densidad de siembra de 500 árboles por hectárea así como de labores de mantenimientos durante su etapa improductiva.

Que el cultivo del caucho es considerado como herramienta de apoyo a los planes y proyectos de desarrollo alternativo y de desarrollo económico social de áreas marginadas en el territorio nacional, como complemento del Programa Nacional del Desarrollo Alternativo-PLANTE, impulsado por el Gobierno Nacional.

Que mediante resolución No. 448 de octubre de 1995, el Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural determino la cuantía máxima porcentual por concepto de certificados de incentivo forestal y se fijo el incentivo por árbol.

“Por el cual se determina el valor de establecimiento que se reconocerá por concepto de Certificado de Incentivo Forestal-CIF para el caucho (*Hevea Brasiliensis*), se fija el incentivo por árbol”

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO- Fijar el valor de establecimiento por arbol de caucho (*Hevea brasiliensis*) en un mil setecientos pesos mcte (\$1.700.00), liquidado sobre la base de un costo de establecimiento por hectárea de ochocientos cincuenta mil pesos mcte (\$850.000). Por lo tanto, se reconocerá por concepto de incentivo forestal por árbol la suma de un mil doscientos setenta y cinco pesos mcte (\$1.275) correspondiente al 75% del costo de establecimiento.

ARTICULO SEGUNDO- Fijar el valor de mantenimiento por árbol de caucho (*Hevea brasiliensis*) en las siguientes sumas:

ACTIVIDAD	VALOR PROMEDIO Mantenimiento/ha (\$)	VALOR PROMEDIO Por árbol (\$)	VALOR INCENTIVO Por árbol (\$)
Mantenimiento año 2	385.000,00	770,00	385,00
Mantenimiento año 3	385.000,00	770,00	385,00
Mantenimiento año 4	385.000,00	770,00	385,00
Mantenimiento año 5	385.000,00	770,00	385,00

ARTICULO TERCERO- Los valores de incentivo Forestal por árbol para el caucho (Hevea brasiliensis) definidos en la presente resolución rigen para los departamentos de Antioquia, Caquetá, Cauca, Guaviare, Meta, Magdalena Medio Santandereano, Putumayo, Tolima, Vaupes y en general para las regiones que demuestren su vocación cauchera, previo concepto técnico de este Ministerio a través de la Dirección General Agrícola y forestal.

“Por lo cual se determina el valor de establecimiento y mantenimiento que se reconocerá por concepto de Certificado de Incentivo Forestal - CIF para el caucho (Hevea brasiliensis), se fija el incentivo por árbol”.

ARTICULO CUARTO- La presente resolución rige a partir del primero de enero de 1996 y su vigencia será hasta el 31 de diciembre de 1996.

COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Santafé de Bogotá, D.c. a los 26 días del mes de Diciembre de 1995.

GUSTAVO CASTRO GUERRERO
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

PROGRAMA DE CAUCHO PLANTE

a- PRECIOS UNITARIOS

JORNAL	1	8.000
SEMILLA DE KUDZU	KG	15.000
PLANTULAS	1	650
FERTILIZANTE	KG	250
INSECTICIDA	KG	15.000
ETHREL	LT	12.000
ACIDO ORGANICO	LT	7.000
BALDES	1	3.500
POCETA COAGULACION	1	8.500
SOPORTE CANALETE	1	150
CUCHILLA SANGRADO	1	10.000
LAMINADORA	1	400.000
FUMIGADORA	1	120.000
HERRAMIENTA	1	6.000
ENRRAMADA	1	600.000
CAUCHO LAMINA	KG	2.000
CAUCHO RIPIO	KG	1.200

b- PRODUCCIN DE CAUCHO KGR

AÑO	1	0
AÑO	2	0
AÑO	3	0
AÑO	4	0
AÑO	5	0
AÑO	6	180
AÑO	7	320
AÑO	8	540
AÑO	9	780
AÑO	10	1.100
AÑO	11	1.250
AÑO	12	1.500
AÑO	13	1.500
AÑO	14	1.500
AÑO	15	1.600

CULTIVO DE CAUCHO NATURAL

INSTALACION Y SOSTENIMIENTO ANUAL (AÑOS 1o. 4o.)

UNA HECTAREA

PESOS DE 1996

CONCEPTO	AÑO 1		AÑOS 2 AL 5	
	SIEMBRA No.	Valor	SOSTENIMIENTO Unidad	Valor
1. Mano de obra	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos
- Preparación terreno	10	80.000		
- Siembra cultivo cobertura	1	8.000		
- Trazado-estacado	2	16.000		
- Ahoyado	5	40.000		
- Transporte semilla	1	8.000		
- Siembra	7	56.000		
- Resiembra	1	8.000		
- Plateos	2	16.000	20	160.000
- Fertilización	1	8.000	1	8.000
- Control fitosanitario	1	8.000	1	8.000
- Construcción/conservación de caminos y cercas	4	32.000	2	16.000
- Podas y deschuponadas	0	0	3	24.000
- Control de malezas	6	48.000	4	32.000
Subtotal	41	328.000	31	248.000
2. Insumos	Unidad			
- Plantulas	550	357.500		
- Semillas de Kudzu-kgr	1	15.000		
- Fertilizantes	250	62.500	300	75.000
- Pesticidas	1	15.000	2	30.000
Subtotal		450.000		105.000
3. Herramientas				
- Machetes	2	12.000	2	12.000
- Fumigadora	0.25	30.000		
Subtotal		42.000		12.000
4. Gastos generales		30.000		20.000
Costos total	=====	850.000	=====	385.000

hoja

en

blanco

CULTIVO DE CAUCHO NATURAL
SOSTENIMIENTO Y SANGRIA A"o 5o A A"o 30
UNA HECTAREA
PESOS DE 1996

CONCEPTO	AÑO 6 SOST/SANGRIA		AÑO 7 SOST/SANGRIA		AÑO 8 SOST/SANGRIA		AÑO 9 SOST/SANGRIA		AÑO 10 SOST/SANGRIA		AÑO 11 al 30 SOST/SANGRIA	
	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor
1. Mano de obra	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos
- Apertura de paneles	2	30.000	2	16.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Equipamiento de Arboles	2	16.000	2	16.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Sangria	15	120.000	15	120.000	20	160.000	25	200.000	25	200.000	25	200.000
- Recolección Lftex	4	32.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000
- Estimulación	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Dilución y coagulación	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000
- Laminado y secado	2	16.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000
- Empaque	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Plateos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Fertilización	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Control fitosanitario	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Construcción/conservación de caminos y cercas	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Podas y deschupnadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Control de malezas	4	32.000	4	32.000	4	32.000	4	32.000	4	32.000	0.17	32.000
Subtotal	36	302.000	40	320.000	43	344.000	48	384.000	48	384.000	48	384.000
2. Insumos												
- Fertilizantes	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000
- Pesticidas	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000
- Estimulante	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080
- Coagulante	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000
Subtotal		99.080		99.080		99.080		99.080		99.080		99.080
3. Herramientas y Equipos												
- Bomba aspersora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Maquina laminadora	0,25	100.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Machetes y limas	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000
- Soportes de alambre	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Canales	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Cuchillas de sangria	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000
- Tijelinas	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Pozeta de coagulación	4	34.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Baldes	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000
- Ramada de secado	0,25	150.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal		340.250		75.750		36.000		36.000		36.000		36.000
4- Gastos generales												
- Fletes		50.000		50.000		50.000		50.000		50.000		50.000
COSTO TOTAL		=====791.330		===== 544.830		===== 529.080		===== 569.080		===== 569.080		===== 569.080

CULTIVO DE CAUCHO NATURAL
SOSTENIMIENTO Y SANGRIA A"o 5o A A"o 30
UNA HECTAREA
PESOS DE 1996

CONCEPTO	AÑO 6 SOST/SANGRIA		AÑO 7 SOST/SANGRIA		AÑO 8 SOST/SANGRIA		AÑO 9 SOST/SANGRIA		AÑO 10 SOST/SANGRIA		AÑO 11al 30 SOST/SANGRIA	
	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor	No.	Valor
1. Mano de obra	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos	Jornal	Pesos
- Apertura de paneles	2	30.000	2	16.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Equipamiento de Arboles	2	16.000	2	16.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Sangria	15	120.000	15	120.000	20	160.000	25	200.000	25	200.000	25	200.000
- Recolección Lftex	4	32.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000
- Estimulación	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Dilución y coagulación	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000	2	16.000
- Laminado y secado	2	16.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000	5	40.000
- Empaque	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Plateos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Fertilización	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Control fitosanitario	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Construcción/conservación de caminos y cercas	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000	1	8.000
- Podas y deschupnadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Control de malezas	4	32.000	4	32.000	4	32.000	4	32.000	4	32.000	0,17	32.000
Subtotal	36	302.000	40	320.000	43	344.000	48	384.000	48	384.000	48	384.000
2. Insumos												
- Fertilizantes	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000	300	75.000
- Pesticidas	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000	1	15.000
- Estimulante	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080	0,17	2.080
- Coagulante	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000	1	7.000
Subtotal		99.080		99.080		99.080		99.080		99.080		99.080
3. Herramientas y Equipos												
- Bomba aspersora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Maquina laminadora	0,25	100.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Machetes y limas	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000	2	12.000
- Soportes de alambre	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Canaletes	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Cuchillas de sangria	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000	1	10.000
- Tijelinas	135	6.750	265	13.250	0	0	0	0	0	0	0	0
- Pozeta de coagulación	4	34.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Baldes	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000	4	14.000
- Ramada de secado	0,25	150.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal		340.250		75.750		36.000		36.000		36.000		36.000
4- Gastos generales												
- Fletes		50.000		50.000		50.000		50.000		50.000		50.000
COSTO TOTAL		=====791.330		===== 544.830		===== 529.080		===== 569.080		===== 569.080		===== 569.080



**Participantes al curso de Ganaderia Regional
realizado en San José del Guaviare
entre el 1 al 2 de Febrero de 1996**