

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE BRACHIARIA (*Brachiaria
decumbens*) EN ÁREAS DE SUSTITUCIÓN DE COCA EN LA VEREDA ALTO
PITAL, MUNICIPIO DE ORITO PUTUMAYO

POR

SILVIO EUDORO ORDOÑEZ ORDOÑEZ

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de tesis:
AURA MATILDE MONCAYO GOMEZ

Copresidente de tesis:
GERMAN ARTEAGA MENESES I. A. M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
SAN JUAN DE PASTO
2006

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva del autor

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICADA A:

MI MADRE: MELBA INES ORDOÑEZ ERAZO

MI ESPOSA: MIRIAM ESTRELLA GOMEZ

MIS HIJOS: DANIELA GISELLE ORDOÑEZ ESTRELLA
DIEGO ANDRES ORDOÑEZ ESTRELLA

MIS HERMANOS: ELIZABETH
CARLOS ALBERTO

AGRADECIMIENTO A:

AURA MATILDE MONCAYO GÓMEZ

JAIME MIGUEL BRAVO DIAZ

LA FUNDACIÓN HUAIRASACHAC

LA COMUNIDAD DE LA VEREDA ALTO PITAL (ORITO P.)

LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	14
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. GENERALIDADES.....	16
2.2. MANEJO DE LA PASTURA DURANTE SU ESTABLECIMIENTO.....	16
2.2.1. Selección del lugar y oportunidad de siembra.....	17
2.2.2. Selección de las especies forrajeras para sembrar.....	18
2.2.3. Calidad y cantidad de la semilla.....	21
2.2.4. Metodología en el establecimiento de praderas.....	21
2.2.4.1. Análisis de suelos	21
2.2.4.2. Descapote.....	21
2.2.4.3. Preparación del terreno.....	22
2.2.4.3.1. Método Convencional.....	22
2.2.4.3.2. Labranza Reducida:.....	23
2.2.4.3.3. Labranza Cero.....	23
2.2.4.4. Momento de siembra.....	23
2.2.4.5. Época se siembra.....	23
2.2.4.6. Método de siembra.....	24
2.2.4.6.1. Mecanizada:.....	24
2.2.4.6.2. Voleo:.....	24
2.2.4.6.3. Espeque:.....	24
2.2.4.6.4. Siembra Directa o Labranza de conservación:.....	24
2.2.4.7. Forma de siembra.....	25
2.2.4.7.1. Gramínea sola con banco proteico.....	25
2.2.4.7.2. Siembra en asociación.....	25
2.2.4.8. Tipo de semilla.....	25
2.2.4.9. Densidad de siembra.....	25
2.2.4.10. Control de malezas:.....	26
2.2.4.10.1. Preemergente.....	26
2.2.4.10.2. Emergente.....	26
2.2.4.10.3. Postemergente.....	26
2.2.4.11. Fertilización.....	26
2.2.4.11.1. Método de fertilización.....	27
2.2.4.11.1.1. Método manual.....	27
2.2.4.11.1.2. Método mecánico.....	27
2.2.4.11.2. Tipos de fertilización.....	27
2.2.4.11.2.1. Fertilización de establecimiento.....	27
2.2.4.11.2.2. Fertilización de mantenimiento.....	27
2.2.4.12. Resiembra:.....	27
2.2.4.13. Primer pastoreo:.....	28

2.2.4.14. Manejo después de la siembra.....	28
2.3. <i>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SUELOS AMAZÓNICOS</i>	29
2.3.1. Análisis químico de suelos.....	30
2.4. <i>EL CULTIVO DEL PASTO BRAQUIARIA (Brachiaria decumbens)</i>	35
2.4.1. Generalidades.....	35
2.4.2. Preparación del suelo.....	36
2.4.3. Siembra.....	37
2.4.4. Cálculo del vigor de la semilla.....	39
2.4.5. Control de malezas.....	41
2.4.6. Control de plagas.....	41
2.4.7. Fertilización.....	41
2.4.8. Manejo.....	42
2.4.9. Producción.....	43
2.4.10. Valor nutritivo.....	44
2.5. <i>GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO</i>	46
III. DISEÑO METODOLÓGICO	48
3.1. <i>LOCALIZACIÓN</i>	48
3.2. <i>CLIMA</i>	49
3.3. <i>ÁREA EXPERIMENTAL</i>	49
3.4. <i>DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO</i>	49
3.4.1. Proceso de participación y concentración.....	49
3.4.2. Mejoramiento y recuperación de praderas.....	50
3.4.3. Actividades:.....	50
3.5. <i>Evaluaciones</i>	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1. <i>Análisis del porcentaje de germinación de semilla de Brachiaria decumbens.</i>	52
4.2. <i>Análisis de suelos</i>	53
4.2.1. pH de los suelos:.....	54
4.2.2. Materia orgánica:.....	55
4.2.3. Contenido de Fósforo:.....	56
4.2.4. Contenido de Potasio:.....	56
4.2.5. Contenido de Calcio:.....	57
4.2.6. Contenido de Magnesio:.....	57
4.2.7. Contenido de Aluminio:.....	58
4.2.8. Saturación de Aluminio:.....	59
4.3. <i>Análisis de la producción de biomasa de Brachiaria decumbens en las 22 unidades ganaderas estudiadas, en 3 cortes realizados.</i>	59

4.4. <i>Altura mensual de Brachiaria</i>	61
4.5. <i>Impacto social</i>	63
4.5.1. ¿Cuál fue el compromiso de la comunidad?	63
4.5.2. Los beneficiarios	67
4.5.3. El ganado, complemento del proyecto	68
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1. <i>CONCLUSIONES</i>	70
5.2. <i>RECOMENDACIONES</i>	71
BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de interpretación de análisis de suelos, de la fracción disponible extraída con Mehlich III.	31
Tabla 2. Datos de interpretación de análisis de suelos, de la fracción disponible extraídos con Mehlich I.	32
Tabla 3: Análisis del pH.....	32
Tabla 4: Análisis del contenido de Materia Orgánica (%)	33
Tabla 5: Análisis del contenido de Nitrógeno.....	33
Tabla 6: Análisis del contenido de Fósforo (Método Olsen para tierras calizas)	33
Tabla 7: Análisis del contenido de Fósforo (Método Spurway-Tamés para tierras no calizas).....	33
Tabla 8: Análisis del contenido de Potasio	34
Tabla 9: Análisis del contenido de Calcio	34
Tabla 10: Análisis del contenido de Magnesio.....	34
Tabla 11: Análisis de la relación C/N.....	34
Tabla 12: análisis foliar del pasto braquiaria.....	45
Tabla 13: Porcentaje de germinación de <i>Brachiaria decumbens</i>	52
Tabla 14: Analisis de suelos en seis (6) fincas de la vereda Alto Pital.....	54
Tabla 15: Producción de biomasa de <i>B. decumbens</i> (Ton/Ha).....	60
Tabla 16: Incremento de la altura mensual de <i>B. decumbens</i>	62
Tabla 17: Compromiso de erradicación por cada beneficiario (en hectáreas).	64
Tabla 18: Beneficiarios de Proyecto Productivo, Vereda Alto Pital, clasificados por edades.	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del municipio de Orito en el departamento de Putumayo.....	48
Figura 2: Localización de la vereda Alto Pital (según georeferenciación).....	49
Figura 3: Porcentaje de germinación en <i>Brachiaria decumbens</i>	52
Figura 4: pH de los suelos.	55
Figura 5: Contenido de materia orgánica.	55
Figura 6: Contenido de fósforo.....	56
Figura 7: Contenido de potasio.	57
Figura 8: Contenido de calcio.....	57
Figura 9: Contenido de magnesio.	58
Figura 10: Contenido de aluminio.	58
Figura 11: Saturación de aluminio.....	59
Figura 12: Producción promedio de forraje/corte/Ha.	61
Figura 13: Incremento de la altura mensual en <i>B. decumbens</i>	62
Figura 14: Incremento de la altura mensual en <i>B. decumbens</i>	63
Figura 15. Cultivo De coca comprometido para erradicación.	64
Figura 16. La Comunidad de Alto Pital erradica sus cultivos ilícitos.	65
Figura 17. <i>Brachiaria d.</i> Sembrada en las fincas de Alto Pital.	66
Figura 18. Parcela de <i>Brachiaria decumbens</i> establecida en predio del señor Bolívar Mora.	66
Figura 19: Beneficiarios del Proyecto, clasificados por edades.	67
Figura 20. Ganado adquirido por los beneficiarios de la Vereda Alto Pital.	68
Figura 21. Entrega de ganado a los beneficiarios de la Vereda Alto Pital.....	69

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Aspectos financieros, costos instalación de una hectárea de forrajes con gramíneas (miles).....	75
ANEXO 2: Listado de los beneficiarios del proyecto en la vereda Alto Pital	76
ANEXO 3: Producción de biomasa en <i>B. decumbens</i> por corte.	77

RESUMEN

En el presente trabajo se analizó el comportamiento del pasto *Brachiaria decumbens* en terrenos donde se llevó a cabo la erradicación de cultivos de coca, entre los meses de marzo a diciembre de 2002; lo que permite comprobar la adaptabilidad de esta especie y su utilización como alternativa de sustitución de los cultivos ilícitos.

El estudio se llevó a cabo en la vereda Alto Pital, del municipio de Orito Putumayo, donde se instalaron 22 praderas de 1,5 hectáreas cada una, como resultado de la implementación del Programa de Iniciativas Locales de Desarrollo Alternativo para la Erradicación Temprana (PILDAET).

El programa PILDAET, es un programa de Desarrollo Alternativo, que busca la erradicación de cultivos ilícitos (coca) a cambio de la formulación de proyectos productivos, concertados con las comunidades residentes en estas zonas; este programa es financiado por la USAID (United States Agency International Development) o Agencia para el desarrollo Internacional de los Estados Unidos; en Colombia, los recursos son orientados a través de la Fundación CHEMONICS COLOMBIA, quien se encarga de contratar las operadoras de los Programas de Desarrollo Alternativo.

Las variables evaluadas que se tuvieron en cuenta fueron porcentaje de germinación, producción de forraje verde por hectárea y crecimiento mensual, en *Brachiaria decumbens*.

La variedad de pasto utilizada presentó buena adaptabilidad a las condiciones de la zona y su rendimiento fue bueno, mostrando excelentes resultados para dar cumplimiento al objetivo de establecer un sistema de ganadería doble propósito; o sea buscando la producción de carne y leche.

El rendimiento acumulado de las parcelas estuvo entre 48,34 y 54,99 Ton/ha de forraje verde en los tres cortes realizados, con un promedio de 51,60 Ton/ha para las 22 parcelas evaluadas. Estos resultados están por encima de los promedios presentados en evaluaciones realizadas en otros lugares con condiciones similares a la zona de estudio, como el departamento de Caquetá.

El desarrollo de *brachiaria decumbens*, presenta un comportamiento normal de la especie, comparado con cultivos establecidos en zonas con características agroecológicas similares a la zona de estudio; donde, del primer mes al cuarto mes, la altura se incrementó en promedio 22,86 cm mensuales y a partir del quinto mes este promedio disminuyó a un crecimiento mensual de 8,06 cm.

Estudios realizados demuestran que el contenido de proteína de *Brachiaria decumbens* es del 9,25%, lo que pone de manifiesto el valor nutritivo de este pasto. Aunque se ve la necesidad de utilizar otras especies forrajeras como suplemento nutricional; en la zona se utiliza mucho el maní forrajero (*Arachis pintoi*), de buen desarrollo en los suelos del bajo Putumayo; esto se deberá ir implementando en la medida que se vaya desarrollando la ganadería en estas zonas; así como el estudio de especies leñosas perennes, en la instalación de sistemas silvopastoriles.

SUMMARY

Presently work was analyzed the behavior of the grass *Brachiaria decumbens* in lands where it was carried out the eradication of cultivations of coca, among the months of March to December of 2002; what allows to check the adaptability of this species and its use like alternative of substitution of the illicit cultivations.

The study was carried out in the Alto Pital sidewalk, of the municipality of Orito Putumayo, where they settled 22 prairies of 1,5 hectares each a, as a result of the implementation of the Program of Local Initiatives of Alternative Development for the Early Eradication (PILDAET).

The program PILDAET, is a program of Alternative Development that looks for the eradication of illicit cultivations (coca) in exchange for the formulation of productive projects, concerted with the communities residents in these areas; this program is financed by USAID (United States Agency International Development) or Agency for the International Development of the United States; in Colombia, the resources are guided through the Foundation CHEMONICS COLOMBIA who takes charge of hiring the operators of the Programs of Alternative Development.

The evaluated variables that they were kept in mind they were germination percentage, production of green forage for hectare and monthly growth, in *Brachiaria decumbens*.

The used grass variety presented good adaptability to the conditions of the area and its yield was good, showing excellent results to give execution to the objective of establishing a system of cattle raising double purpose; that is to say looking for the meat and milk production.

The accumulated yield of the parcels was between 48,34 and 54,99 ton/hectare is of green forage in the three carried out courts, with an average of 51,60 ton/hectare are for the 22 evaluated parcels. These results are above the averages presented in evaluations carried out in other places with similar conditions to the study area, as the department of Caquetá.

The development of *brachiaria decumbens*, presents a normal behavior of the species, compared with cultivations settled down in areas with similar characteristic agroecológicas to the study area; where, of the first month to the fourth month, the height was increased 22,86 monthly cm on the average and starting from the fifth month this average diminished to a monthly growth 8,06 cm.

Carried out studies demonstrate that the content of protein of *Brachiaria decumbens* is of 9,25%, what shows the nutritious value of this grass. Although

you leave the necessity to use other species forrajeras like nutritional supplement; in the area it is used the peanut forrajero (*Arachis pintoi*) a lot, of good development in the floors of the low Putumayo; this will leave implementing in the measure that leaves developing the cattle raising in these areas; as well as the study of woody perennial species, in the installation of silvopastoriles systems.

I. INTRODUCCION

Las comunidades del municipio de Orito necesitan un proceso de reconversión de su economía, la que está basada en la comercialización en productos derivados de cultivos ilícitos (coca); para esto se ha iniciado la implementación de proyectos productivos que replacen los cultivos existentes.

La fundación Huairasachac, operadora del programa de iniciativas locales de desarrollo alternativo para la erradicación temprana (PILDAET), se encarga de la elaboración de proyectos concertados con las comunidades a cambio de la erradicación de los cultivos de coca en forma temprana, voluntaria y manual.

La presión ejercida por las fumigaciones de cultivos ilícitos ordenadas por Estados Unidos y Colombia, ha hecho que las familias, cuyo sustento depende en gran parte del cultivo de coca, busquen nuevas alternativas de supervivencia.

Con base en las anteriores consideraciones se realizó la presente investigación con el cumplimiento de los siguientes objetivos:

1. Evaluar agrónomicamente las praderas establecidas.
2. Evaluar el comportamiento de la gramínea (*Brachiaria decumbens*).
3. Asesorar y capacitar a las familias en el establecimiento de pastos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES

Según Ramírez, el ecosistema amazónico se caracteriza por la baja fertilidad de sus suelos y por una alta precipitación, condiciones que lo hacen fácilmente degradable cuando se dan en él prácticas inadecuadas de cultivo y mal manejo de la ganadería, y se siembra germoplasma poco adaptado a ese medio¹.

Para Gavilanes, los pastos son la fuente más económica en la producción ganadera, por tanto se deben considerar como un cultivo permanente en donde el conocimiento del suelo, del clima, de la especie, junto con las labores culturales y de manejo, son indispensables para lograr los mejores rendimientos tanto en la producción de forraje en sí, como en la producción animal².

El mismo autor afirma que el establecimiento es el primer paso y este debe hacerse dentro de un proceso organizado de preparación de suelo, siembra, labores culturales y la utilización inicial de la pradera o primer pastoreo³.

Ramírez⁴ cita:

Los cultivos anuales de consumo familiar - plátano, maíz y frijol - son una alternativa para sobrevivir en esta región, donde el mercadeo de los productos agrícolas es muy limitado”, dice Dr. *William Loker*, consultor del convenio hasta 1991. En tales condiciones, la ganadería que explota las pasturas mejoradas, especialmente en el sistema de doble propósito - carne y leche - tiene las siguientes ventajas: exige poca mano de obra, requiere pocos insumos, y cuenta con el mercado de la carne y la leche que garantiza un flujo constante de dinero al productor.

2.2. MANEJO DE LA PASTURA DURANTE SU ESTABLECIMIENTO

Según el CIAT⁵:

En todos los procesos biológico - ambientales propios de la agricultura, es posible dirigir las relaciones plántula/ambiente, lo que se hace en

¹ RAMIREZ, Alberto. Tecnología de pasturas para proteger los márgenes del bosque en la amazonía Peruana. CIAT Internacional. Cali. Vol. 12, No. 2 (Octubre 1.993) p.10 -11.

² GAVILANES C. Carlos E. Método de Siembra de Especies Forrajeras. En: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Pastos y forrajes. Bogotá. 1.982. p. 4-18.

³ Ibid. P 18

⁴ RAMIREZ, Alberto, Op. Cit. P 10-11.

⁵ CIAT. Establecimiento y Renovación de Pasturas, VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, memorias, Veracruz México, 1988. Cali, Diciembre de 1991.

parte a nivel genético, y en parte mediante el manejo, es decir a nivel ambiental. Sin embargo, algunos factores biológico - ambientales no podrán ser controlados, ya sea porque no se conocen suficientemente o porque económicamente no es posible controlarlos. El éxito del manejo de la pastura durante su establecimiento está basado en el uso eficiente y oportunista de los factores genéticos, ambientales y tecnológicos de que se dispone; actuando así se podrá cambiar, asumiendo costos y riesgos mínimos, una vegetación improductiva por otra de alta productividad y sostenibilidad.

Según Hoyos⁶:

Existen tres criterios para la selección de pastos: Tolerancia al encharcamiento, tolerante a acidez y tolerante a baja fertilidad. La metodología en el establecimiento de praderas es la siguiente: Análisis de Suelos, descapote, preparación del terreno, siembra que puede ser manual o mecanizada, en surcos o al voleo, gramínea sola o asociada con leguminosa. La densidad de siembra y el tipo de semilla a usar depende de las condiciones del mercado y de la capacidad del ganadero. El control de malezas puede ser preemergente, emergente o postemergente. La fertilización se hará manual o mecánica tanto para establecimiento como para mantenimiento. La época para pastoreo dependerá de la presencia y frecuencia de las lluvias, después de la siembra.

2.2.1. Selección del lugar y oportunidad de siembra

El CIAT⁷, define aquí el área que debe modificarse, considerando los puntos siguientes:

- a. La futura utilización de la pastura en relación con la infraestructura existente (Caminos, corrales, etc.).
- b. El tamaño y la topografía del área.
- c. La calidad del recurso suelo (drenaje y fertilidad).
- d. La vegetación original.

Si se supone seleccionado el lugar, entonces las especies que se sembrarán, los métodos de preparación del área, los métodos de siembra, y la muy importante relación costo/beneficio ofrecen un rango de opciones más estrecho.

⁶ HOYOS H., Luis Eduardo. Recomendaciones generales en el establecimiento de praderas para la Costa Atlántica Colombiana. En: MVZ - CORDOBA. Montería. Vol. 1, No.1 (Enero 1.994) p. 5-10.

⁷ CIAT, Op. Cit.

De la misma fuente:

La oportunidad de uso del área destinada a la pastura, en relación con la carga animal total de la finca, es un criterio importante que debe tenerse en cuenta en el establecimiento o renovación de pasturas, especialmente en las fincas pequeñas donde no puede extenderse el área dedicada al pastoreo. En estos casos sería necesario descargar la finca por venta de animales, o iniciar un desarrollo secuencial de pasturas dentro de un programa a largo plazo. Estas consideraciones hacen pensar en la necesidad de tener un plan de desarrollo de pasturas a nivel de la finca, que permita hacer un mejor uso de los recursos naturales disponibles y del capital invertido, con un mínimo de disturbio del nivel de productividad de la finca.

El CIAT⁸ explica que: una vez definido el lugar para la siembra de la pastura dentro de la finca, la elección de la época para la preparación del terreno y de la época de siembra son fundamentales para controlar, al menos parcialmente, los factores climáticos (disponibilidad de agua), las condiciones del suelo (mineralización, potencial de erosión), y la incidencia de plagas y enfermedades.

2.2.2. Selección de las especies forrajeras para sembrar

Guiot García⁹ afirma que para el establecimiento de pastos tropicales es importante utilizar especies que se adapten a las condiciones ambientales de la zona. Para ello es necesario considerar aspectos tales como:

- Fertilidad y pH del suelo,
- Clima (temperatura, cantidad y distribución de la precipitación pluvial),
- Tolerancia a plagas y enfermedades,
- Facilidad de establecimiento,
- Topografía y textura del terreno,
- Destino del forraje, etc.

El mismo autor dice que mediante la identificación cuidadosa de las características del ambiente de la zona, se pueden llegar a seleccionar adecuadamente las especies forrajeras que satisfagan las necesidades productivas del ganadero.

Para Bernal¹⁰, En clima frío se debe tener en cuenta la humedad del suelo y la presencia de heladas. En clima cálido los factores más importantes son la

⁸ CIAT, Op. Cit.

⁹ GUIOT GARCÍA, Jorge David, Manual de Actualización Técnica, Semillas Papalotla S.A. de C.V., México, 2001.

humedad del suelo, acidez y fertilidad. Según Hoyos¹¹, Los criterios para la selección de especies forrajeras son: Tolerancia a encharcamientos prolongados; Tolerancia a la acidez; Tolerantes a fertilidad deficiente.

Para Hoyos¹² y Bernal¹³, en el primer grupo están las gramíneas: Pará (*Brachiaria mutica*), Alemán (*Echynocloa polystachya*) y el Janeiro (*Eryocloa polystachya*).

Según Bernal¹⁴, en zonas muy húmedas se recomienda sembrar pasto Alemán. Hoyos¹⁵ dice que: cuando el suelo además de ser ineludible tiene problemas de acidez (pH menor a 5.5) y bajo en fertilidad, entonces se recomienda sembrar Braquiaria (*Brachiaria humidicola*), la cual se puede asociar con la leguminosa Maní Forragero (*Arachis pintoii*).

Según Bernal¹⁶, Cuando el terreno es seco, pendiente y con problemas de acidez se recomienda sembrar: Puntero, Braquiaria (*Brachiaria humidicola*), Gordura, Andropogon.

Hoyos¹⁷ recomienda que: en suelos inundables no debe establecerse pastos de corte con exención de la leguminosa arbórea Chengue (*Eritrina glauca*).

Hoyos¹⁸ cita:

En zonas aluviales con problemas de drenaje, debe establecerse: Angleton (*Dichantium Aristatum*), Angola (*Digitaria decumbens*) y Estrella (*placostachyum*). Las leguminosas aptas para este tipo de suelo son: Kutzú (*Pueraria paseoloides*), Campanita (*Clitoria ternatea*), Siratro (*Macroptilium atropurpureum*), Canavalia (*Canavalia ensiformis*), Frijol Terciopelo (*Stylobium deeringianum*), Guisante (*Dolichos lablab*), Frijol Rojo (*Phaseolus calcaratus*) y Frijol de Arroz (*Phaseolus lathyroides*). Las gramíneas de corte, indicadas en este tipo de suelo, son: Elefante (*Pennisetum purpureum*), Kinggrass (*Pennisetum s.p.*), Gramalante (*Pennisetum purpureum x Pennisetum tifoides*), caña forrajera o caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) y maíz (*Zea mis*), éstos dos últimos se recomiendan para preparar ensilaje. Las plantas arbóreas predominantes en estos

¹⁰ BERNAL E., Javier. Establecimiento de praderas. ANALAC. Bogotá. 10 (66);. (Julio 1986). P. 6-11.

¹¹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

¹² HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

¹³ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

¹⁴ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

¹⁵ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

¹⁶ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

¹⁷ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

¹⁸ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

suelos son: Matarratón (*Gliricidia maculata*), Guandul (*Cajanus cajan*), Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*), Hobo o Jobo (*Spodia mombin*), y Campano (*Samanea saman*).

El mismo autor dice:

En zonas mas secas y generalmente de topografía semi-ondulada, se pueden seleccionar gramíneas como: Guinea (*Panicum maximun*), Puntero (*Hyparhenia rufa*), Colosuana (*Botriocloa pertusa*), y Buffel (*Cenchrus ciliaris*). Si este suelo además se caracteriza por ser ácido pH menor a 5.5 y deficiente en nutrientes, entonces las especies forrajeras a escoger serian: Carimagua (*Andropogon gayanus*), Braquiaria (*Brachiaria decumbens*), (*Brachiaria brizantha*), (*Brachiaria ruziziensis*), (*Brachiaria dictioneura*), Gordura (*Melinis minutiflora*).

Según Bernal¹⁹: en terreno seco, pendiente y con problemas de acidez se recomienda sembrar: puntero, Braquiaria, gordura, andropogón. En terreno aluvial, con buen drenaje, las especies recomendadas son: Guinea, Angleton, Braquiaria, Pangola, Sorgo forrajero, Leguminosas forrajeras tropicales, Andropogon, Sucrosorgo, Elefante.

Para Hoyos²⁰, cuando la región es azotada por el salivazo o mión de los pastos (*Aneolamia sp*) debe preferirse al Carimagua, que es el altamente tolerante o una Braquiaria como lo es la (*B. Dicytoneura*) que es mas resistente que la (*B. Decumbens*).

También puede suceder que en la zona abundan las hormigas, como es el caso de la hormiga bruja (*Acromirmex sp*), entonces debe descartarse al Carimagua por ser altamente atacado por este insecto y sembrarse una Braquiaria.

Además manifiesta Hoyos²¹:

Con relación a las leguminosas para pastoreo en zonas secas, pero sin problemas de acidez se recomienda al Kutzú (*Pueraria phaseoloides*), Bejuco de Chivo (*Centrocema plumieri*), Centrocema (*C. Pubescens*), Pega Pega o Amor Seco (*Desmodium intortum*), Bejuco de Yegua (*Teramnus volubilis*) y Empanadita (*Rinchosia mínima*). Cundo se presenta acidez (pH 5.5) las leguminosas tolerantes a este factor adverso son: Vichada (*Centrocema acutifolium*), Capica (*Stylosanthes capitata*), Maní forrajero (*Arachis pintoii*).

¹⁹ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

²⁰ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

²¹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

La gramínea de corte que puede prosperar en suelos secos pero sin problemas de acidez, es la caña forrajera (*Sacharum officinarum*), es necesario la aplicación de fertilizantes para obtener un buen comportamiento agronómico, la dosis depende de los resultados obtenidos en el análisis de suelos. Las plantas arbóreas que prosperan bajo estas circunstancias son: Matarratón (*Gliricidia maculata*), Guasimo (*Guazuma ulmifolia*), Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), Campano (*Samanea Saman*), Acacia Forrajera (*Leucaena leucocephala*), Trupillo (*Prosopis juliflora*) y Hobo o Jobo (*Spondia bombín*).

Para el CIAT²²: dadas las numerosas opciones de gramíneas y leguminosas de que se dispone, es factible escoger especies forrajeras según sus atributos, para ensamblar así pasturas que encajen mejor en el ambiente y en sistemas de producción que incrementen el costo/ beneficio de la inversión.

2.2.3. Calidad y cantidad de la semilla

El CIAT²³ recomienda que: Cuando se seleccione la semilla que se sembrará, es muy importante tener conocimientos sobre la calidad de ésta en cuanto a su viabilidad y pureza. La semilla de poca viabilidad (o sea, poder de germinación) puede hacer fracasar el establecimiento de la pastura. Las semillas contaminadas pueden introducir malezas, plagas y enfermedades.

La cantidad de semilla que se siembre permite compensar por la baja calidad de la misma. Esta cantidad de semilla depende, además, de la reserva de semilla de las especies de la vegetación original que se haya calculado; se siembran, por lo tanto, mayores cantidades de semilla en áreas en que potencialmente germinarán más malezas.

2.2.4. Metodología en el establecimiento de praderas

2.2.4.1. Análisis de suelos. Dos meses antes de la siembra debe tomarse la muestra del suelo y enviarse al laboratorio para obtener los resultados a debido tiempo, según Hoyos²⁴.

2.2.4.2. Descapote. Dice Hoyos que: si el predio está cubierto con arbustos 40%, se recomienda usar buldózer, siempre y cuando la topografía lo permita. Si el porcentaje de arbustos es menor, puede utilizarse el método manual (Hacha, barretón, machete). Cuando la vegetación es herbácea, malezas de hoja ancha y angosta, esta labor se puede hacer con una guadaña o cortamalezas²⁵.

²² CIAT, Op. Cit.

²³ CIAT, Op. Cit.

²⁴ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

²⁵ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

2.2.4.3. Preparación del terreno. Según Bernal: la preparación del suelo debe ser como mínimo la utilizada para cualquier cultivo comercial y preferentemente mejor, debido al tamaño tan pequeño de la semilla²⁶.

Guiot García²⁷ afirma que:

Proporcionar a la semilla las condiciones ideales para su germinación y desarrollo es el objetivo de la preparación del suelo. Ésta debe realizarse de modo tal que propicie el buen establecimiento del pasto. Para lograrlo, se debe efectuar con los equipos y métodos apropiados, en la época oportuna, cuidando siempre reducir los costos, ya que la preparación del suelo es uno de los factores que más inciden en la elevación de los costos al establecer un pasto.

El mismo autor dice que el método de preparación del suelo que se elija dependerá de las condiciones topográficas del terreno, de la vegetación existente, la disponibilidad de maquinaria y la situación económica del ganadero.

Para el CIAT²⁸:

En esta etapa se consideran el control de la vegetación original, la labranza del terreno, y la aplicación de enmiendas y fertilizantes. El uso de correctivos (cal) o de fertilizantes también depende de la relación costo/beneficio. La preparación de un terreno para la siembra de pasturas incluye el control de la vegetación original y de sus reservas de semilla, así como la mejora física (descompactación) y química del suelo, para favorecer el desarrollo de las plántulas que se siembran. El empleo de las herramientas tecnológicas dependerá de su economía y de que estas estén disponibles para el productor; conviene recordar siempre que la preparación del terreno tiene una alta incidencia en el costo total del establecimiento.

2.2.4.3.1. Método Convencional. Según Hoyos, recomienda prepararlo por el método de labranza convencional, arado de disco y tres o cuatro pases de rastrillo, debe aprovecharse el primer pase para aplicar la cal, si es necesario, corregir pH²⁹.

²⁶ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

²⁷ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

²⁸ CIAT, Op. Cit.

²⁹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

Bernal afirma que: las operaciones normales son: arada, dos rastrilladas y si es posible nivelada. Si el suelo presenta terrones debe "pulirse" para desterronarlo y de esta forma proporcionar a la semilla una cama mullida³⁰.

2.2.4.3.2. Labranza Reducida: Hoyos recomienda el método de labranza reducida (arado de cincel o escardillas), con el fin de dejar material en la parte intermedia de los surcos, el cual servirá de apoyo a las partículas de suelo y así evitar la erosión. Si los terrones son muy gruesos, debe usarse el rastrillo hasta cuando se obtenga una buena cama para la semilla³¹.

2.2.4.3.3. Labranza Cero. Hoyos dice que: también se puede aplicar la labranza cero (quema con fuego o con herbicidas) recomendada en fincas no mecanizables (topografía ondulada o presencia de troncos y/o arbustos)³².

Para Bernal, en suelos no preparados se debe aumentar la densidad de siembra en alrededor de un 30 por ciento y nunca se podrá tener una pradera tan bien establecida y tan rápido como se obtiene cuando el suelo está bien preparado. En zonas muy pendientes puede ser mas recomendable sembrar con material vegetativo, pues la semilla puede ser lavada por las aguas³³.

2.2.4.4. Momento de siembra. Según el CIAT, el elemento clave en el proceso de establecimiento de pasturas es la oportunidad de la siembra. Esta debe hacerse lo más pronto posible después de la preparación del terreno, para que haya luego menor competencia con las malezas³⁴.

2.2.4.5. Época se siembra. Para Guiot García³⁵, la época de siembra tradicional es bastante variable, ya que depende de la distribución de las lluvias. En forma general, se recomienda efectuar la siembra una vez que dicha época esté bien establecida.

Hoyos recomienda que debe hacerse en época lluviosa. Antes de la siembra es preferible dejar caer dos o tres lluvias para que el suelo se asiente y no tape las semillas³⁶.

Para Bernal, la época de siembra es muy importante y es una de las principales causas de fracaso en las siembras. Las semillas necesitan una buena cantidad de

³⁰ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

³¹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

³² HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

³³ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

³⁴ CIAT, Op. Cit.

³⁵ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

³⁶ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

humedad en el suelo para iniciar la germinación; esta humedad debe continuar durante el periodo de establecimiento³⁷.

2.2.4.6. Método de siembra.

2.2.4.6.1. Mecanizada: Según Guiot García³⁸, cuando las condiciones del terreno lo permiten y se cuenta con la maquinaria, la siembra mecanizada es lo más recomendable porque con este tipo de siembra, se puede asegurar la cantidad y la distribución adecuada de la semilla, así como la profundidad a la que ésta debe introducirse.

2.2.4.6.2. Voleo: Para Guiot García³⁹, cuando la pendiente y el grado de compactación del terreno permiten la siembra al voleo, resulta bastante económica; hay que precisar que la siembra al voleo es más recomendable para especies de hábito rastrero.

2.2.4.6.3. Espeque: Guiot García⁴⁰ afirma que éste método es recomendable para aquellos terrenos donde el grado de pendientes es alto o el terreno es muy húmedo, y por lo mismo, no es posible la mecanización. Este método es muy utilizado cuando se siembra mediante métodos químicos (herbicidas).

En cualquiera de los métodos de siembra que utilicemos la profundidad nunca deberá exceder los 2 cm.

2.2.4.6.4. Siembra Directa o Labranza de conservación: según Guiot García⁴¹, éste método consiste en la utilización de herbicidas que eliminan la vegetación existente en el terreno. Posteriormente se realiza la siembra sobre el material muerto.

Del mismo autor:

El terreno se somete a un pastoreo intenso o chapeo de uniformidad, se espera el rebrote de la vegetación existente (8 a 12 días). A continuación se aplica a todo el terreno un herbicida Glifosato, el cual es un herbicida sistémico no selectivo. Al día siguiente se puede sembrar la pastura, por el método seleccionado. El efecto del herbicida se notará entre el quinto al octavo día después de la aplicación del Glifosato. La vegetación se pondrá amarilla y empezará a morir.

³⁷ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

³⁸ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

³⁹ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

⁴⁰ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

⁴¹ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

2.2.4.7. Forma de siembra.

2.2.4.7.1. Gramínea sola con banco proteico. Para Hoyos, está recomendado cuando en la finca existe ataque de malezas de hoja ancha, ya que el herbicida empleado para su control, mata a la leguminosa. En este caso el predio escogido para el banco proteico debe estar en el centro de potrero para que cuando se hagan las divisiones, los animales siempre tengan acceso a él⁴².

2.2.4.7.2. Siembra en asociación. Spains, Citado por Hoyos, afirma que: es conveniente sembrar simultáneamente la gramínea y la leguminosa, en caso de un crecimiento excesivo de la gramínea, se le controla mediante un pastoreo, sin afectar la leguminosa, debido a que el animal prefiere mas la gramínea en época lluviosa⁴³.

El mismo autor dice que:

Generalmente la asociación se hace por el método 1:1; 50% de gramínea y 50% de leguminosa, pero esto no siempre funciona, ya que existen leguminosas invasoras como sucede con el Kudzú y Bejuco de Chivo, que predominan en el potrero al asociarse con Angleton, Colosuana y Estrella por este sistema. Para este tipo de asociación se recomienda que se usen dos surcos de gramínea por un surco de leguminosa.

2.2.4.8. Tipo de semilla. Hoyos recomienda que para las gramíneas se puede emplear la espiguilla y el material vegetativo(estolones, cepas). En las leguminosas generalmente se utiliza la semilla, pero si esta no se consigue, entonces se hace con estolones, ejemplo: El Arachis pintoi, donde la semilla se produce en forma subterránea⁴⁴.

2.2.4.9. Densidad de siembra. Guiot García⁴⁵ afirma que la densidad de siembra es la cantidad de semilla que asegura la obtención de una población de plantas ideal para el establecimiento de cada especie.

Bernal dice que: la densidad de siembra o cantidad de semilla utilizada por hectárea depende de la especie o especies y de la preparación del terreno⁴⁶.

Hoyos⁴⁷ cita al respecto:

⁴² HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁴³ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁴⁴ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁴⁵ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

⁴⁶ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁴⁷ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

La densidad de siembra en Braquiaria es de 2-3 Kg./ha. Para el banco proteico la densidad de siembra es de 3 Kg./ha. Para leguminosas como Kudzú, Bejuco de Chivo, Vichada y Capica. En la asociación de gramínea y leguminosa la dosis queda reducida a la mitad, para cada especie. Debido a la escasez de semilla en el comercio, se puede utilizar el material vegetativo, tanto en gramínea como en leguminosa (estolones o cepas) en cantidad de 1.0-1.5 toneladas por hectárea. Existen especies que solamente se propagan por método asexual, ejemplo: Para, Estrella, Pangola y Alemán.

2.2.4.10. Control de malezas: Para Bernal, el control de malezas es esencialmente importante durante el establecimiento, debido a que las plántulas de especies forrajeras son muy débiles y pueden ser eliminadas fácilmente por las malezas⁴⁸.

2.2.4.10.1. Preemergente. Hoyos dice que: se aplica el herbicida el mismo día de la siembra, o máximo al día siguiente. Este método se utiliza cuando se ha sembrado la gramínea sola, y abunda en el lote malezas de hoja ancha. También se puede usar en la siembra de leguminosas, bancos proteicos, si las malezas predominantes son de hoja angosta⁴⁹.

2.2.4.10.2. Emergente. Hoyos dice que se hace cuando las plantas están emergiendo (30-45 días), puede ser mecánico o químico. Si en el potrero se ha establecido una asociación de gramínea y leguminosa se escogerá el método mecánico (machete, azadón, barretón)⁵⁰.

El mismo autor dice que: el método químico se seleccionara cuando la siembra se ha hecho con una sola especie forrajera, pero nunca en asociación. La dosis del herbicida debe ser el 50% de la que recomienda el fabricante, ya que la especie forrajera esta muy tierna y puede sufrir daños por fitotoxicidad.

2.2.4.10.3. Postemergente. Hoyos afirma que se aplica cuando el pasto ya está establecido 4 o 5 meses. El método de control a usar esta sujeto a las condiciones narradas en el párrafo anterior⁵¹.

2.2.4.11. Fertilización. Guiot García⁵² afirma que para determinar la fórmula y cantidad de fertilizante a aplicar, es importante contar con el análisis previo de fertilidad del suelo. De esta manera, además, estaremos en posibilidad de

⁴⁸ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁴⁹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵⁰ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵¹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵² GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

proponer, a quien lo solicite, la especie de pasto en función de requerimientos específicos. Al determinar la cantidad a fertilizar hay que tomar en cuenta las necesidades del pasto y del suelo.

En términos generales, los pastos del género *Brachiaria* responden muy bien a la aplicación de fertilizaciones con formulas **N-P-K**, ya que son muy eficientes en la utilización del fósforo.

Según Bernal, las enmiendas como cal y escorias thomas se deben aplicar antes de la siembra; el fertilizante completos se pueden aplicar al momento de la siembra. Los fertilizantes nitrogenados y fertilizantes de mantenimiento se pueden hacer después del primer pastoreo⁵³.

El mismo autor dice que no es recomendable hacer una fertilización muy fuerte al momento de la siembra porque las plántulas utilizan las reservas de la semilla y no son tan eficientes como las plantas desarrolladas para utilizar fertilizantes.

2.2.4.11.1. Método de fertilización

2.2.4.11.1.1. Método manual. Según Hoyos, se hace al voleo o en surco, en pastos de corte puede realizarse en corona⁵⁴.

2.2.4.11.1.2. Método mecánico. Hoyos afirma: se usa la volteadora o la surcadora. La primera tiene la desventaja que el viento arrastra el fertilizante y las pérdidas pueden ser significativas, en cambio con la segunda se puede ajustar para que el abono caiga cerca a la semilla o plántula y no sobre ella⁵⁵.

2.2.4.11.2. Tipos de fertilización.

2.2.4.11.2.1. Fertilización de establecimiento. Hoyos dice que esta se realiza con base al informe del laboratorio, o sea que el fertilizante se aplica antes de que el pasto nazca y así se evita que la planta presente síntomas de deficiencias de nutrientes⁵⁶.

2.2.4.11.2.2. Fertilización de mantenimiento. Para Hoyos, se hace generalmente cada dos años en praderas establecidas, previo envío de la muestra de suelo al laboratorio, para justificar la aplicación⁵⁷.

2.2.4.12. Resiembra: Bernal recomienda que al mes de haberse hecho la siembra, el técnico debe revisar el lote y evaluar que tanto germino la semilla.) Se

⁵³ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁵⁴ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵⁵ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵⁶ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁵⁷ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

debe observar cual es el problema, si es encharcamientos, extremada sequía, suelo mal preparado, etc. Si llegase a encontrar zonas amplias con deficiente población, se debe proceder a corregir el problema⁵⁸.

Para Hoyos, es preferible rastrillar de nuevo para mover el suelo, a fin de dar mejor cama a la semilla y a la vez destruir las malezas que estén presente. La densidad de siembra será igual a la que escogió anteriormente⁵⁹.

2.2.4.13. Primer pastoreo: Según Hoyos, se hará entre 7 y 9 meses dependiendo de la presencia de lluvias post-siembra⁶⁰.

Bernal afirma que cuando el pasto alcanza una altura de 30 a 40 cm. se le debe hacer el primer corte o pastoreo. Este debe hacerse en forma moderada, es decir, con un periodo de ocupación corto y en lo posible escoger animales jóvenes (pequeños) para esta labor⁶¹.

Hoyos recomienda, nunca usar equinos, ya que pueden arrancar las plantas en proceso de establecimiento, máxime si el suelo presenta una textura arenosa⁶².

Para Bernal, en suelos blandos como los de la sabana de Bogotá es más aconsejable hacer un corte con guadaña para evitar que los animales arranquen el pasto con el casco y la boca. Después del primer corte o pastores es aconsejable una fertilización nitrogenada y riego para conseguir buen anclaje y un desarrollo vigoroso posterior. De este pastoreo puede depender el éxito y duración de la pradera⁶³.

2.2.4.14. Manejo después de la siembra. Al respecto el CIAT⁶⁴ recomienda:

El manejo que se da después de la siembra debe concebirse solamente como el conjunto de prácticas con que se hacen ajustes menores a la pastura en formación. Estas prácticas son, entre otras, la deshierba oportuna, el control de insectos (hormigas, grillos) y el uso estratégico de cortes o pastoreos – de ambos – de diferente intensidad y duración; ellas ayudan a mantener un buen equilibrio entre las especies sembradas y reducir la población de las especies indeseadas. En general, las alternativas de manejo de la pastura después de la siembra serán diferentes según el germoplasma que se utilice, los recursos del

⁵⁸ BERNAL, E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁵⁹ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁶⁰ HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁶¹ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁶² HOYOS H., Luis Eduardo, Op. Cit. p. 5-10.

⁶³ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁶⁴ CIAT, Op. Cit.

ambiente en que se halla el área sembrada, y la disponibilidad de capital y de maquinaria del productor.

Guiot García⁶⁵ dice que después de establecido el pasto, el manejo es muy importante para mejorar la duración del pasto en el campo, por lo que, debemos considerar los siguientes aspectos:

- Tiempo de establecimiento
- Periodo de ocupación y descanso
- Utilización (pastoreo o corte)
- Asociaciones (Grammíneas y leguminosas)
- Sobrepastoreo y subpastoreo.

2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SUELOS AMAZÓNICOS

Según Malagón, Pulido, Chamorro y Llinás⁶⁶, los suelos amazónicos presentan una fertilidad predominantemente baja, lo cual constituye, junto con el relieve y el clima, una limitante para el uso agrícola y el ganadero.

Los mismos autores manifiestan que:

En cuanto a las características físicas, la textura predominante en los suelos amazónicos es la arcillosa y arcillo-arenosa. Además afirman que estos suelos son fácilmente degradables por la alta pluviosidad. En cuanto a sus propiedades químicas son suelos ácidos, con pH que oscilan entre 5 y 4,7, en estrecha relación se presentan los contenidos de aluminio de cambio; con bajo contenido de carbón orgánico, nitrógeno total y fósforo disponible, lo cual está de acuerdo con la drasticidad intempérica que prima en el medio amazónico.

De las Salas G.⁶⁷, afirma que:

Los suelos de selva húmeda se conocen en los trópicos americanos por su marcada infertilidad y extrema acidez y que el 75% de la cuenca amazónica se caracteriza por tener este tipo de suelos, clasificados como Oxisoles y Ultisoles. Estos son suelos profundos, bien drenados, generalmente bien estructurados y con texturas que hacen posible una capacidad de infiltración aceptable para las plantas y, en general, para el desarrollo de praderas. En la cuenca Amazónica existen suelos bien drenados, con pendientes menores al 30%; que representan un

⁶⁵ GUIOT GARCÍA. Op. Cit.

⁶⁶ MALAGÓN, PULIDO, CHAMORRO Y LLINÁS, en revista IGAC, 1993.

⁶⁷

potencial extraordinario para la explotación agrícola, pecuaria y forestal. Aunque los suelos son deficientes en fósforo y con una alta toxicidad de aluminio.

A pesar de las bajas pendientes, los suelos están expuestos a la erosión por la alta lluviosidad, se ha observado que este problema es menor en suelos cubiertos con la gramínea *Brachiaria*. Esto significa que el *Brachiaria* provee una excelente protección contra el efecto erosivo de las lluvias y presenta una alternativa del manejo del suelo en regiones ecológicamente similares; además, este pasto se ha adaptado bien a la región y es palatable al ganado.

2.3.1. Análisis químico de suelos.

Chonay⁶⁸ afirma que en el crecimiento y desarrollo de las plantas intervienen varios factores; éstos pueden clasificarse en modificables y no modificables, correspondiendo a los modificables la nutrición vegetal.

Para una nutrición vegetal balanceada se debe partir del diagnóstico de la disponibilidad de nutrimentos, procedimiento de vital importancia para la corrección de problemas nutrimentales y enmiendas, que ambas conforman parte del conjunto de conocimientos agronómicos en el manejo integrado de los cultivos.

La estructuración de un plan de manejo nutrimental debe principiar por el conocimiento del sistema de producción, lo que incluye la planta, el suelo, el manejo y el clima. Esto permite, entre otras cosas, determinar el rendimiento máximo alcanzable y la demanda de nutrimentos.

La estimación de la cantidad de nutrimentos a aplicar debe basarse en técnicas de diagnóstico apropiados que permitan conocer el estado nutrimental del sistema de producción y la capacidad de abastecimiento nutrimental del suelo.

En la aplicación de nutrimentos se debe entender la dinámica en el suelo y en la planta, la naturaleza de las respuestas de la aplicación en forma de fertilizantes sintéticos y/o orgánicos, de tal manera que sirvan de elementos para definir cantidad de fertilizantes a aplicar y diseñar las prácticas de aplicación.

⁶⁸ CHONAY PANTZAY, José Jesús. Análisis químico de suelos para una fertilización balanceada. PARTE I. En Jchonay50@yahoo.com

Entre las interrogantes comunes de los productores están: que fertilizantes o formulación, época de aplicación y forma de aplicación del fertilizante, estas preguntas debe relacionarse con la eficiencia y aspectos económicos de la fertilización.

El conocimiento de los aspectos anteriores constituye una orientación lógica para la solución óptima del problema de la nutrición de los cultivos. Cualquiera que sea el plan del manejo nutrimental debe ser compatible con la manutención de la calidad del ambiente y los recursos para las generaciones futuras; concepto de la agricultura sostenible que debe constituirse en la orientación del especialista de nutrición vegetal.

El objetivo de la nutrición vegetal es proporcionar todas las condiciones necesarias para que los factores del crecimiento no limiten la producción, y en especial los nutrimentos esenciales, deben proporcionados en niveles suficientes, balanceados, para ser no limitantes del crecimiento y provocar trastornos nutrimentales que se traducen en disminución de los rendimientos.

A continuación, Chonay, enumera los valores de suficiencia o deficiencia para nutrimento extraídos con soluciones diluidos de ácidos fuertes que corresponde a las soluciones conocidas con los nombres de Mehlich I y III, las cuales son utilizadas en Guatemala.

Tabla 1. Datos de interpretación de análisis de suelos, de la fracción disponible extraída con Mehlich III.

Nutrimento	Bajo	Medio	Alto	Categoría dimensional
Fósforo	menor de 30	30 a 75	mayor de 75	µg/ml
Potasio	menor de 150	150 a 300	mayor de 300	µg/ml
Calcio	menor de 5		mayor de 10	meq/100 ml
Magnesio	menor de 0.83	5 a 10	mayor de 2	meq/100 ml
Cobre		0.83 a 2.0	mayor de 5	µg/ml
Hierro	menor de 1		mayor de 250	µg/ml
Manganeso	menor de 40	1 a 5	mayor de 250	µg/ml
	menor de 10	40 a 250	mayor de 25	µg/ml
Zinc	menor de 2	2 a 25	10 a 250	

Datos obtenidos de la Guía práctica para la interpretación de análisis de suelos. Wade, Michael; Nima de Romero. Sin fecha de publicación.

Tabla 2. Datos de interpretación de análisis de suelos, de la fracción disponible extraídos con Mehlich I.

Nutrimiento	Bajo	Medio	Alto	Categoría dimensional
Fósforo	menor de 12	12 a 16	mayor de 16	µg/ml
Potasio	menor de 120	120 a 150	mayor de 150	µg/ml
Calcio	menor de 6	6 a 8	mayor de 8	meq/100 ml
Magnesio	menor de 1.5	1.5 a 2.5	mayor de 2.5	meq/100 ml
Cobre	menor de 2	2 a 4	mayor de 4	µg/ml
Hierro	menor de 10	10 a 15	mayor de 15	µg/ml
Manganeso	menor de 10	10 a 15	mayor de 15	µg/ml
Zinc	menor de 4	4 a 6	mayor de 6	µg/ml
Ca/Mg	menor de 2:1	2:1 a 6:1	mayor de 6:1	
Mg/K	menor de 2:1	2:1 a 4:1	mayor de 4:1	
(Ca+Mg)/k	menor de 9:1	9:1 a 13:1	mayor de 13:1	

Proyecto Financiado FODECYT-FAUSAC 2001-2002 para el Laboratorio "Salvador Castillo O" Facultad de Agronomía. Sub área de Manejo de suelo y agua, del ICTA publicados 1986, modificador.

SERVAGRO⁶⁹, nos presenta las siguientes tablas para la interpretación de análisis de suelos:

Tabla 3: Análisis del pH

de 4.0 a 4.5	Muy fuertemente ácida
de 4.5 a 5.5	Fuertemente ácida
de 5.5 a 6.5	Ácida
de 6.5 a 6.8	Ligeramente ácida
de 6.8 a 7.2	Prácticamente neutra
de 7.2 a 7.5	Ligeramente alcalina
de 7.5 a 8.5	Alcalina
de 8.5 a 9.0	Fuertemente alcalina

⁶⁹ SERVAGRO en www4.larural.es/servagro/fertilizacion/sueloagricola/escala_suelos.htm

Tabla 4: Análisis del contenido de Materia Orgánica (%)

Secano	Regadío	
2.40 a 2.75	3.10 a 3.44	L. Alto
2.00 a 2.40	2.50 a 3.10	Normal
1.90 a 2.00	2.35 a 2.50	L. Bajo
1.55 a 1.90	2.00 a 2.35	Bajo
0.95 a 1.55	1.30 a 2.00	M. Bajo

Tabla 5: Análisis del contenido de Nitrógeno

Mayor de 0.18%	Alto
de 0.15 a 0.18%	L. Alto
de 0.10 a 0.15%	Normal
de 0.08 a 0.10%	L. Bajo
de 0.05 a 0.08%	Bajo
menor de 0.05%	Muy bajo

Tabla 6: Análisis del contenido de Fósforo (Método Olsen para tierras calizas)

Expresión de resultados en ppm de suelo	
Menor de 5 ppm	Bajo
de 5 a 10 ppm	Mediana
mayor de 10 ppm	Adecuado
(los suelos fértiles tienen de 18 a 25 ppm) 5 ppm = 28 kg/ha	

Tabla 7: Análisis del contenido de Fósforo (Método Spurway-Tamés para tierras no calizas)

Expresión de resultados en ppm de extracto.	
Menor de 5 ppm	Bajos
de 5 a 10 ppm	Normales
mayor de 10 ppm	Altos

Tabla 8: Análisis del contenido de Potasio

Extraído en Acetato Amónico 1 N a pH-7.0 Expresión de los resultados en ppm de suelo	
Mayor de 400 ppm	Altos
De 250 a 300 ppm	L. Alto
De 220 a 250 ppm	Normal
De 190 a 220 ppm	L. Bajos
De 125 a 190 ppm	Bajos
Menor de 125 ppm	Muy bajos

Tabla 9: Análisis del contenido de Calcio

Extraído en Acetato Amónico 1 N a pH-7.0 Expresión de los resultados en ppm de suelo	
Menor de 700 ppm	Muy bajo
de 700 a 2000 ppm	Bajo
de 2000 a 4000 ppm	Medio
Mayor de 4000 ppm	Suficiente

Tabla 10: Análisis del contenido de Magnesio

Extraído en Acetato Amónico 1 N a pH-7.0 Expresión de los resultados en ppm de suelo	
Menor de 80 ppm	Muy bajo
de 80 a 300 ppm	Bajo
de 300 a 600 ppm	Medio
de 600 a 900 ppm	Notable
Mayor de 900 ppm	Excelente

Tabla 11: Análisis de la relación C/N

Mayor de 13	Alto
de 11 a 13	L. Alto
de 9 a 11	Normal
de 9 a 8	Bajo
menor de 8	Muy bajo

2.4. EL CULTIVO DEL PASTO BRAQUIARIA (*Brachiaria decumbens*).

2.4.1. Generalidades.

Salamanca⁷⁰ afirma que esta gramínea originaria de África fue introducida a Colombia en 1953 y propagada inicialmente en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira. Se adapta bien a alturas entre el nivel del mar y los 2000 m sobre el nivel del mar y 1000 a 4000 mm de precipitación anual.

Laredo⁷¹ comenta que el pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) se importó para ser cultivado en Colombia en 1961. Se adaptó muy bien a zonas correspondidas entre los 0 – 2000 m s n m. Se ha comprobado su tolerancia a suelos ácidos altos en Aluminio y su resistencia a la sequía prolongada y a la quema.

Bernal⁷² afirma:

Crece desde el nivel del mar hasta los 2.200 metros. Está muy bien adaptada al clima cálido y es resistente a la sequía y a las quemaduras. Prospera bien en zonas de alta precipitación. Es resistente al pisoteo y soporta bien las condiciones de suelos ácidos, ricos en hierro y aluminio y pobres en nutrientes. Estas características lo han convertido en una de las especies más valiosas para los Llanos y otras zonas caracterizadas por la mala calidad de los suelos, donde difícilmente pueden sobrevivir otras especies introducidas. Es originario de África y se le encuentra en muchos países tropicales.

Es una especie perenne que crece en matos, pero que puede llegar a formar un césped dependiendo de la densidad. Los tallos son más bien gruesos y frondosos o semirectos; alcanzan alturas de 50 a 70 cm. La inflorescencia es una panícula con racimos ramificados.

Salamanca⁷³ comenta:

Es una planta perenne rastrera, con estolones largos que brotan del tallo central formando un césped denso. Los tallos emergen de una corona central, algunos crecen postrados o decumbentes y otros

⁷⁰ SALAMANCA S., Rafael A. Pastos y Forrajes, producción y manejo. Universidad Santo Tomás USTA, Bogotá, 1990. Pp 190-195.

⁷¹ LAREDO, Manuel. Valor nutritivo de los pastos tropicales. El pasto *Braquiaria* (*Brachiaria decumbens* stap) anual y estacional En ICA, v XVI, n3, septiembre 1981.

⁷² BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁷³ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

semierectos; alcanzan alturas de 50 a 70 cm. Las hojas son de color verde intenso, planas, relativamente anchas y están cubiertas de pelos, por esta última característica también se conoce con el nombre de pasto "peludo". El gran número de macollas (más de 100) que son producidas por este pasto, es una ventaja importante, ya que de la cantidad de estos brotes depende principalmente la cantidad de forraje. El braquiaria macolla tanto, que a partir de un solo tallo puede crecer y hasta cubrir medio metro cuadrado.

La inflorescencia del braquiaria está formada por varios racimos solitarios, de 4 a 10 cm. de largo. Las espiguillas son de 4 a 6 cm. de largas y están alineadas en filas dobles. Las semillas son vanas en un altísimo porcentaje (más del 80%). Las pocas semillas que germinan tienen un periodo de latencia de 7 a 9 meses; es decir, que si se siembran una vez cogidas, estas no germinan sino que hay que esperar a que se rompa esa latencia en forma natural o antes por medio de escarificaciones y tratamientos de la semilla con hormonas. De ahí la importancia de usar semilla clasificada que es viable, de rápida germinación y crecimiento vigoroso.

El uso más común de este pasto es en pastoreo, aunque puede utilizarse como pasto de corte, ensilaje o heno, ojala mezclado con leguminosas.

2.4.2. Preparación del suelo.

Según Salamanca⁷⁴:

Este pasto necesita para establecerse que los primeros 5 cm. del terreno formen una capa suelta, uniforme y bien desmenuzada, este aspecto es muy importante cuando se utiliza semilla sexual que es muy pequeña; la presencia de terrones dificulta la germinación de la semilla que es muy pequeña. La arada del terreno se recomienda hacer por lo menos un mes antes de la siembra para que los cespedones se maduren y luego se desmenucen fácilmente al rastrillar. Es importante tener en cuenta que por más que se trabaje un suelo recién arado, no se puede desmenuzar correctamente y por lo tanto queda mal preparado. Se recomienda hacer las suficientes rastrilladas para que la tierra quede sin terrones gruesos y completamente suelta. Igualmente construir los drenajes para eliminar el exceso de agua; cuando las plantas de braquiaria permanecen inundadas durante varios días, su

⁷⁴ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

crecimiento se hace lento y sus hojas se tornan cloróticas cualquiera sea el estado de desarrollo en que se encuentren, en estas condiciones las malezas dominan el potrero y el pasto desaparece muy pronto.

2.4.3. Siembra

Según Bernal⁷⁵:

La siembra de braquiaria puede hacerse con semilla sexual o con semilla vegetativa. La semilla vegetativa la constituyen los tallos maduros o cepas. Se requieren alrededor de 1.500 kilos/ha y es una labor lenta y costosa que consume gran cantidad de mano de obra. La siembra con semilla sexual debe hacerse con semilla seleccionada. De esta semilla se siembran 2 a 2,5 kilos/ha, cuando ha sido escarificada y de 4 a 5 kilos/ha, si no ha sido escarificada. La siembra con semilla no seleccionada no se recomienda debido a la baja calidad que presenta.

La semilla debe sembrarse sobre terreno bien preparado y con buena humedad. Como las cantidades de semilla por hectárea son muy bajas, es necesario “disolver” la semilla en un material inerte como tierra, calfos o arena seca para lograr un volumen suficiente que pueda ser distribuido con facilidad. Se toma la cantidad de semilla y se disuelve en unos 25 kilos de material inerte, homogenizando bien la mezcla, luego se distribuye a máquina utilizando la “voleadora” o a mano, de la manera más uniforme posible. La siembra con máquina sembradora-abonadora es muy económica, en este caso se siembra en surcos a 30 cm, mezclando la semilla con calfos o roca fosfórica.

La semilla debe quedar cubierta con una capa de suelo entre 2 y 5 mm para protegerla de pájaros y hormigas. Si queda más profunda se dificulta la germinación. El tapado debe hacerse con ramas, cadenas o vigas amarradas a la parte trasera del tractor o “barriendo” el terreno a mano con ramas. Con buena humedad la germinación se presenta entre 15 y 30 días después de la siembra.

Para Salamanca⁷⁶:

Se aconseja sembrar cuando se inicia el periodo de lluvias, pues en esta forma hay humedad suficiente para una buena germinación y desarrollo inicial de la planta. Si se dispone de riego y este es utilizado en forma eficiente, se puede sembrar en cualquier época. Se puede

⁷⁵ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

⁷⁶ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

sembrar por medio de tallos o cepas en cantidades entre 6 y 7 ton/ha. (100 a 120 bultos) o por semillas cuya cantidad depende de la calidad. Cuando la semilla ha sido bien procesada, tratada y escarificada, son suficientes 1 a 3 Kg./ha., mezclados con 2 bultos de cascarilla de arroz para lograr una uniforme distribución en el campo. Es importante revolver con frecuencia la mezcla de semilla y cascarilla para que no se vaya al fondo la semilla de braquiaria y la siembra puede quedar poco uniforme.

El mismo autor comenta que el uso de semillas tiene las siguientes ventajas:

1. La siembra es mucho más rápida: dos operarios pueden sembrar y tapar hasta 15 hectáreas en un día. En el caso de las cepas o de los tallos, su siembra requiere alrededor de 18 jornales por hectárea.
2. Los costos de transporte del material vegetativo son altos.
3. Al sembrar semilla sexual se reduce el riesgo de pérdidas del material que ocurre cuando los tallos o cepas no se siembran rápido y cuando se presenta sequía después de la siembra.
4. La semilla sexual se puede almacenar con facilidad para sembrarla cuando sea más conveniente.
5. Se puede sembrar asociada con otro cultivo como el arroz de secano, el sorgo, el maíz o el caupí; se usan bajas cantidades de semilla de pasto para permitir el crecimiento del otro cultivo.

Una vez el cultivo se ha establecido, se forma una densa pradera densamente poblada debido a su gran capacidad de desarrollo.

Sin embargo el uso de semilla sexual en la siembra presenta las siguientes desventajas:

1. El crecimiento es lento durante el primer mes, lo cual representa un mayor tiempo de establecimiento de la pradera, especialmente cuando el suelo es propenso al desarrollo de malezas.
2. Exige una mejor preparación y fertilización del suelo.

Cuando se siembran tallos o cepas, se recomienda hacerlo en cuadro, a distancias de 80 cm. a 1 metro, colocando dos o tres tallos por sitio, de tal manera que queden dos o tres entrenudos inferiores cubiertos con tierra y el follaje descubierto.

Se recomienda que los tallos queden entre 5 y 10 cm. de profundidad para que el pasto se pueda desarrollar bien. Cuando el terreno es pendiente es mejor sembrar en surcos siguiendo las curvas de nivel. Los tallos del pasto se colocan a lo largo de cada surco en forma continua y luego se tapan. La distancia entre surcos puede ser de 60 a 80 cm.

Por otro lado, Salamanca⁷⁷ dice:

Cuando se usa semilla sexual para la siembra, se puede hacer al voleo o utilizando voleadores manuales o accionadas con tractor. El tapado de las semillas se puede realizar por medio de ramas acopladas al tractor que lleva la voleadora, se colocan 2,50 o 3 m de la parte trasera de la tolva y de esta manera se efectúa en una sola operación la siembra y la tapada de las semillas. Si llueve durante la época de siembra, hay que volver a rastrillar la parte que no se alcanzó a sembrar para que la tierra esté completamente suelta y así asegurar la correcta incorporación y evitar el arrastre de las semillas por las aguas de escorrentía. Si el agua que cayó fue suficiente como para humedecer una buena capa de suelo, se debe tener en cuenta que al rastrillarlo en esas condiciones, puede dañar la estructura y formarse grandes terrones de suelo, especialmente si es de textura pesada; conviene, por tanto, esperar que la humedad del suelo baje lo suficiente como para poder rastrillarse.

2.4.4. Cálculo del vigor de la semilla

Según SICA⁷⁸, se sabe desde hace tiempo, que las pruebas de germinación con base en el comportamiento de la semilla bajo condiciones óptimas de laboratorio, no es necesariamente un buen indicador de su comportamiento en el campo bajo condiciones menos ideales o adversas.

Esto ha creado la demanda por pruebas de vigor que reflejan más exactamente el valor de un lote de semilla para su siembra en el campo.

Es difícil definir el “vigor” de la semilla. La mayoría de las definiciones requieren que una semilla vigorosa germine:

- Con rapidez
- Uniformidad, y
- En un amplio rango de condiciones

⁷⁷ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁷⁸ www.sica.gov.ec/Unidad de Semillas

Estas tres condiciones sin embargo, no aparecen juntas necesariamente. La uniformidad es un factor estadístico mas que una característica de la semilla. Estas pueden ser uniformemente buenas o uniformemente malas. Aunque la uniformidad es deseable, no es en sí misma un elemento de vigor de la semilla, una línea vigorosa debe ser uniforme.

Algunas semillas pueden germinar rápidamente bajo condiciones ideales, pero pueden hacerlo muy mal bajo problemas específicos de campo tales como:

- Demasiada humedad en el suelo
- Muy poca humedad en el suelo
- Altas temperaturas
- Bajas temperaturas
- Suelo encostrado

Hasta el momento no se ha desarrollado una prueba universal de vigor y es muy probable que no se desarrolle.

Las pruebas de vigor se pueden clasificar en tres categorías:

(a) Pruebas físicas- medidas tomadas en la semilla misma

- Tamaño
- Densidad
- Contenido de proteínas
- Presencia de microorganismos
- Integridad de la membrana-prueba de conductividad

(b) Pruebas fisiológicas-medida de plántulas en crecimiento

- Prueba de germinación
- Rapidez de la prueba de germinación
- Prueba de tasa de crecimiento.
- Pruebas de estrés-miden la habilidad para crecer bajo condiciones adversas como baja temperatura

(c) Pruebas bioquímicas

- Tasas de respiración
- Actividad enzimática

Los resultados de las pruebas de vigor se pueden utilizar para:

- Rechazo de lotes de semillas por bajo vigor
- Manejo racional de las reservas de semillas
- Predicción de la capacidad potencial de almacenamiento

- Detección de problemas en la producción de semillas.

2.4.5. Control de malezas

Según Salamanca⁷⁹:

Cuando se siembra con material vegetativo, el braquiaria se establece muy bien y su follaje impide que las malezas le compitan. En la mayoría de los casos una deshierba es suficiente para ejercer control de malezas. Si se desea un control químico, se puede utilizar un herbicida como el diurón a razón de 1.2 Kg./ha. de ingrediente activo, haciendo aplicaciones dos días después de sembrar los tallos. Para el caso de siembra de semilla sexual al voleo, no se conoce un herbicida que realice buen control sin causar daño al pasto. Cuando se usa semilla de buena calidad y en buenas condiciones que permitan su rápida germinación y el rápido crecimiento de la planta, el pasto compite bien con las malezas y las controla con el tiempo.

2.4.6. Control de plagas

Salamanca⁸⁰ afirma que la plaga de mayor importancia económica en este pasto es el mión o salivita (*Aeneolamia varia*) que se presenta en potreros con más de un año de establecidos, cuando no se ha manejado adecuadamente y el pasto se ha dejado crecer y acolchonar.

2.4.7. Fertilización

Para Salamanca⁸¹:

El establecimiento y desarrollo óptimo del braquiaria es posible en la medida en que tenga a su disposición los elementos esenciales en forma natural o agregados a través de los abonos y fertilizantes. La cantidad de agregados depende del análisis químico del suelo; sin embargo, una recomendación general para los suelos pobres como son los de las terrazas y sabanas de los Llanos Orientales puede ser: incorporar con la última rastrillada de 500 a 1000 Kg./ha de calfos; luego, cuando las plantas tengan una altura de 20 a 30 cm. , se recomienda fertilizar con 50 Kg./ha de nitrógeno y 50 Kg./ha de óxido de

⁷⁹ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁸⁰ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁸¹ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

potasio (K₂O), mezclados y regados al voleo y repitiendo anualmente la aplicación.

El mismo autor afirma:

Cuando el pasto presenta una coloración amarilla como un anaranjamiento y muestra poca respuesta a la aplicación de los fertilizantes recomendados, es conveniente ensayar en pequeñas parcelas o áreas, aplicaciones de magnesio, cinc, boro y cobre para determinar el elemento que se debe aplicar al cultivo. Generalmente con el uso continuo de los potreros, estos elementos comienzan a escasear y limitan el buen desarrollo y producción de forraje. El amarillamiento en este pasto también se puede deber al compactamiento de los suelos; en estos casos se recomienda una rastrillada con muy poca traba para airear el suelo y rejuvenecer el pasto. Este síntoma no se debe confundir con el efecto que causa el ataque de mión.

2.4.8. Manejo

Bernal⁸² afirma:

Se emplea casi exclusivamente en pastoreo, pero podría fabricarse heno y ensilaje durante las épocas en que se presenta exceso de producción de forraje. Es más recomendable para ceba que para levante, pues en animales jóvenes pueden presentarse trastornos que se manifiestan por fotosensibilización, pérdida del pelo y, en casos extremos, muerte del animal. Las causas de estos desarreglos orgánicos no están aún completamente establecidas.

El mismo autor afirma:

El primer pastoreo debe hacerse 4 a 6 meses después del establecimiento, cuando las plantas alcanzan 40 a 50 cm de altura. El primer pastoreo no debe ser muy intenso para evitar que los animales arranquen las plantas jóvenes. Si es posible debe hacerse con animales jóvenes. Después del pastoreo se controlan las malezas, si es necesario, pasando un cortamalezas de 10 a 15 cm de altura. En casos especiales debe hacerse control químico de las malas hierbas.

Para una mejor utilización de la pradera se recomienda el pastoreo en rotación, con periodos de ocupación por potrero no mayores de 6 días y

⁸² BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

periodos de descanso de 35 a 45 días en época húmeda. En tiempo seco es preciso aumentar los periodos de descanso para que la recuperación sea mejor. El braquiaria resiste el pastoreo continuo, pero la vida útil de la pradera y la producción son menores.

Según Salamanca⁸³:

El primer pastoreo se puede hacer entre los 80 y 100 días después de la siembra tanto en las siembras por semillas como por medio de tallos o cepas. Se recomienda que el primer pastoreo sea muy ligero; es decir, dejar poco tiempo los animales dentro del potrero para que el pasto no sea cortado muy bajo y se debilite debido a lo tiempo en que se encuentra en este estado de su desarrollo. Se deja descansar de nuevo el potrero de 30 a 40 días y se vuelve a pastorear. Este segundo pastoreo puede ser más intenso; los siguientes pastoreos se hacen intensificando cada vez más hasta cuando el pasto cubra toda el área de siembra. No es conveniente dejar que el pasto crezca demasiado hasta formar un colchón para prevenir el ataque de plagas (mión o salivita).

2.4.9. Producción

Pastagens e Fenáveis, citado por Llanos⁸⁴, aseguran que algunos agricultores la utilizan para corregir acidez del suelo, obteniendo producciones de 45 Ton/Ha/año de forraje verde, con un contenido de proteína bruta en materia seca de 7 a 9%.

Salamanca⁸⁵ afirma que bajo condiciones naturales y en suelos de mediana fertilidad, puede producir 18 ton/ha de forraje seco, equivalente a 90 ton/ha de forraje verde al año. Con aplicaciones de 25 Kg./ha de nitrógeno después de cada corte o pastoreo (cada 6 a 8 semanas) y 50 Kg./ha de P₂O₅ y K₂O cada año, se puede alcanzar niveles de producción cercanos a las 25 ton/ha de forraje seco al año, alrededor de 125 ton/ha de forraje verde aproximadamente.

Bernal⁸⁶ afirma que bajo condiciones naturales y en suelos de mediana fertilidad, puede producir 18 ton/ha/año de forraje seco, o sea 90 ton/ha de forraje verde, aproximadamente. Con aplicaciones de 25 kg/ha de nitrógeno, después de cada

⁸³ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁸⁴ LLANOS, L. MUÑOZ, R. Evaluación nutritiva del confrey (*Symphytum peregrinum*) En mezcla con los pastos *Brachiaria decumbens* y *Hawaii* (*pennisetum purpureum*, scum.) En la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto : L Llanos, 1999. P 19. Tesis de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño, Facultad de ciencias pecuarias. Programa de Zootecnia.

⁸⁵ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁸⁶ BERNAL E., Javier, Op. Cit. p. 6-11.

corte o pastoreo (cada 6 a 8 semanas) y 50 kg/ha de fertilizante completo cada año, se logra producir 25 ton/ha de forraje seco por año, equivalente a 125 ton/ha de forraje verde.

Salamanca⁸⁷ afirma que:

En los Llanos Orientales se ha estimado que una hectárea de este pasto tiene capacidad para sostener 900 Kg. de animal, por tanto, el número de animales/ha varía según el peso de estos. La capacidad para la época lluviosa es de 1000 k.o. de animal por hectárea. Para la época seca es de 700 kg. de animal/ha. Según el Centro de Investigaciones “La Libertad” en los Llanos, con estos Kg. animal/ha se consiguen entre 800 y 1600 gramos de ganancia diaria por hectárea; esto representa una producción de 240 a 480 Kg./ha de carne en 10 meses de pastoreo.

El pasto braquiaria semilla abundantemente, ésta se puede recoger por medios manuales o mecánicos, según la disponibilidad de mano de obra y maquinaria que tenga el agricultor. La recolección manual se puede hacer con la hoz; se amontonan en pequeños manojos de aproximadamente 20 cm. de espesor. Dos o cinco días después de haber amontonado los manojos, se sacuden para desprender las semillas; esta se pone a secar a la sombra, en capas delgadas, removiéndolas dos o tres veces diarias para facilitar su secamiento. Después de los 15 días de secamiento a la sombra, la semilla se puede someter a un baño de unas dos horas de sol, para luego almacenarla en un sitio seco durante 7 a 9 meses. Si se recoge mecánicamente, se utilizan las tradicionales combinadas, haciéndoles los ajustes necesarios como son, eliminar la entrada de aire, trabajar con el doble cóncavo y darle a las zarandas la inclinación adecuada para evitar que las semillas salgan con los desechos. Después de cosechada la semilla se debe someter al mismo proceso de secado y almacenamiento indicado para el caso de la cosecha manual.

El mismo autor afirma que: es importante tener en cuenta que bajo las condiciones de los Llanos Orientales, el pasto comienza su floración a partir del mes de junio. 20 días después de la apertura de las inflorescencias, las semillas están aptas para su recolección.

2.4.10. Valor nutritivo

⁸⁷ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

Salamanca⁸⁸ nos presenta el siguiente cuadro, en el cual se presenta la composición química del pasto braquiaria después de la floración en potreros abonados. El contenido de proteína del 9,25% pone de manifiesto el valor nutritivo de este pasto, especialmente en comparación con otros pastos de los Llanos Orientales.

Tabla 12: análisis foliar del pasto braquiaria decumbens.

Humedad %	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Extracto No Nitrogenado %	Fibra cruda %	Ceniza %
96,5	3,5	9,25	42,4	38,02	8,78

Fuente: "Programa Pastos y Forrajes", ICA.
Para Salamanca⁸⁹:

El pasto braquiaria ha adquirido especial importancia en el desarrollo pecuario de los Llanos Orientales, por las ventajas que ofrece en comparación con las gramíneas nativas de la región, o con otros pastos introducidos. Es resistente a la sequía, se recupera rápido después de cada pastoreo, compite bien con las malezas, no es exigente en fertilidad del suelo, de fácil recuperación después de las quemas, cuando éstas se realizan en los primeros meses del año.

Investigaciones del centro "La Libertad", en los Llanos orientales, demuestran que aún los forrajes introducidos presentan notorias limitantes nutricionales, por lo cual la producción por animal también se ve afectada. Un estudio de calidad del pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens*) mediante muestreo mensual de forrajes, estableció que la proteína en algunas épocas del año no supe las necesidades mínimas para un desarrollo normal del animal. Los rangos de proteína variaron entre 5,5 y 6%. Los diferentes estudios de calidad de este pasto dan un promedio de 7,5% para proteína y una digestibilidad de la materia seca de aproximadamente el 60%. Estos niveles pueden ser aceptables para la fase de cría, pero críticos para la fase de levante.

La suplementación con leguminosas a nivel de pastoreo o mediante el suministro de heno, es una alternativa que mejora la calidad del alimento incrementando la fertilidad de las vacas y las ganancias de peso, especialmente en época seca, cuando disminuye la cantidad y calidad de pasto.

⁸⁸ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

⁸⁹ SALAMANCA S., Rafael A. Op. citada. Pp 190-195.

2.5. GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO.

Según Mejía Palacio⁹⁰, Aproximadamente el 70 % de los habitantes rurales aportan el 65 % de los alimentos de consumo básico en Colombia, a pesar de que su estructura productiva se caracteriza por ser familiar en la que intervienen desde el jefe de la familia hasta los niños.

Actualmente con la crisis que vive el país y con lo deprimido que está este sector agropecuario, el campesino continúa subsidiando aún más los otros sectores de la economía a costo de deprimir más su calidad de vida.

Forero⁹¹ afirma que los campesinos componen el sector más afectado por la violencia y a pesar de todo siguen siendo el grupo más olvidado por el estado y la sociedad. Por tradición los pequeños campesinos han tenido "sus animalitos", bovinos que generalmente son de doble propósito, rústicos y bien adaptados al medio,

Para Mejía Palacio⁹²,

Los animales de alta selección para producir leche son (por fortuna para los campesinos) demasiado costosos. Y por fortuna ya que los animales selectos requieren comida selecta, manejo selecto, control sanitario selecto e instalaciones selectas y el campesino no puede brindar dichas condiciones. Esto obliga a trabajar con ganado doble propósito ya que son animales más resistentes y que se puedan alimentar y manejar con recursos propios de la parcela; de no ser así, sería mucho mayor el número de campesinos que han fracasado en las pequeñas empresas ganaderas.

El mismo autor afirma, que aún no se ha reconocido la importancia del ganado doble propósito en la economía campesina, ya que se olvida que para muchos pequeños productores los pocos animales que poseen representan el capital ahorrado, la posibilidad de hacerlos dinero en efectivo cuando de requiera, "si hay animales hay liquidez".

El sistema de doble propósito es una tecnología apropiada que ha sido utilizada por miles de los campesinos latinoamericanos durante varios siglos. Estos animales se ajustan a los recursos disponibles del medio, haciéndose fáciles de manejar, económicamente eficientes y socialmente deseables.

⁹⁰ MEJÍA PALACIO, CARLOS EDUARDO. Ganadería Sostenible Doble Propósito A Nivel De Pequeño Y Mediano Campesino. En www.cipav.org.co

⁹¹ FORERO J 1991. El Campesino en Colombia Hoy. Diagnóstico y perspectivas. Ponencia La economía Campesina en Colombia. U Javeriana. Santa Fé de Bogotá. 351 p.

⁹² MEJÍA PALACIO, CARLOS EDUARDO. Op.Cit.

Según Mejía Palacio⁹³, las bases de los sistemas de producción animal del pequeño campesino son:

- Utilización de especies vegetales de alta productividad, manejo flexible y fácil fraccionamiento.
- Utilización de especies capaces de captar eficientemente la energía solar y el nitrógeno atmosférico.
- Utilización de animales de fácil manejo y resistencia al medio tropical.
- Empleo de mano de obra familiar.
- Reciclaje de nutrientes para la producción de: Combustible, fertilizantes y proteína a nivel de finca.
- Ser un modelo flexible adaptado al medio social y ecológico, que no dependa de maquinaria ni de insumos de difícil consecución.

Preston y Leng⁹⁴ afirman:

La estrategia mas frecuentemente abocada para establecer un hato lechero en las zonas calientes de los países tropicales es el cruzamiento de razas nativas (criollas) o cebuinas con razas lecheras especializadas, mediante el uso de semen importado proveniente de toros probados, de esta manera se logra un hato doble propósito con buena producción de leche, carne y en ocasiones trabajo y buena adaptabilidad a las condiciones tropicales que tanto afectan al ganado lechero especializado.

Para Mejía Palacio⁹⁵, en Colombia tenemos un mucho material genético que no ha sido investigado con la rigurosidad debida. Nuestras razas criollas representan un potencial enorme de ganado doble propósito que ha sido menoscabado por el ingreso del cebú (Boss Indicus) y los cruces de este con ganado europeo (Boss Taurus).

Lamentablemente son muy pocos los criaderos de ganado blanco orejinegro, artón de valle, romosinuano, chino santandereano, y en general de bovinos criollos que quedan en Colombia.

⁹³ MEJÍA PALACIO, CARLOS EDUARDO. Op.Cit.

⁹⁴ PRESTON, T.R.; LENG, R.A., Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Penambul Books: Armidale, New South Wales 2350, Australia, 245. 1987.

⁹⁵ MEJÍA PALACIO, CARLOS EDUARDO. Op.Cit.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

En la vereda Alto Pital municipio de Orito, Departamento del Putumayo se realizó un proyecto de ganadería doble propósito, con el montaje de veintidós (22) praderas; mediante la organización comunitaria se pretende iniciar un proceso de inserción a una economía lícita, aprovechando al máximo los recursos ambientales y humanos de la zona, de tal forma que las familias beneficiarias del proyecto no dependan del cultivo de la coca.

3.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó entre los meses de marzo y diciembre del 2002 en la vereda Alto Pital, ubicada en la inspección de San Vicente del Luzón, del municipio de Orito Putumayo, localizada a $00^{\circ} 34'23''$ de Latitud Norte y $76^{\circ}52'51''$ de Longitud Oeste.

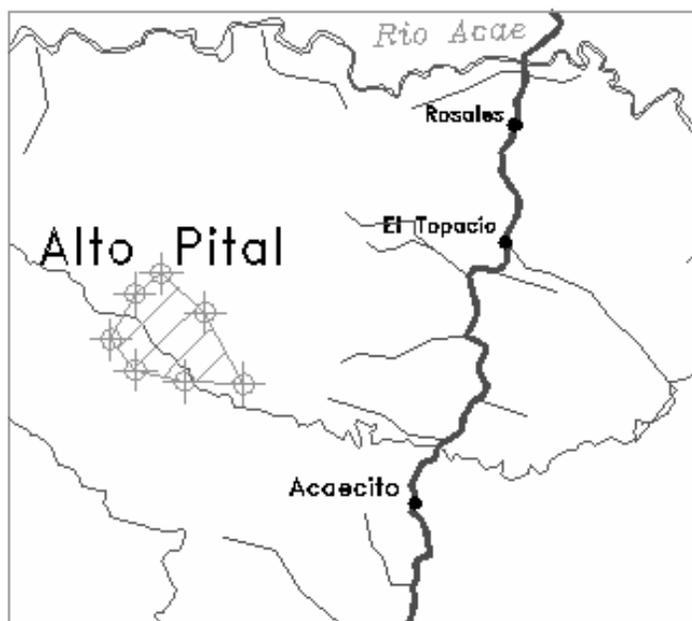
En la figura 1, se aprecia la ubicación del municipio de Orito en el departamento del Putumayo.

La figura 2 representa la ubicación de la vereda Alto Pital, según georeferenciación realizada por el proyecto.

Figura 1: Ubicación del municipio de Orito en el departamento de Putumayo



Figura 2: Localización de la vereda Alto Pital (según georeferenciación)



3.2. CLIMA

La Vereda hace parte de la región Amazónica, su clima es de tipo tropical húmedo permanente; La temperatura es en promedio de 33° C. Es una zona de alta precipitación, de comportamiento bimodal con máximos en los meses de Marzo a Mayo - Octubre a Enero: con precipitaciones promedios que pueden llegar a ser superiores a los 2900 mm⁹⁶ (IDEAM, 1999).

3.3. ÁREA EXPERIMENTAL:

Hubo una cobertura de 33 hectáreas, distribuidas en 22 parcelas, de 1,5 hectáreas cada una. Las parcelas poseen topografía plana o ligeramente ondulada.

3.4. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO

3.4.1. Proceso de participación y concentración. El proyecto es el producto de la concertación con los firmantes del pacto de erradicación temprana de la vereda Alto Pital, inspección San Vicente del Luzón, en asamblea general. La ejecución se hace en predios de campesinos cultivadores de coca, la comunidad participa en la ejecución del proyecto mediante el aporte en mano de

⁹⁶ IDEAM, 1999.

obra para el establecimiento de las praderas y posteaduras, además forman parte de la veeduría del proyecto⁹⁷.

3.4.2. Mejoramiento y recuperación de praderas.

Dentro de este componente se desarrollaron los siguientes procesos:

3.4.2.1. Establecimiento, mejoramiento y recuperación de praderas, 1.5 hectáreas por beneficiario; las siembras, se hacen previo reconocimiento de los predios, cuidando de establecer gramíneas para mejorar la condición nutricional de las pasturas.

3.4.3. Actividades:

Inicialmente se realizó la prueba de germinación de la semilla de *Brachiaria decumbens*; se tomaron 300 semillas de pasto *Brachiaria decumbens* y se las colocó en condiciones de germinación, luego se contó la cantidad de semillas germinadas.

Para esta prueba se utilizaron 3 replicas, de 300 semillas cada una, mediante conteo se evaluó el porcentaje de germinación, en cada una de las pruebas. Se realizó un análisis de suelos, para determinar las condiciones nutricionales y pH de las parcelas donde se establecen las praderas.

Luego de cercar los terrenos, donde se realizó la erradicación de los cultivos de coca, se procede a la preparación de los mismos, realizando una limpieza de los residuos de las plantas de coca y malezas presentes con la utilización de herbicidas, para sembrar las semillas de *Brachiaria decumbens*, que fue seleccionada para las praderas de esta vereda.

La siembra de los pastos se realizó al voleo, utilizando 3 kilos de semilla por hectárea. En los sitios donde la cobertura fue mínima se realizaron resiembras con material vegetativo, extraído de las mismas parcelas, para dar uniformidad a las parcelas.

3.5. Evaluaciones

3.5.1. Se evaluó el porcentaje de germinación de las semillas de *Brachiaria decumbens*.

3.5.1. Se realizó un análisis de suelos a cada una de las parcelas (unidades ganaderas) para establecer su fertilidad.

⁹⁷ Proyecto Ganadería para la vereda Alto Pital, Fundación HUIRASACHAC.

3.5.2. Se realizó una evaluación de las especies utilizadas: comportamiento y desarrollo en el sitio establecido; mediante la cantidad de follaje desarrollado:

Para los pastos (*Brachiara decumbens*), se tomaron al azar, cinco muestras de un metro cuadrado a cada parcela, se las pesó, se sacó el promedio y se llevó a producción de biomasa por hectárea, para posteriormente promediar las producciones obtenidas en las 22 parcelas.

3.5.3. Incremento de la altura mensual de braquiaria: se realizaron mediciones directas con cinta métrica desde la base hasta la yema terminal, para su posterior registro y análisis estadístico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis del porcentaje de germinación de semilla de *Brachiaria decumbens*.

En la tabla 13 y figura 3 se puede observar los porcentajes de germinación de semilla de *Brachiaria*, los cuales estuvieron entre 85 y 92%, obteniendo un promedio de 88,33% en los ensayos realizados.

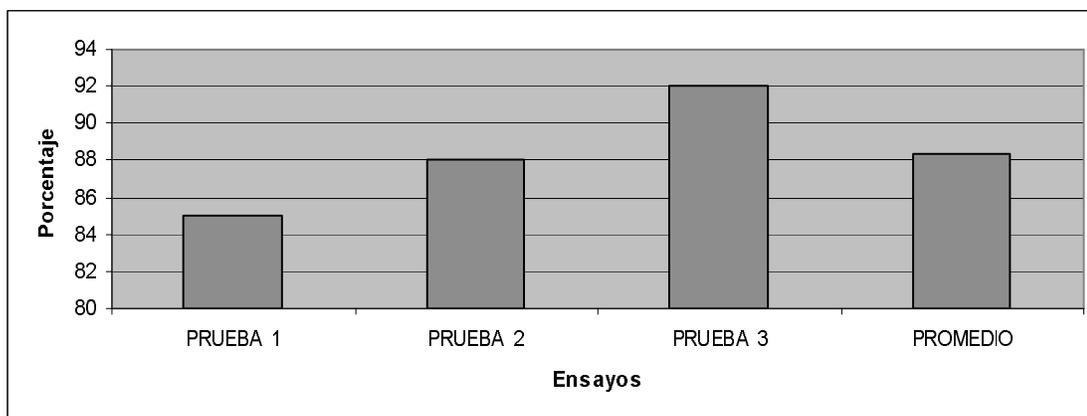
Estudios hechos por Pegler⁹⁸ indican que, “las plantas forrajeras alcanzan un 80% de su germinación aproximadamente 14 días después de la antétesis. Sin embargo, si un semillero es cosechado inmediatamente de alcanzar el máximo porcentaje de germinación, pueden presentarse inconvenientes muy serios como bajo peso y vida limitada”.

De acuerdo a lo anterior obtenemos que la semilla utilizada es de buena calidad y se espera un buen resultado en la siembra.

Tabla 13: Porcentaje de germinación de *Brachiaria decumbens*

PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PROMEDIO
85%	88%	92%	88,33%

Figura 3: Porcentaje de germinación en *Brachiaria decumbens*.



⁹⁸ PEGLER, R. A. D., 1976 harvest ripeness in grass seed crops. J Br grassld. Soc 31:7 13 p

4.2. Análisis de suelos.

Por encontrarse, las parcelas objeto de estudio, en la misma zona agroecológica, para el análisis de suelos se tomaron muestras en seis (6) de las veintidós parcelas, con el fin de homologar los datos para todo el estudio.

En cuanto a la textura, la mayoría de los suelos son Arcillo-arenosos.

Según Malagón, Pulido, Chamorro y Llinás⁹⁹, los suelos amazónicos presentan una fertilidad predominantemente baja, lo cual constituye, junto con el relieve y el clima, una limitante para el uso agrícola y el ganadero.

Los mismos autores manifiestan que: En cuanto a las características físicas, la textura predominante en los suelos amazónicos es la arcillosa y arcillo-arenosa. Además afirman que estos suelos son fácilmente degradables por la alta pluviosidad. En cuanto a sus propiedades químicas son suelos ácidos, con pH que oscilan entre 5 y 4,7, en estrecha relación se presentan los contenidos de aluminio de cambio; con bajo contenido de carbón orgánico, nitrógeno total y fósforo disponible, lo cual está de acuerdo con la drasticidad intempérica que prima en el medio amazónico.

De acuerdo a lo anterior, el suelo de la zona objeto de trabajo presenta las características de un suelo típico de la región amazónica, con baja fertilidad y eminentemente ácido.

⁹⁹ MALAGÓN, PULIDO, CHAMORRO Y LLINÁS, Op. Cit.

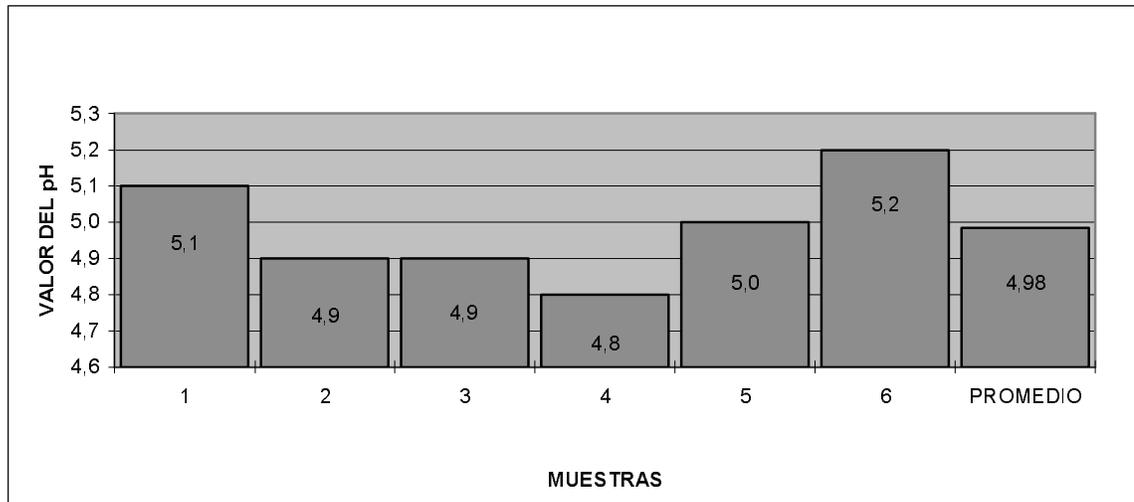
Tabla 14: Analisis de suelos en seis (6) fincas de la vereda Alto Pital

MUESTRA	pH	Materia Orgánica	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Aluminio	Sat. Aluminio	Textura
	Potenciométrico en agua 1:1	Walkley-Black colorimétrico	Bray II Colorimétrico	Acetato de Amonio-Absorción Atómica			Yuan-Absorción Atómica	Cálculo	Al Tacto
		(%)	Ppm	meq/100 g.			meq/100 g.	(%)	
1	5,1	5,4	7	0,7	5,6	2,5	0,2	2,2	Arcilloso
2	4,9	8,3	35	0,73	5,1	1	0,5	6,8	arcillo-arenoso
3	4,9	6,1	40	0,41	4,2	0,9	0,4	6,8	arcillo-arenoso
4	4,8	4,6	23	0,68	4,5	1,2	0,4	5,9	arcillo-arenoso
5	5,0	6,9	18	0,54	4,2	0,9	0,5	8,1	arcillo-arenoso
6	5,2	4,8	40	0,35	5,4	1,4	0,2	2,7	arcillo-arenoso
Prom	4,98	6,02	27,17	0,57	4,83	1,32	0,37	5,42	arcillo-arenoso

4.2.1. pH de los suelos:

El Ph (figura 4), comprendido entre 4,8 y 5,2, con 4,98 en promedio, demuestra, según la clasificación presentada por SERVAGRO, que los suelos están en el rango los fuertemente ácidos, lo cual no representa impedimento en el establecimiento de *Brachiaria decumbens*, ya que este tipo de pasto tolera la acidez.

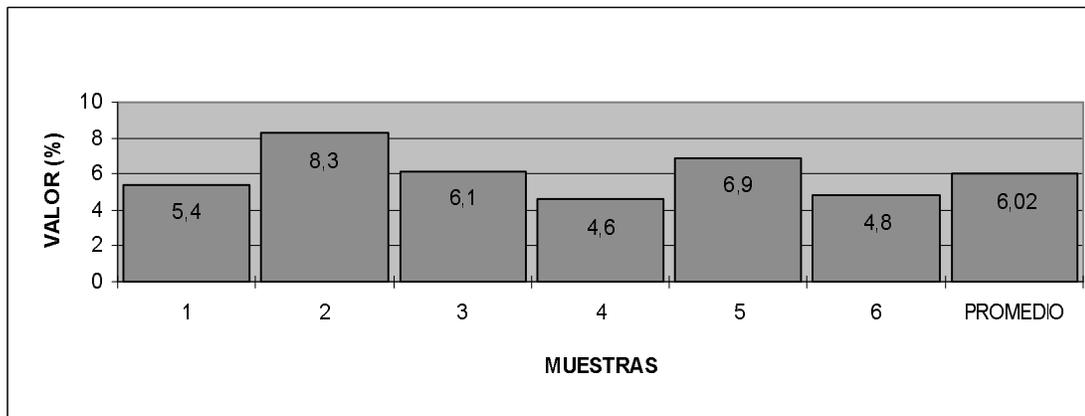
Figura 4: pH de los suelos.



4.2.2. Materia orgánica:

El contenido de materia orgánica (figura 5), nos muestra unos resultados entre 4,6% y 8,3%, con un promedio de 6,02%; según la clasificación presentada por SERVAGRO, se encuentra en un rango bastante alto.

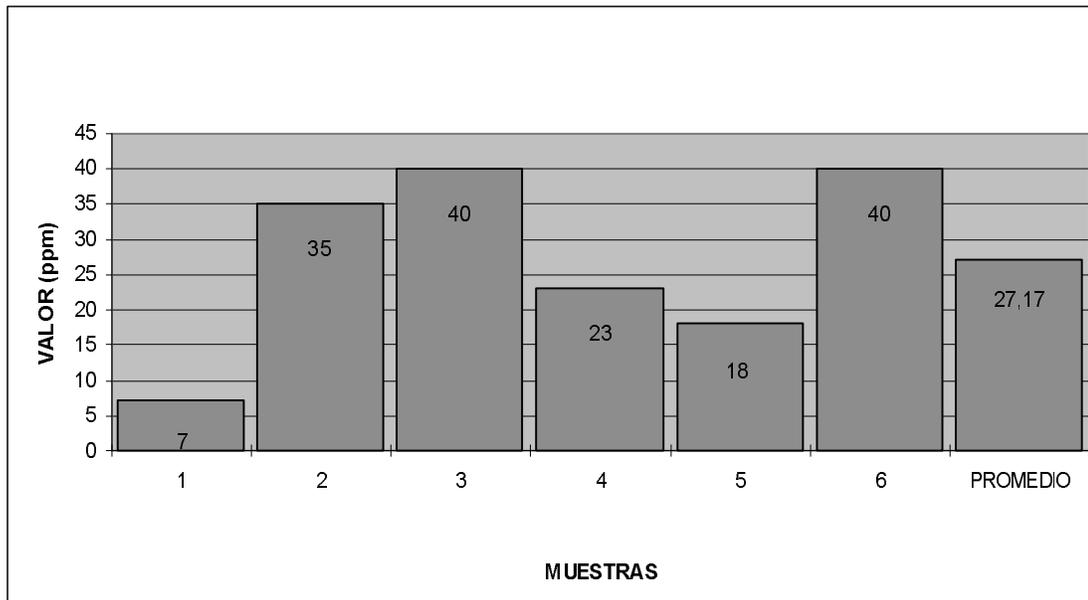
Figura 5: Contenido de materia orgánica.



4.2.3. Contenido de Fósforo:

El fósforo presente en los suelos (figura 6), está entre 7 y 40 ppm, con un promedio de 27,17; se podría clasificar entre normal y alto, por la clasificación realizada por SERVAGRO.

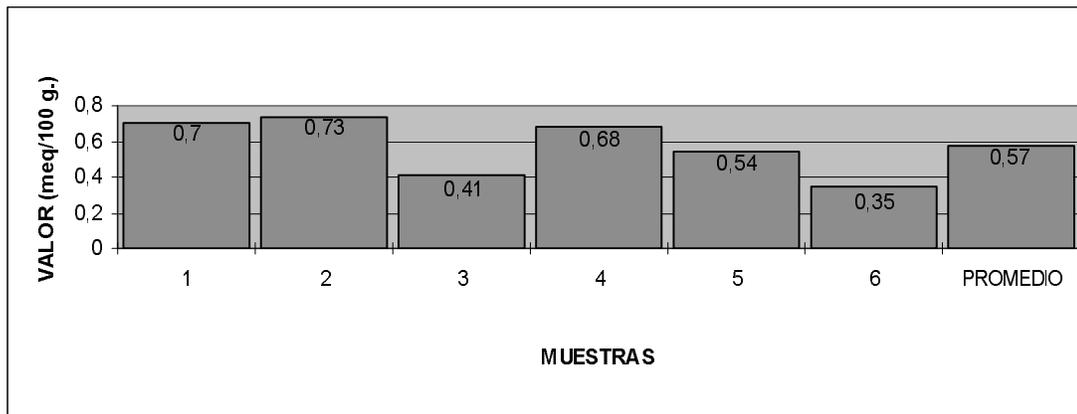
Figura 6: Contenido de fósforo.



4.2.4. Contenido de Potasio:

El contenido de potasio (figura 7), nos muestra que se encuentra entre 0,35 y 0,73 meq/100g, con un promedio de 0,57 meq/100g.

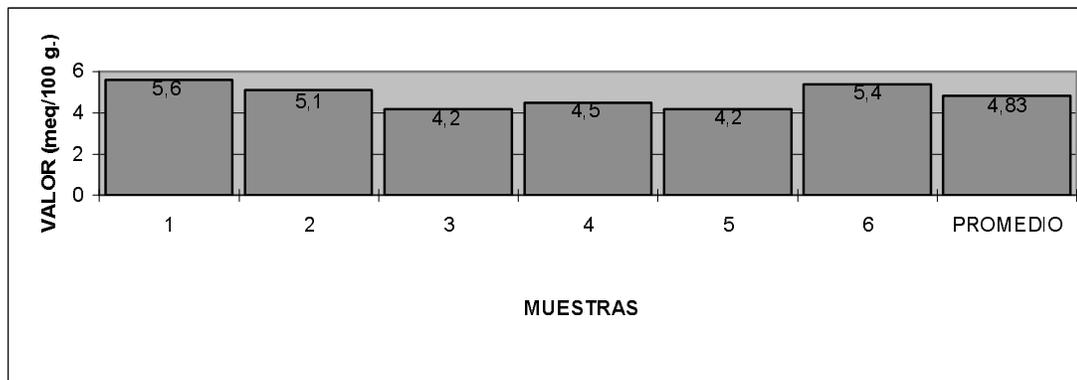
Figura 7: Contenido de potasio.



4.2.5. Contenido de Calcio:

El calcio presente (figura 8), está entre 4,2 y 5,6 meq/100g, con un promedio de 4,83 meq/100g; se clasifican en los rangos bajo y medio, según los clasifica Chonay¹⁰⁰.

Figura 8: Contenido de calcio.

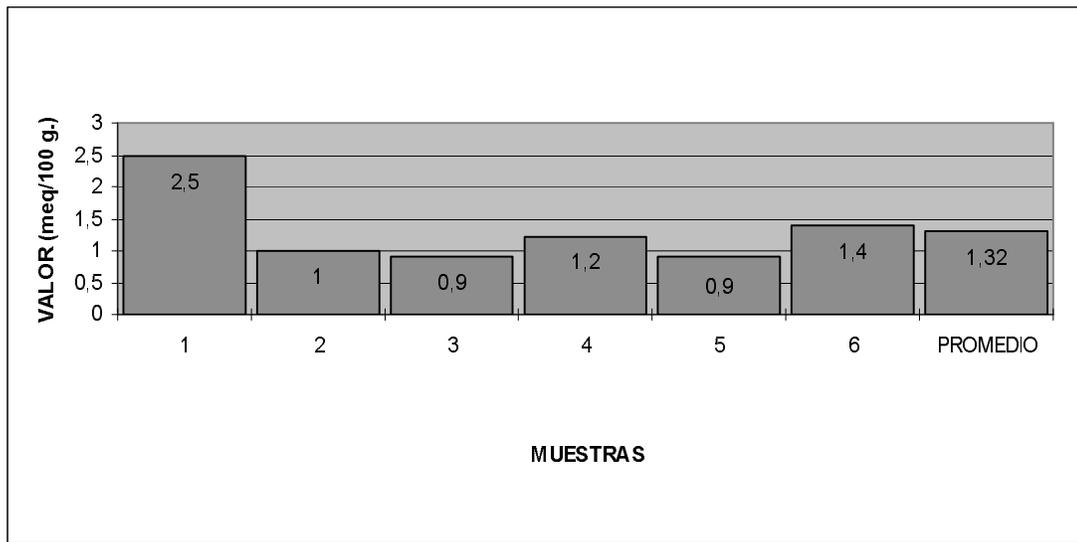


4.2.6. Contenido de Magnesio:

El magnesio que se encuentra (figura 9), está comprendido entre 0,9 y 2,5 meq/100g, con un promedio de 1,32 meq/100g; clasificados en los rangos bajo y medio, según Chonay¹⁰¹.

¹⁰⁰ CHONAY PANTZAY, José Jesús. Op. Cit.

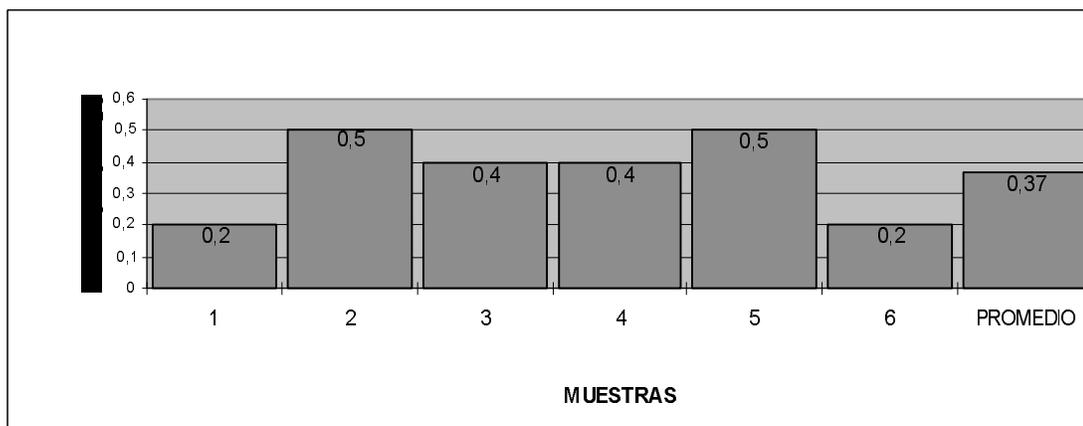
Figura 9: Contenido de magnesio.



4.2.7. Contenido de Aluminio:

El aluminio (figura 10), nos muestra que se encuentra entre 0,2 y 0,5 meq/100g, con un promedio de 0,37 meq/100g, clasificado dentro del rango de bajo.

Figura 10: Contenido de aluminio.

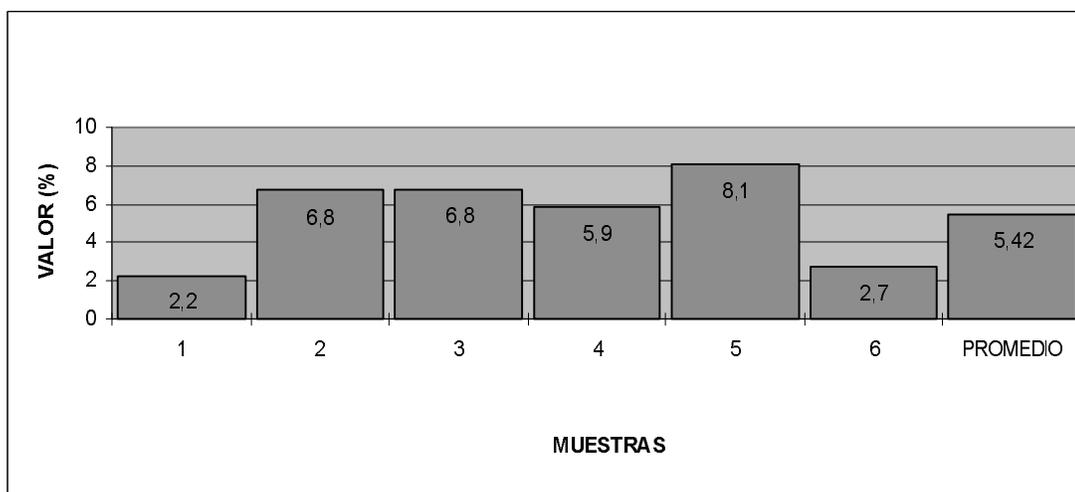


¹⁰¹ CHONAY PANTZAY, José Jesús. Op. Cit.

4.2.8. Saturación de Aluminio:

La saturación de aluminio (Figura 11), nos muestra que está entre 2,2 y 8,1%, con un promedio de 5,42%.

Figura 11: Saturación de aluminio.



4.3. Análisis de la producción de biomasa de *Brachiaria decumbens* en las 22 unidades ganaderas estudiadas, en 3 cortes realizados.

En la tabla 15 se da a conocer las producciones de cada parcela en tres cortes diferentes y un consolidado, correspondiente a la sumatoria de las tres evaluaciones. Además en esta tabla encontramos los promedios de producción por corte/Ha de las 22 parcelas; así: Primer corte (120 días), 15,81 Ton/Ha, Segundo corte (180 días), 17,4 Ton/Ha y tercer corte (240 días), 18,39 Ton/Ha.

Pastágens e Fenáveis, citado por Llanos¹⁰², aseguran que algunos agricultores la utilizan para corregir acidez del suelo, obteniendo producciones de 45 Ton/Ha/año de forraje verde, con un contenido de proteína bruta en materia seca de 7 a 9%.

Al comparar la producción obtenida en cada parcela y la producción promedio, observamos que la biomasa o forraje verde de *Brachiaria decumbens*, es excelente en comparación con producciones obtenidas en otras zonas con características similares o mejores a la zona objeto de estudio.

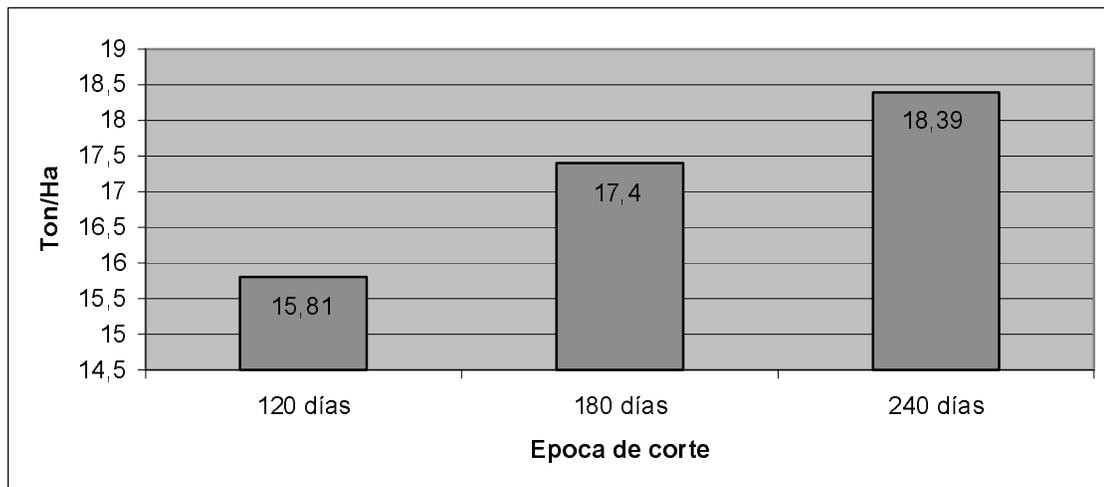
¹⁰² LLANOS, L. MUÑOZ, R. Op. Cit.

Tabla 15: Producción de biomasa de B. decumbens (Ton/Ha)

	(A) 120 días	(B) 180 días	(C) 240 días	CONSOLIDADO (A+B+C)
PARCELA 1	15,43	17,18	18,79	51,4
PARCELA 2	16,65	16,65	19,7	53
PARCELA 3	15,58	18,86	14,97	49,41
PARCELA 4	15,73	17,26	20,01	53
PARCELA 5	15,12	17,64	19,32	52,09
PARCELA 6	14,13	19,63	16,42	50,18
PARCELA 7	18,18	16,73	19,93	54,84
PARCELA 8	15,58	19,32	19,02	53,92
PARCELA 9	15,81	17,03	16,8	49,64
PARCELA 10	15,12	17,87	18,86	51,86
PARCELA 11	18,71	16,57	17,11	52,39
PARCELA 12	15,5	15,66	19,93	51,09
PARCELA 13	14,43	14,28	19,63	48,34
PARCELA 14	15,58	17,64	16,73	49,95
PARCELA 15	17,87	17,26	19,86	54,99
PARCELA 16	15,58	16,73	18,1	50,41
PARCELA 17	15,99	17,18	18,25	51,43
PARCELA 18	15,81	19,93	15,05	50,79
PARCELA 19	16,42	17,72	19,7	53,84
PARCELA 20	14,28	16,65	19,02	49,95
PARCELA 21	14,74	17,18	18,1	50,02
PARCELA 22	15,66	17,72	19,32	52,7
PROMEDIO	15,81	17,4	18,39	51,6

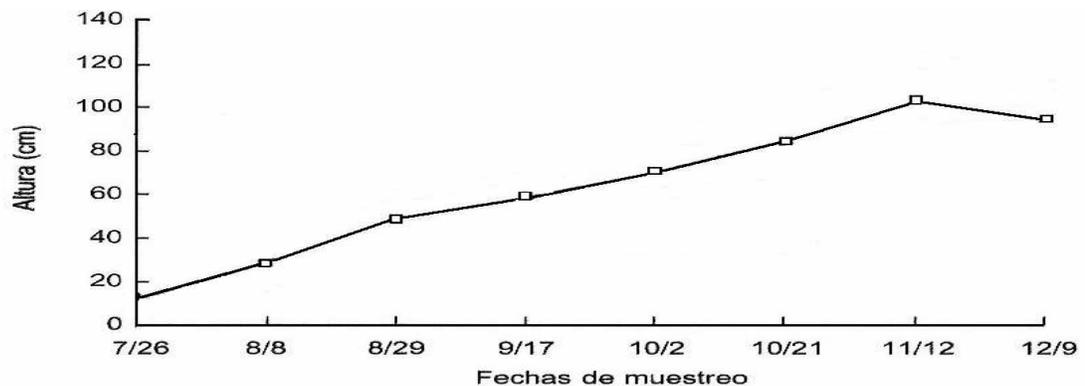
La figura 12 representa la producción promedio de B. decumbens, en tres cortes realizados a las 22 parcelas objeto del presente estudio.

Figura 12: Producción promedio de forraje/corte/Ha.



4.4. Altura mensual de Brachiaria

GÓMEZ, M. M., VELÁSQUEZ, J. E., MILES, J. W. y RAYO, F. T.¹⁰³, muestran la siguiente figura, que representa el crecimiento de *Brachiaria decumbens* durante el establecimiento, en el año de 1996:



Altura de Brachiaria decumbens durante el establecimiento. Caquetá, Colombia.

¹⁰³ GÓMEZ, M. M., VELÁSQUEZ, J. E., MILES, J. W. y RAYO, F. T. Adaptación de *Brachiaria* en el Piedemonte amazónico colombiano. Nota de Investigación en Pasturas Tropicales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Macagual Caquetá. 1997. Pp 19-25.

Al analizar y evaluar los datos presentados en la tabla 16, encontramos que el crecimiento mensual de *B. decumbens*, presenta un comportamiento normal de la especie, comparado con cultivos establecidos en zonas con características agroecológicas similares a la zona de estudio; donde, del primer mes al cuarto mes, la altura se incrementó en promedio 22,86 cm mensuales y a partir del quinto mes este promedio disminuyó a un crecimiento mensual de 8,06 cm.

Tabla 16: Incremento de la altura mensual de *B. Decumbens*

MESES	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	PROMEDIO
JUNIO	4,20	4,20	3,90	4,10
JULIO	32,20	28,30	30,70	30,40
AGOSTO	51,60	52,10	52,40	52,00
SEPTIEMBRE	75,30	69,60	73,10	72,70
OCTUBRE	87,10	81,90	81,50	83,50
NOVIEMBRE	86,90	89,10	90,30	88,80
DICIEMBRE	97,00	97,70	96,00	96,90

Las figuras 13 y 14, muestran el comportamiento de *B. decumbens* en cuanto a su crecimiento mensual.

Figura 13: Incremento de la altura mensual en *B. decumbens*.

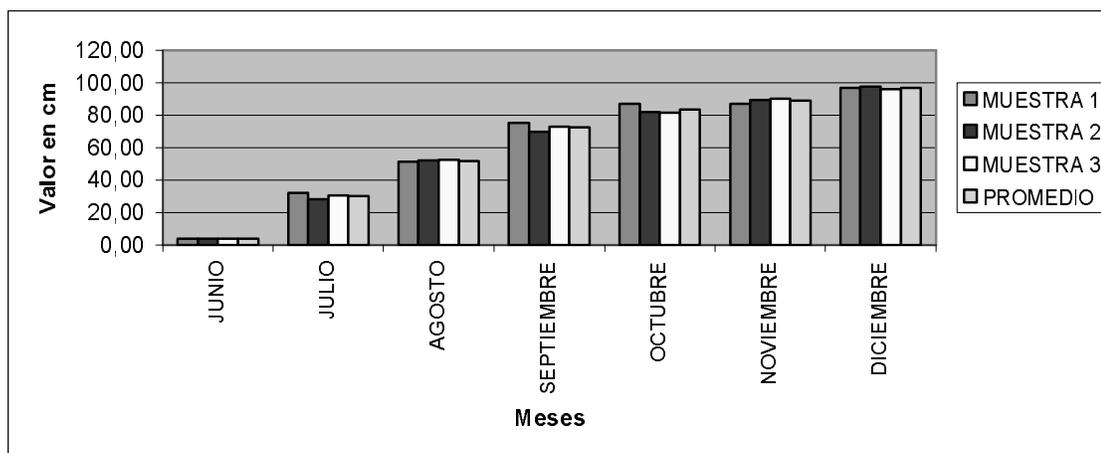
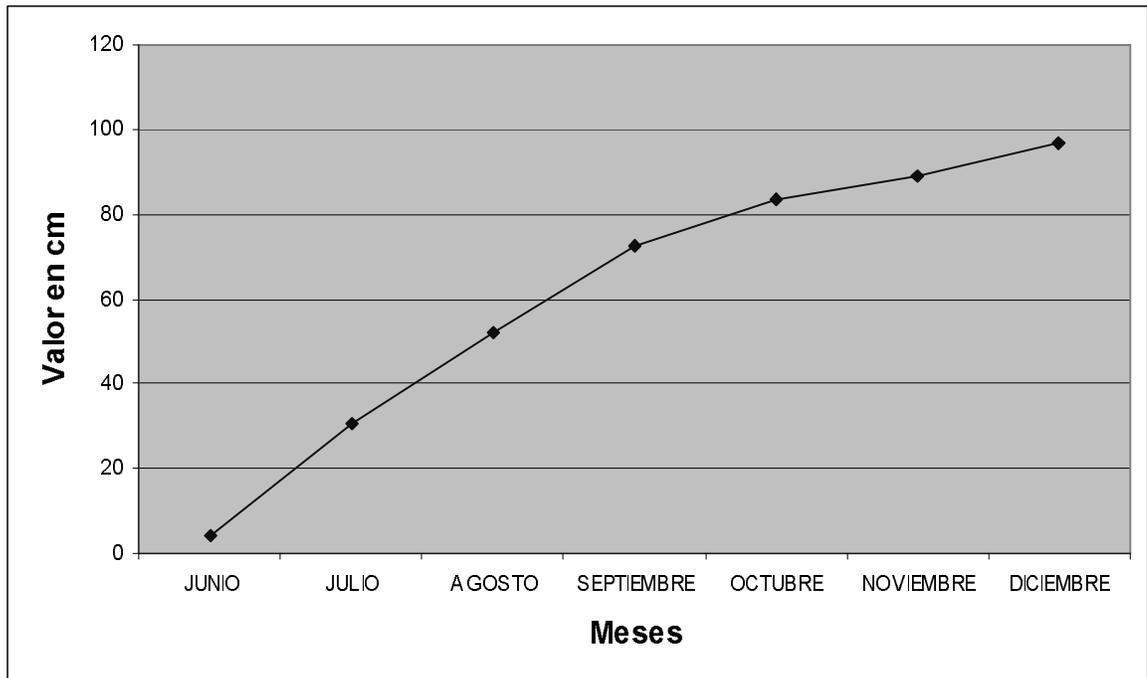


Figura 14: Incremento de la altura mensual en *B. decumbens*.



4.5. Impacto social

4.5.1. ¿Cuál fue el compromiso de la comunidad?

Las familias que se beneficiaron con el proyecto de ganadería, se comprometieron a erradicar sesenta y nueve y media (69,5) hectáreas de cultivos ilícitos, lo que correspondía a la totalidad de cultivos de coca existentes en la vereda Alto Pital.

El proyecto formulado beneficiaría a las veintidós familias, con la adecuación de 1,5 hectáreas de praderas con *Brachiaria decumbens* por cada grupo familiar.



Figura 15. Cultivo De coca comprometido para erradicación.

Tabla 17: Compromiso de erradicación por cada beneficiario (en hectáreas).

No.	Beneficiario	Área	Acumulado	Porcentaje	Acumulado
1	ALEJANDRO ANDRADE	4	4	5,76	5,76
2	ALVARO MORA	3	7	4,32	10,07
3	BERTHA HERNÁNDEZ	2	9	2,88	12,95
4	BOLIVAR MORA QUIROZ	4	13	5,76	18,71
5	DAGOBERTO MORA	2	15	2,88	21,58
6	EDGAR RODRÍGUEZ	4	19	5,76	27,34
7	EDINSON MONTOYA	2	21	2,88	30,22
8	FEDERMAN GUASAQUILLO	1	22	1,44	31,65
9	FIDENCIO PANTOJA	2	24	2,88	34,53
10	GERMAN YELA	4	28	5,76	40,29
11	JAIME MORA RODRIGUEZ	4	32	5,76	46,04
12	JORGE AURELIO MUÑOZ	3	35	4,32	50,36
13	JORGE YELA	4	39	5,76	56,12
14	JUAN BOSCO PATIÑO	2	41	2,88	58,99
15	JULIO ANDRADE ALVAREZ	2,5	43,5	3,60	62,59
16	LEONEL GUASAQUILLO	4	47,5	5,76	68,35
17	LIZARDO MORA	6	53,5	8,63	76,98
18	MARGARITA RODRIGUEZ	4	57,5	5,76	82,73
19	MARIA ANGELICA MORA	3	60,5	4,32	87,05
20	ONEIDA MARCELA MORA	3,5	64	5,04	92,09
21	SALVADOR MORA	3	67	4,32	96,40
22	SEGUNDO PANTOJA TORO	2,5	69,5	3,60	100,00
	TOTAL	69,5		100	

Una vez se llegó a un acuerdo entre los representantes de la Asociación y la Fundación Huairasachac, se firmó un contrato entre las partes y se dio inicio a la erradicación de la coca.



Figura 16. La Comunidad de Alto Pital erradica sus cultivos ilícitos.

En principio se arrancó el 50% de las plantas de coca y cuando se firmó el contrato de ejecución del Proyecto de Ganadería, se terminó por arrancar el 50% restante.

Los terrenos en donde se presentó la erradicación de coca, serían los destinados a la siembra de pastos.

Una vez se terminó de erradicar la coca, los terrenos fueron preparados para la siembra de la semilla certificada de pasto (***Brachiaria decumbens***), (adquirida en Agroganadero de Nariño); así como de la instalación de cercas y la realización de las distintas actividades establecidas dentro del Proyecto de ganadería que fue aprobado para esta comunidad.



**Figura 17. Brachiaria d. Sembrada en las fincas de Alto Pital.
(Praderas)**



**Figura 18. Parcela de Brachiaria decumbens establecida
en predio del señor Bolívar Mora.**

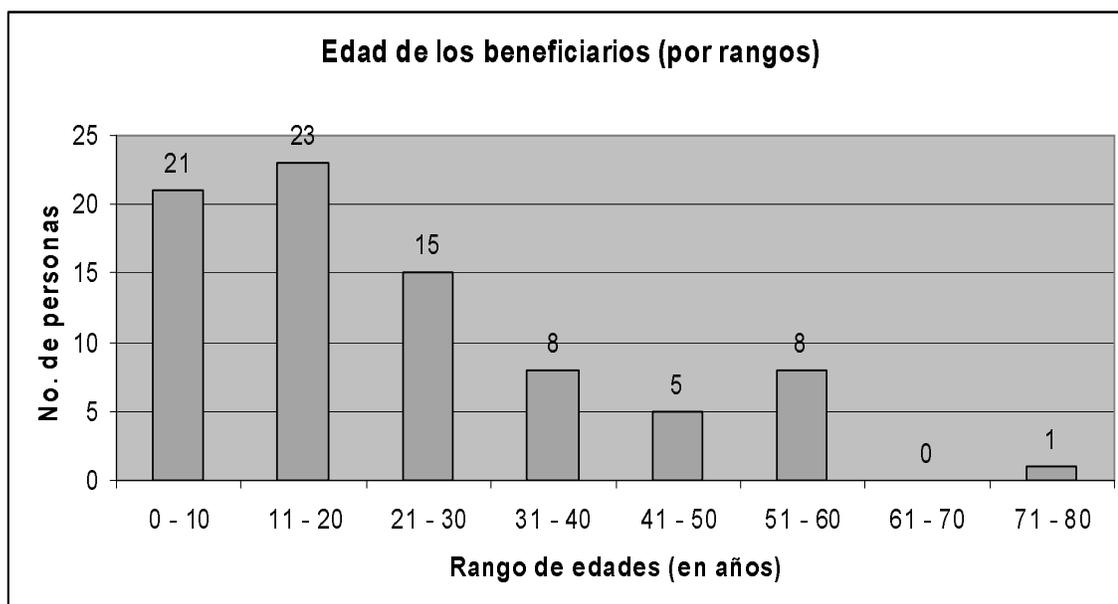
4.5.2. Los beneficiarios

Las veintidós (22) familias beneficiarias están compuestas por ochenta y una (81) personas, cuyas edades oscilan entre cero (0) y ochenta (80) años, representadas en la tabla 17 y figura 19, determinado por rango de edades:

Tabla 18: Beneficiarios de Proyecto Productivo, Vereda Alto Pital, clasificados por edades.

RANGO EDAD	FRECUENCIA		PORCENTAJE	
	RELATIVA	ACUMULADA	RELATIVO	ACUMULADO
0 - 10	21	21	25,93	25,93
11 - 20	23	44	28,40	54,32
21 - 30	15	59	18,52	72,84
31 - 40	8	67	9,88	82,72
41 - 50	5	72	6,17	88,89
51 - 60	8	80	9,88	98,77
61 - 70	0	80	0,00	98,77
71 - 80	1	81	1,23	100,00
TOTALES	81		100,00	

Figura 19: Beneficiarios del Proyecto, clasificados por edades.



4.5.3. El ganado, complemento del proyecto

Una vez verificado el estado de las praderas y comprobado su estado, viendo que ya se podía pastorear en ellas, se determina continuar con el siguiente paso, que es la cotización y adquisición del ganado.

La asociación solicitó cotizaciones a distintos proveedores y luego de un análisis de las ofertas, se toma la determinación de cual de ellas es la más ventajosa, tanto por costos como por calidad de bovinos que ofrecían.

Los representantes de la Asociación (Presidente y Tesorero), se desplazan hacia la localidad de Tarqui (Huila) y realizan la negociación.



Figura 20. Ganado adquirido por los beneficiarios de la Vereda Alto Pital.

El proyecto había establecido la adquisición de cuatro (4) novillas de vientre por cada beneficiario, para un total de ochenta y ocho (88) para la Asociación, y cuatro (4) toretes, que serían propiedad de todos los beneficiarios.

Se adquiere novillas de las razas gir x cebú y girolando x cebú, que son de fácil adaptación a la zona.

En el mes de agosto, llega a la vereda el ganado adquirido y se hace la entrega del mismo a cada uno de los veintidós (22) beneficiarios.



Figura 21. Entrega de ganado a los beneficiarios de la Vereda Alto Pital.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La germinación de la semilla de *Brachiaria decumbens* fue de 88,33%, lo cual demuestra que la semilla utilizada para el establecimiento fue adecuada, garantizando una buena cobertura con una densidad de siembra de 3 Kg/Ha.

Los suelos de la vereda Alto Pital, municipio de Orito Putumayo, donde se realizó el ensayo, son suelos típicos de la región amazónica; con baja fertilidad, fuertemente ácidos y con altos niveles de aluminio.

La textura predominante en los suelos del área de estudio es Arcillo-arenosa, siendo sometidos a una alta presión de cultivo, al estar plantados de coca por mucho tiempo, lo cual ha generado un estado avanzado de erosión.

A pesar de no haber aplicado fertilización durante la instalación de las praderas, el *B. decumbens* respondió satisfactoriamente a las condiciones de baja fertilidad de los suelos.

La producción de biomasa de *B. decumbens*, está dentro de los rangos de la especie, garantizando una buena disposición de forraje verde por unidad de área, para la posterior implementación de una ganadería de tipo doble propósito.

El desarrollo mensual de *B. decumbens* es bueno, alcanzando en 8 meses una altura de 96,90 cm; similar al crecimiento de esta especie en otras regiones con condiciones agroecológicas similares al área de estudio.

Brachiaria decumbens es una buena alternativa para establecer praderas en zonas donde la sustitución de cultivos ilícitos se realiza por el fomento de programas de ganadería doble propósito.

5.2. RECOMENDACIONES

En zonas donde se quiera implementar programas de ganadería como alternativas de sustitución de cultivos de coca, en el municipio de Orito Putumayo, el *Brachiaria decumbens* es un pasto que presenta una buena adaptación al tipo de suelos y a las condiciones climatológicas presentes en el piedemonte amazónico.

Hacia el futuro se recomienda realizar las fertilizaciones necesarias, ya sean orgánica o químicas, acorde a la disponibilidad en la zona, de acuerdo a los análisis de suelos, para obtener mejores resultados en cuanto al desarrollo y producción de biomasa de *Brachiaria decumbens*.

Es recomendable la realización de estudios sobre el comportamiento de leñosas perennes en arreglos silvopastoriles, como complemento para la alimentación del ganado.

Para complementar la nutrición del ganado, en épocas de verano o escasez de forraje, se recomienda la elaboración de bloques nutricionales, que pueden estar compuestos por al siguiente fórmula:

INGREDIENTES	CANTIDAD (Kg)	CANTIDAD (Kg)	CANTIDAD (Kg)
Melaza	48	45	45
Urea	10	10	10
Cebada molida	15	--	12
Desechos de cervecería	--	10	--
Cascarilla (arroz, cebada)	7	--	13
Salvados (trigo, maíz)	--	15	--
Cal viva o cemento	10	10	10
Sal mineralizada	10	10	10
TOTAL	100	100	100

BIBLIOGRAFIA

BERNAL E., Javier. Establecimiento de praderas. ANALAC. Bogotá. 10 (66); (Julio 1986). P. 6-11.

CHONAY PANTZAY, José Jesús. Análisis químico de suelos para una fertilización balanceada. PARTE I. En Jchonay50@yahoo.com

CIAT. Establecimiento y Renovación de Pasturas, VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT, memorias, Veracruz México, 1988. Cali, Diciembre de 1991.

FORERO, J. El Campesino en Colombia Hoy. Diagnóstico y perspectivas. Ponencia La economía Campesina en Colombia. U Javeriana. Santa Fé de Bogotá. 351 p. 1991.

GAVILANES C. Carlos E. Método De Siembra De Especies Forrajeras. En: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Pastos y forrajes. Bogotá. 1.982. p. 4-18.

GÓMEZ, M. M., VELÁSQUEZ, J. E., MILES, J. W. y RAYO, F. T. Adaptación de *Brachiaria* en el Piedemonte amazónico colombiano. Nota de Investigación en Pasturas Tropicales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Macagual Caquetá. 1997. Pp 19-25.

HOYOS H., Luis Eduardo. Recomendaciones generales en el establecimiento de praderas para la Costa Atlántica Colombiana. En: MVZ - CORDOBA. Montería. Vol. 1, No.1 (Enero 1.994) p. 5-10.

LAREDO, Manuel. Valor nutritivo de los pastos tropicales. II pasto *Braquiaria* (*Brachiaria decumbens* stap) anual y estacional En ICA, v XVI, n3, septiembre 1981.

LLANOS, L. MUÑOZ, R. Evaluación nutritiva del confrey (*Symphytum peregrinum*) En mezcla con los pastos *Brachiaria decumbens* y Hawaii (*pennisetum purpureum*, scum.) En la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Pasto: L Llanos, 1999. P 19. Tesis de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño, Facultad de ciencias pecuarias. Programa de Zootecnia.

MEJÍA PALACIO, CARLOS EDUARDO. Ganadería Sostenible Doble Propósito A Nivel De Pequeño Y Mediano Campesino. En www.cipav.org.co

PEGLER , R A. D. , 1976 harvest ripeness in grass seed crops. J Br grassld. Soc 31:7 13 p

PRESTON, T. R.; LENG, R.A., Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Penambul Books: Armidale, New South Wales 2350, Australia, 245. 1987.

RAMIREZ, Alberto. Tecnología de pasturas para proteger los márgenes del bosque en la amazonía Peruana. CIAT Internacional. Cali. Vol. 12, No. 2 (Octubre 1.993) p.10 -11.

SALAMANCA S., Rafael A. Pastos y Forrajes, producción y manejo. Universidad Santo Tomás USTA, Bogotá, 1990. Pp 190-195.

www4.larural.es/servagro/fertilizacion/sueloagricola/escala_suelos.htm

www.sica.gov.ec/Unidad de Semillas

ANEXOS

ANEXO 1: Aspectos financieros, costos instalación de una hectárea de forrajes con gramíneas (en pesos)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mano de obra				
Posteaduras	Postes	80	2.000	160.000
Traslado y entierro posteadura	Jornal	15	12.000	180.000
Alambrado	Jornal	2	12.000	24.000
Preparación del terreno	Jornal	3	12.000	36.000
Sembrado de la semilla	Jornal	1	12.000	12.000
Establecimiento de cercas vivas	Jornal	5	12.000	60.000
Mejoramiento de cercas vivas establecidas	Jornal	3	12.000	36.000
Arreglo silvopastoril árboles in situ	Jornal	10	12.000	120.000
Inventario y siembra de plantas nativas para forraje	Jornal	10	12.000	120.000
Resiembra	Jornal	2	12.000	24.000
Mejoramiento de suelos con materia orgánica	Jornal	10	12.000	120.000
Control de malezas	Jornal	15	12.000	180.000
Sostenimiento de praderas	Jornal	15	12.000	180.000
Adecuación área física para propagación material vegetativo	Jornal	20	12.000	240.000
Subtotal de mano de obra				1.492.000
Insumos				
posteaduras 50 %	Postes	80	2.000	160.000
Alambre de púa	Bulto	4	70.000	280.000
Herbicidas	Litros	2.5	40.000	100.000
Semilla Brachiarias	Kilos	3	40.000	120.000
Total Insumos				660.000
Total costos por Ha.				2.152.000
Financiado por el proyecto				660.000
financiado por el productor				1.492.000

COSTOS ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS (en pesos)

DETALLE	NUMERO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos para adecuación de praderas	33 hectáreas	660.000	21.780.000
Mano de obra comunidad	33 hectáreas	1.492.000	49.236.000
Total			71.016.000

ANEXO 2: Listado de los beneficiarios del proyecto en la vereda Alto Pital

No	BENEFICIARIO	No CEDULA
1	ALEJANDRO ANDRADE	15.555.091
2	ALVARO MORA	18.123.919
3	BERTHA HERNÁNDEZ	27.420.758
4	BOLIVAR MORA QUIROZ	18.143.222
5	DAGOBERTO MORA	18.146.251
6	EDGAR RODRIGUEZ	87.530.072
7	EDINSON MONTOYA	18.128.972
8	FEDERMAN GUASAQUILLO	16.829.418
9	FIDENCIO PANTOJA	5.328.603
10	GERMAN YELA	18.145.085
11	JAIME MORA RODRIGUEZ	18.146.226
12	JORGE AURELIO MUÑOZ	97.440.046
13	JORGE YELA	5.301.057
14	JUAN BOSCO PATIÑO	18.154.332
15	JULIO ANDRADE ALVAREZ	86.452.485
16	LEONEL GUASAQUILLO	18.126.289
17	LIZARDO MORA	5.257.586
18	MARGARITA RODRIGUEZ	27.529.937
19	MARIA ANGELICA MORA	27.419.701
20	ONEIDA MARCELA MORA	41.109.361
21	SALVADOR MORA	18.146.073
22	SEGUNDO PANTOJA TORO	5.328.821

ANEXO 3: Producción de biomasa en *B. decumbens* por corte.

PRODUCCIÓN DE PASTOS EN EL PRIMER CORTE 120 DÍAS (en Ton/Ha)						
PARCELA	1	2	3	4	5	PROMEDIO
1	15,73	15,69	14,98	14,90	15,85	15,43
2	16,56	16,82	16,73	17,22	15,92	16,65
3	15,69	15,47	14,97	16,34	15,43	15,58
4	15,71	15,64	15,38	15,97	15,95	15,73
5	14,97	14,92	15,36	15,09	15,26	15,12
6	13,87	14,46	14,22	14,25	13,85	14,13
7	18,34	18,36	17,96	18,27	17,97	18,18
8	15,63	15,72	15,56	14,98	16,01	15,58
9	16,06	15,98	15,65	15,74	15,62	15,81
10	14,89	14,96	15,36	15,17	15,22	15,12
11	18,95	19,08	17,99	18,67	18,86	18,71
12	15,57	15,68	15,46	15,34	15,45	15,50
13	13,96	14,68	14,46	14,54	14,51	14,43
14	15,64	15,47	15,72	15,26	15,81	15,58
15	18,06	17,73	17,92	17,85	17,79	17,87
16	15,53	15,63	15,43	15,76	15,55	15,58
17	16,15	16,23	15,88	15,79	15,90	15,99
18	15,86	15,75	15,64	16,05	15,75	15,81
19	16,43	16,41	16,58	16,34	16,34	16,42
20	14,48	13,94	14,58	14,42	13,98	14,28
21	14,82	14,72	15,05	14,59	14,52	14,74
22	15,67	15,73	15,89	15,46	15,55	15,66

PRODUCCIÓN DE PASTOS EN EL SEGUNDO CORTE 180 DÍAS (en Ton/Ha)						
PARCELA	1	2	3	4	5	PROMEDIO
1	17,43	17,61	17,23	16,96	16,67	17,18
2	16,73	17,22	16,82	15,92	16,56	16,65
3	19,02	18,73	18,73	18,69	19,13	18,86
4	17,35	17,43	16,95	17,36	17,21	17,26
5	17,95	18,02	16,98	17,67	17,58	17,64
6	20,01	19,67	20,05	18,85	19,57	19,63
7	16,96	16,49	17,03	16,64	16,53	16,73
8	18,83	19,43	19,85	18,96	19,53	19,32
9	17,18	17,08	16,67	17,33	16,89	17,03
10	18,03	17,95	17,85	17,69	17,83	17,87
11	17,23	16,45	15,97	16,43	16,77	16,57
12	15,57	15,68	15,42	16,01	15,62	15,66
13	13,97	14,59	14,37	14,25	14,22	14,28
14	17,89	17,58	17,35	17,85	17,53	17,64
15	17,36	17,24	17,53	17,28	16,89	17,26
16	15,97	17,18	16,87	16,57	17,06	16,73
17	16,89	17,15	17,25	17,10	17,51	17,18
18	20,13	19,73	20,16	19,78	19,85	19,93
19	18,02	17,52	17,45	17,56	18,05	17,72
20	17,01	16,55	16,82	16,38	16,49	16,65
21	16,92	17,28	17,35	17,12	17,23	17,18
22	17,74	18,11	17,68	17,38	17,69	17,72

PRODUCCIÓN DE PASTOS EN EL TERCER CORTE 240 DÍAS (en Ton/Ha)						
PARCELA	1	2	3	4	5	PROMEDIO
1	18,58	18,61	19,23	18,77	18,76	18,79
2	20,03	20,02	19,51	19,55	19,39	19,70
3	15,15	14,89	14,71	14,87	15,23	14,97
4	20,03	20,16	19,87	20,31	20,13	20,10
5	19,23	19,05	19,20	19,11	20,01	19,32
6	16,39	16,43	16,39	16,74	16,15	16,42
7	20,15	20,06	19,87	19,68	19,89	19,93
8	18,84	19,11	19,21	18,87	19,07	19,02
9	16,63	17,08	16,62	17,03	16,64	16,80
10	18,49	19,16	18,62	19,11	18,92	18,86
11	17,21	16,83	17,34	17,35	16,82	17,11
12	19,76	20,13	20,09	19,79	19,88	19,93
13	19,38	19,65	19,58	20,03	19,51	19,63
14	16,89	16,60	16,69	16,39	17,08	16,73
15	19,68	19,78	19,75	20,11	19,98	19,86
16	18,19	18,01	17,86	18,33	18,11	18,10
17	18,36	18,16	18,09	18,21	18,43	18,25
18	14,68	15,37	15,13	15,15	14,92	15,05
19	19,84	19,45	19,58	20,16	19,47	19,70
20	18,81	19,11	18,91	19,08	19,19	19,02
21	18,18	17,89	18,12	18,24	18,07	18,10
22	19,41	19,12	19,43	19,23	19,41	19,32