

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

“GABRIEL RENÉ MORENO”

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**INFLUENCIA DEL USO DE HERBICIDA PADRON (PICLORAM) EN LA
DETERMINACIÓN DE CARGA ANIMAL EN PASTURAS (B. DECUMBENS)**

Tesis de Grado presentada para Obtener el Título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

por:

Dardo Edson Cordero Panoso

Asesores:

Dr. Pedro Rojas

Ing. Juan S. Bernardini

SANTA CRUZ – BOLIVIA

2004

DEDICATORIA

Con mucho cariño, respeto y gratitud a mis padres: **Dardo y Lilian**. Los que con amor y paciencia me apoyaron, hasta alcanzar esta noble profesión.

A mis abuelos y a toda mi familia, por su confianza, apoyo moral y espiritual en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno y en especial al plantel docente y administrativo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por cobijarme en sus aulas.

A mis asesores: Ing. Juan S. Bernardini y Dr. Pedro Rojas T. por el asesoramiento en el presente trabajo.

Al Ing. Nelson Joaquín por su colaboración desinteresada durante la realización del presente trabajo.

A mis tribunales presentes, Ing. Miguel Cortez e Ing. Edelmiro Gil por su colaboración en la revisión y corrección del presente estudio realizado.

Una mención especial al Ing. Luis Aguirre (†), que hasta en sus últimos momentos colaboró en la revisión y corrección del presente trabajo.

Finalmente, agradezco a todos mis amigos y compañeros de estudio, por la amistad, colaboración y confianza que me brindaron.

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
TÍTULO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Herbicida Padron.....	4
3.1.1. Historia.....	4
3.1.2. Composición química.....	4
3.1.3. Modo de acción.....	5
3.1.4. Selectividad.....	5
3.1.5. Acción sistémica.....	6
3.1.6. Tolerancias.....	6
3.1.7. Toxicología.....	7
3.1.8. Administración prolongada en la dieta.....	8
3.1.9. Seguridad para los humanos consumiendo carne o leche con residuos de Padron.....	8
3.1.10. Residuos en el suelo.....	9
3.1.11. Descomposición en el suelo.....	10
3.2. Brachiaria decumbens.....	11
3.2.1. Clasificación botánica y origen.....	11
3.2.2. Descripción morfológica.....	11
3.2.3. Adaptación a suelos y clima.....	12
3.2.4. Distribución.....	12
3.2.5. Cualidades.....	13

CONTENIDO

Página

3.2.6. Crecimiento y desarrollo.....	13
3.2.6.1. Respiración.....	14
3.2.6.2. Redistribución del aumento de peso.....	14
3.2.7. Efecto de pastoreo.....	14
3.2.8. Valor nutritivo.....	15
3.3. Malezas.....	16
3.3.1. Espino blanco.....	16
3.3.1.1. Clasificación botánica.....	16
3.3.1.2. Descripción morfológica.....	16
3.3.2. Lava plato.....	17
3.3.2.1. Clasificación botánica.....	17
3.3.2.2. Descripción morfológica.....	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1. Material.....	18
4.1.1. Localización del área de trabajo.....	18
4.1.2. Material de campo.....	18
4.1.3. Material de escritorio.....	18
4.2. Método.....	19
4.2.1. Duración del estudio.....	19
4.2.2. Diseño experimental.....	19
4.2.3. Actividades de campo.....	19
4.2.4. Método de estimación de malezas presente.....	20
4.2.5. Método de estimación de forraje presente.....	20
4.2.6. Composición morfológica.....	20
4.2.7. Análisis estadístico.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
5.1. Evaluación de la oferta forrajera.....	22
5.1.1. Evaluación, en cuanto a la biomasa total.....	22

CONTENIDO

Página

5.1.2. Evaluación, en cuanto a la biomasa del tallo.....	23
5.1.3. Evaluación, en cuanto a la biomasa de hojas.....	24
5.1.4. Evaluación, en cuanto a la biomasa de la materia muerta.....	25
5.2. Determinación de carga animal.....	26
5.3. Análisis económico.....	27
5.3.1. Costo por control de malezas.....	27
5.3.2. Relación costo – beneficio.....	28
VI. CONCLUSIÓN.....	29
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO N° 1.	Producción de Biomasa total (kg MS/ha).....22
CUADRO N° 2.	Producción de MS de la Biomasa del Tallo (kg MS/ha).....23
CUADRO N° 3.	Producción de MS de la Biomasa de Hojas (kg MS/ha).....24
CUADRO N° 4.	Producción de MS de la Biomasa del Material Muerto (kg MS/ha).....25
CUADRO N° 5.	Determinación de carga animal (UA/ha/día).....26
CUADRO N° 6.	Costo del Control de Malezas (En Dólares Americanos/ha)....27
CUADRO N° 7.	Relación costo – beneficio (Rotación De Potreros/35 Ha).....28

LISTA DEL ANEXO

- ANEXO 1.** Análisis de varianza de Biomasa Total (kg ms/ha)
- ANEXO 2.** Análisis de varianza, de MS de la Biomasa del Tallo (kg/ha)
- ANEXO 3.** Análisis de varianza, de MS de la Biomasa de Hojas (kg/ha)
- ANEXO 4.** Análisis de varianza, de MS de la Biomasa del M. Muerto (kg/ha)
- ANEXO 5.** Medias de Producción de forraje de acuerdo a su Conformación Morfológica
- ANEXO 6.** Relación de la biomasa total con la proporción de tallos.
- ANEXO 7.** Relación de la biomasa total con la proporción de hojas.
- ANEXO 8.** Relación de la biomasa total con la proporción de material muerto.
- ANEXO 9.** Porcentaje de Infestación de Malezas en Relación al Área Total
- ANEXO 10.** Tabla de Recolección de Datos en Medición de Pasturas.
- ANEXO 11.** Espino Blanco
- ANEXO 12.** Lavaplato
- ANEXO 13.** Registro Pluvial
- ANEXO 14.** Plano de la Propiedad “El Remanzo”

**INFLUENCIA DEL USO DE HERBICIDA PADRON (PICLORAM) EN LA
DETERMINACIÓN DE CARGA ANIMAL, EN PASTURAS
(BRACHIARIA DECUMBENS) INFESTADAS CON MALEZAS ¹**

Cordero, P. D. E. ²; Rojas, P. ³; Bernardini, J. S. ⁴

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

I. RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de ver si el control de malezas a través del uso de herbicida permitía un aumento significativo en la oferta forrajera, por lo tanto, un mayor número de UA/ha. El trabajo se realizó en los meses de enero a mayo de 2004. De acuerdo a los resultados obtenidos, la investigación determinó que el control químico permitió un incremento en la oferta de forraje. Dicha producción, de acuerdo al análisis de varianza, indica que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la producción de kg/MS/ha, permitiendo así, un incremento muy significativo de UA/ha; teniendo el control químico en los dos primeros muestreos, 89 UA/ha/día más que el control manual y en los dos últimos muestreos el control químico tuvo 122 UA/ha/día más que el control manual. El análisis económico mostró que potreros bajo un sistema de rotación, con control químico, llegarían a producir 8007 kg de carne más que los potreros controlados manualmente; teniendo los potreros controlados químicamente un ingreso de 7241 \$us más que los potreros controlados manualmente.

¹ Tesis de Grado presentada por CORDERO, P. D. E., para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista.

² Barrio Foianini c/ Humberto Ibáñez # 3915.

³ Profesor de Genética de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

⁴ Ingeniero Agrónomo de la Empresa Dow AgroSciences.

II. INTRODUCCIÓN

Durante el último decenio, se ha presenciado un gran desarrollo en la ganadería, tanto en calidad como en cantidad. Pero paralelamente ha habido un gran crecimiento demográfico que requiere cada día mayores cantidades de alimentos, y esto exige que los ganaderos utilicen nuevos sistemas de tecnificación que les permita aumentar los rendimientos. Como en cualquier empresa, no es siempre fácil incrementar los rendimientos, ya que para lograrlo hay que ejercer un control casi total sobre una serie de factores que afectan la producción.

Uno de los principales factores que afecta a la ganadería es la baja producción de pastos, este problema es causado principalmente por la presencia de malezas. Dentro de esos factores externos, la infestación de malezas es, sin duda alguna, una de las principales, ya que compiten con el pasto por recursos muy importantes como son: Luz, Agua, Nutrientes y espacio. Estas malezas están en la mayoría de los casos, fuertemente adaptadas a vivir y desarrollarse bajo las condiciones más desfavorables que se presentan en la ecología de un potrero, ya que tienen muchos años de habitar bajo condiciones adversas. Su adaptación ha pasado por fuertes procesos selectivos, haciendo que tengan la cualidad de propagarse fácil y rápidamente y sobre todo, sean muy agresivas desde el punto de vista de crecimiento por lo que están en mejor condición de competir por los diferentes recursos con el pasto. Esta competencia en muchos casos alcanza tal magnitud, que no solo reduce drásticamente la carga animal de los potreros, sino, que pueden llegar a perderse por completo los pastos establecidos, incurriendo el ganadero en pérdidas económicas muy grandes.

Con el propósito de dar una solución a este problema, la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia) y la Empresa Dow AgroSciences, han proyectado iniciar un trabajo de investigación sobre la Influencia del uso de herbicida PADRON (Picloram) en la determinación de carga animal en potreros (*Brachiaria decumbens*) infestados con malezas. Cuyo objetivo general fue: a) Determinar la efectividad del uso del herbicida PADRON (*Picloram*) en el control de malezas y su influencia en la producción de biomasa en pasturas de *Brachiaria decumbens* y los objetivos secundarios fueron: a) Determinar si el control de malezas con herbicida influye

en la oferta de forraje, b) Evaluar la capacidad de carga animal de potreros con y sin control de químico y c) Analizar la factibilidad económica del uso de herbicidas

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. HERBICIDA PADRON

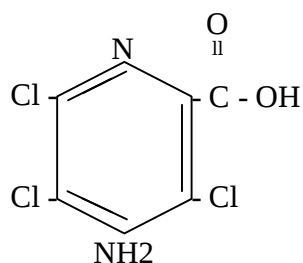
3.1.1. HISTORIA

El herbicida Picloram fue descubierto en los laboratorios de Dow AgroSciences en Midland, Michigan, en el año 1963. Desde las primeras etapas de su investigación, el producto demostró gran actividad sobre malezas leñosas de tipo arbustivo, las cuales no son controladas por herbicidas tradicionales como el 2, 4 – D y el 2, 4, 5 – T. Gran cantidad de formulaciones fueron probadas, tanto en el laboratorio como en el campo, hasta que se llegó a determinar que la que mejor se adaptaba a nuestro medio es la que se denominó con el nombre comercial de PADRON. (**Dow AgroSciences**)

3.1.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Es un matamalezas formulado como sal amina de muy baja volatilidad que contiene: 240 gramos/litro del ácido 4 – amino – 3, 5, 6 – tricloropicolínico (picloram). (**Dow AgroSciences**)

PICLORAM



3.1.3. MODO DE ACCIÓN

El ácido picloram, por actuar como una hormona vegetal comparable al grupo de las auxinas, es activo sobre las funciones de crecimiento y elongación de las células vegetales, sobre todo meristemáticas, en todas las zonas de crecimiento de la planta. Ahogando un poco más en la acción del picloram, se sabe que interviene en el metabolismo de los ácidos nucleicos. Detallados estudios de laboratorio utilizando plantas pequeñas y métodos isotópicos, parecen indicar que las especies susceptibles responden a una aplicación de picloram sintetizando ácidos ribonucleicos y desoxiribonucleicos, en forma acelerada en las yemas terminales y radicales. La acción residual del picloram es lenta, pero más letal no solo sobre las yemas y meristemas radicales apicales, sino también sobre las yemas inferiores laterales y basales. Esta acción conjunta contribuye a la muerte total de la planta, disminuyendo al máximo los rebrotes. **(Dow AgroSciences)**

3.1.4. SELECTIVIDAD

El picloram es selectivo a los pastos y gramíneas en general, porque no induce la síntesis acelerada de ácidos nucleicos descrita anteriormente, cuando se discutió su acción sobre las plantas de hoja ancha, y a la vez, porque las gramíneas contienen niveles altos de enzimas nucleasas ligadas con proteína, mientras que las plantas susceptibles sólo tienen cantidades menores de estas nucleasas que hidrolizan los ácidos mencionados. Así se postula que la síntesis excesiva de estos ácidos en las plantas tratadas, al no ser hidrolizados debidamente producen la acción herbicida que se traduce en aberraciones de crecimiento y metabolismo y más tarde en la muerte de las plantas. **(Dow AgroSciences)**

3.1.5. ACCIÓN SISTÉMICA

La experiencia ha demostrado que los herbicidas fenólicos tienen limitaciones en cuanto a su movilidad dentro de la planta. Esto destaca las grandes ventajas del picloram, que es extremadamente móvil, en ambos sistemas vasculares de la planta: floema y xilema. Hablando de la acción diferencial de 4 herbicidas típicos, como son los dinitros, fenólicos, dalapón y picloram, los dinitros que son muy fitotóxicos, las células mueren. En el caso de los iones de 2, 4 – D y 2, 4, 5 – T, dalapón y picloram, todos materiales sistémicos, se movilizan por difusión acelerada con las corrientes citoplásmicas, desde el mesófilo al floema. Desde allí, junto con material de síntesis, se translocan a los centros de utilización de alimentos. A lo largo de esta ruta o transporte, los diferentes iones pueden sufrir diferentes grados de retención por las células vivas (el floema es un tejido vivo). El 2, 4 – D se retiene fuertemente, el dalapón menos y el picloram es el menos retenido de todos. Las cantidades que finalmente llegan a los puntos vitales en las raíces están en proporción inversa a la fuerza de retención. Estos procesos de translocación y crecimiento son los que dan la clave del tremendo efecto del picloram como herbicida. Una mayor cantidad de picloram se transloca a las raíces al ser menos retenido por los tejidos de las hojas y el tallo, lo que unido a su mayor actividad intrínseca que es varias veces mayor que la del 2, 4 – D y 2, 4, 5 – T, decide el mayor efecto herbicida. **(Dow AgroSciences)**

3.1.6. TOLERANCIAS

Para su uso comercial, la Agencia de Protección Ambiental del gobierno de los Estados Unidos, fijó tolerancias de residuos para el herbicida PADRON, el 26 de marzo de 1971. Estas tolerancias fueron dadas para residuos presentes inmediatamente después de una aplicación con el herbicida PADRON, en dosis equivalentes a 0.6 kilos de ingrediente activo por hectárea, lo cual corresponde aproximadamente a 10 litros de PADRON por hectárea. **(Dow AgroSciences)**

3.1.7. TOXICOLOGÍA

El ácido picloram, y sus formulaciones son de baja toxicidad para los mamíferos, ya sea como dosis oral única (toxicidad aguda) o por ingestión repetida por períodos prolongados (crónica). El valor LD (dosis letal) para conejos, ratones, cochinillas de la india, gallinas y ratas va desde 2000 mg/kg (Conejos) hasta 8200 mg/kg (Ratas). De acuerdo con esto, el PADRON esta clasificado como un producto de baja toxicidad. La toxicidad dérmica es muy baja y la dosis mayor ensayada en conejos (4000 mg/kg) no presentó problemas. El picloram formulado, sin diluir, puede causar irritación moderada y pasajera si entra en contacto con los ojos. Pero no daña la córnea, por lo tanto solo presenta un peligro insignificante para la vista. El uso de herbicida PADRON, en potreros, hace que vacunos y ovinos sean los animales con mayores probabilidades de ingerir forraje con residuos de picloram. No existe peligro de toxicidad para estos animales, puesto que a través de experiencias, dosificando el producto directamente en el estómago; las dosis que se indican a continuación no provocan efectos nocivos. Para esto se administró picloram a animales bovinos en la ración diaria, por 2 semanas. Experimentos previos habían demostrado que este tiempo es ampliamente suficiente para alcanzar los residuos máximos. Un grupo de animales fue sacrificado inmediatamente y sus órganos analizados para constatar residuos de picloram. A otro grupo se le reemplazó el alimento con picloram por alimento normal y luego de 3 días fue sacrificado y sus órganos analizados en forma similar. Una experiencia similar fue conducida con vacas en ordeño, donde se analizó la leche en cada grupo recibiendo diferentes dosis de picloram. Las dosis variaron de 200 y 1600 ppm en la ración diaria. Los resultados del análisis de orina y muestras de tejido de los diferentes órganos, indican que el picloram se elimina intacto casi íntegramente por la orina con pocas trazas presentes en el cerebro, músculos y tejido adiposo (menos de 0.5 ppm). Pequeñas cantidades se encontraron en el hígado, corazón y sangre (1.5 ppm como máximo). Los riñones muestran de 5 a 10 ppm de picloram presentes, lo cual concuerda con la evidencia de que el picloram en la sangre es rápida y eficientemente absorbido por el aparato renal y excretado en la orina. La máxima concentración encontrada en la leche, como resultado de la dosis mayor administrada, fue de 0.3 ppm. Tres días después que el picloram fue

suprimido del alimento, los residuos desaparecieron de todos los tejidos y también de la leche. **(Dow AgroSciences)**

3.1.8. ADMINISTRACIÓN PROLONGADA EN LA DIETA

Los estudios sobre los efectos de la ingestión prolongada sobre el peso, consumo de alimento, comportamiento, morbilidad, mortalidad, hematología e histopatología de los órganos son importantes para constatar la seguridad de uso a largo plazo de un producto. Con el picloram, se estudió esta ingestión prolongada a 2 años con dosis diarias de 15, 50 y 150 mg/kg de peso en ratas albinas y perros “Beagle”. A los 2 años no se encontraron efectos atribuibles al picloram bajo ninguno de los criterios enumerados. **(Dow AgroSciences)**

3.1.9. SEGURIDAD PARA LOS HUMANOS CONSUMIENDO CARNE O LECHE CON RESIDUOS DE PADRON

El corolario lógico de los estudios anteriores es extrapolar los criterios de seguridad obtenidos, a los seres humanos, como destinatarios finales de los productos agropecuarios. La tabla siguiente, establece la relación entre las cantidades de picloram, aplicado por hectárea, y la seguridad para los humanos que consuman alimentos producidos por estas pasturas o forrajes. En los cálculos se usó un alto consumo proteico, de 30 gramos cada uno, de hígado y riñones y 180 gramos de tejido muscular por día en una persona de 70 Kg de peso. Concluyendo, y basados en toda la información antes suministrada, podemos asegurar que la carne y otros tejidos comestibles de animales pastando en potreros tratados con herbicida PADRON, a dosis hasta de 46 litros/ha (3 Kg de ácido picloram/ha.) pueden ser consumidos sin peligro para los humanos. Los residuos presentes son tan bajos que no alcanzan a tener significación toxicológica. Por lo tanto, no es necesario restringir el sacrificio de estos animales para consumo. **(Dow AgroSciences)**

FACTOR DE SEGURIDAD EN HUMANOS

Aplicación Picloram kg/ha		Picloram Ingerido mg/Persona/día	Picloram Ingerido Kg/Día	En Fracción Del ADI*	Factor de Seguridad en Humanos: Veces al nivel "Sin efecto"
3	Inmediato	0.075	0.003	1/5000	50000
	Después de 2 semanas	0.033	0.001	1/1500	150000
2	Inmediato	0.200	0.002	1/750	75000
	Después de 2 semanas	0.060	0.0005	1/3000	300000
1	Inmediato	0.125	0.0012	1/1250	125000
	Después de 2 semanas	0.033	0.0005	1/3000	300000
0.5	Inmediato	0.033	0.0005	1/3000	300000
	Después de 2 semanas	0.011	0.00017	1/8330	833000

* Consumo diario promedio

Fuente: Dow AgroSciences

3.1.10. RESIDUOS EN EL SUELO

Concluyentes experimentos llevados a cabo en 1969 por técnicos de la Universidad de Texas, utilizando el herbicida PADRON en dosis de 0.6 kilos de ingrediente activo por hectárea, (equivalente a aproximadamente 10 litros de PADRON por hectárea) demostraron que los residuos de herbicida recolectados inmediatamente después de la aplicación, nunca fueron superiores a 77 ppm. Dichos residuos disminuyeron drásticamente y dos semanas después el promedio era de 21 ppm; 4 semanas después de la aplicación no se encontraron más de 5 ppm, en tanto que a las nueve semanas sólo 1 ppm fue detectado. En otro estudio realizado sobre la desaparición del herbicida picloram en suelos de Nueva Zelanda, mediante ensayos biológicos con tréboles rojos, blancos y subterráneos, se demostró que utilizando dosis bajas de 140 g de ingrediente activo por ha, no representan un riesgo para los tréboles sembrados luego de la cosecha o en otoño posterior a las aplicaciones de primavera. Aplicando dosis de 70 g i a/ha sobre suelo desnudo a las 12 semanas después del tratamiento, la implantación de tréboles no difiere significativamente con el testigo. Las

mismas dosis tampoco difieren con el testigo 4 semanas después de la aplicación, cuando ésta se realiza sobre suelo con cubierta vegetal. Residuos de dosis mayores a 3360 g i a/ha (aproximadamente 52 litros de PADRON/ha) requieren un período de 12 meses o más para poder sembrar leguminosas forrajeras. La acción residual de un herbicida agrícola, debe ser aquella necesaria para obtener un control efectivo de las malezas tratadas; y que al mismo tiempo sea eliminado antes de que pueda presentar daño a los cultivos posteriores. **(Dow AgroSciences)**

3.1.11. DESCOMPOSICIÓN EN EL SUELO

El grado o velocidad de descomposición del PADRON en el suelo aumenta al incrementarse la temperatura, humedad, contenido de materia orgánica y el tiempo transcurrido desde la aplicación. En nuestros suelos tropicales, sujetos a severas condiciones climatológicas, la velocidad de descomposición de los herbicidas es considerablemente alta. Además de estos factores, los microorganismos del suelo son también significativamente responsables de la descomposición del herbicida en el suelo. La mayor concentración del herbicida PADRON permanece en los 30 centímetros superiores del suelo; su tiempo de persistencia en e suelo depende de muchos factores, tales como temperatura, lluvias, humedad ambiental, porcentaje de material orgánico presente y pH del suelo. Las aplicaciones de herbicida para el control de malezas herbáceas y arbustivas son interceptadas por el follaje de las malezas y por la demás vegetación existentes en el área tratada. Por lo tanto, sólo una pequeña parte de la cantidad aplicada llega a la superficie del suelo. De esta manera, sólo una mínima cantidad de la dosis aplicada está disponible en el suelo para penetrar a éste o para moverse a través del agua. Extensivos experimentos de campo conducido por la Universidad de Texas A&M, dieron resultados que demuestran que no se encuentran residuos detectables (más de 5 ppm de picloram), después de 6 meses de la aplicación, en suelos de potreros tratados con ácido picloram para el control de malezas arbustivas. Se utilizaron dosis desde 0.5 hasta 2 kilos de ácido equivalente por hectárea (aproximadamente 7.8 hasta 31 litros de PADRON por hectárea). Por lo tanto, residuos de picloram en el suelo, que pueden ser perjudiciales a cultivos susceptibles,

desaparecerán en menos de un año después del tratamiento, y pocas posibilidades existen que esta clase de cultivos sean sembrados en estas áreas dentro de este lapso de tiempo. **(Dow AgroSciences)**

3.2. BRACHIARIA DECUMBENS

3.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y ORIGEN

Familia	:	Gramínea
Tribu	:	Paniceae
Género	:	Brachiaria
Especie	:	Decumbens

Es nativo de Uganda y otros países tropicales de África Oriental. Es un pasto de hábito decumbente de alto potencial de adaptación a un amplio rango de suelos y condiciones climáticas. Por ejemplo está distribuido en regiones con precipitaciones de 800 – 2250 mm con una época seca no más de 6 meses. **(Loch, 1977; Donoso, 1989).**

3.2.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Es una gramínea perenne, rastrera, con estolones largos que arraigan en los nudos y forman rápidamente una pastura densa, que alcanza una altura de hasta 80 cm. Sus hojas son lanceoladas o lineal – lanceoladas formadas por 5 – 8 espigas verdosas, de 3.6 cm. de largo, dispuestas en dos series alternadas sobre un caquis dorciplano. Su fruto es cariopse y se propaga vegetativamente y por semilla. **(Cortez, 1984)**

3.2.3. ADAPTACIÓN A SUELOS Y CLIMA

El pasto *Brachiaria decumbens* se adapta a una amplia gama de suelos de fertilidad variable y textura desde arenosos a arcillosos; pero exige terrenos bien drenados. **(Metidiere, 1989)**

Las *Brachiarias* son gramíneas forrajeras de alta producción de materia seca, las principales especies son estoloníferas y se adaptan a varios tipos de suelos. **(Martínez, 1990)**

La *Brachiaria decumbens* demuestra una buena adaptación a muchas clases de suelos, pero prefiere suelos livianos a medianos siempre que sean bien drenados. No resiste al encharcamiento por periodos prolongados. Es un pasto muy agresivo, de alta producción y por eso es recomendable la siembra en terrenos fértiles, que le permita expresar su potencial, sin embargo, también da resultados buenos en los suelos pobres de la pampa. Soporta 4 – 5 meses de la época seca, pero necesita por lo menos 800 mm de lluvia por año y produce mejor en 1000 mm o más. **(CIAT/Misión Británica, 1980)**

3.2.4. DISTRIBUCIÓN

El género *Brachiaria*, es una de las familias más distribuidas sobre la tierra sobre la tierra que cualquier otra familia de las fanerógamas. Las gramíneas comprenden un 75% aproximadamente de las plantas forrajeras cultivadas. Existen diferentes tipos, especies que se adaptan a ciertas condiciones de suelos, humedad, temperatura, luz, etc. **(Delgadillo, 1975)**

Es una de las gramíneas más difundidas en el departamento de Santa Cruz como en las áreas tropicales de América Latina. Se ha comprobado su tolerancia a suelos ácidos con alto rendimiento de forraje, resistencia a la sequía prolongada y a la quema, considerada como un potencial forrajero para la cría de ganado de carne y leche. **(Aguirre, 1988)**

3.2.5. CUALIDADES

Es un pasto agresivo y de alto rendimiento, por lo que no es fácil mantenerlo en asociación, resiste el pisoteo y altas cargas animales. No es recomendable pastorear con ganado menor de 2 años, debido a que puede presentarse la fotosensibilización. **(Cortez, 1984)**

Tiene las siguientes cualidades:

- * Resistencia a la sequía.
- * Se recupera rápidamente después del pastoreo.
- * Compite bien con las malezas.
- * No es muy exigente en fertilidad de suelos.
- * Es de fácil recuperación después de las quemas.
- * Sostiene un mayor número de animales por unidad de superficie.

(Ramos, 1976).

3.2.6. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Según **James (1974)**, el estadio de crecimiento de las plantas forrajeras es importante en la producción de forraje, cuando el pasto pasa del estado vegetativo para el reproductivo, disminuye la tasa del crecimiento vegetal. Además, que el aumento de peso de una planta depende de tres procesos: Fotosíntesis, Respiración y de la Redistribución del Aumento de peso.

Según **Cubillos (1982)**, la disponibilidad de biomasa está influenciada marcadamente por la tasa de crecimiento de la pradera, y ésta, es la respuesta fisiológica de las plantas a las condiciones del medio, bajo la influencia del animal pastoreando. En las zonas tropicales secas el factor determinante en la producción de biomasa es la distribución y cantidad de lluvia.

Según **Voisin (1974)** y **Horrel (1977)**, inmediatamente después de la defoliación, la planta sólo dispone de sus reservas y de un ínfimo de dispositivos clorofílicos, por lo que el crecimiento se torna lento; más tarde, logra desarrollar su índice de área foliar cuya fotosíntesis dará un crecimiento más acelerado, para declinar nuevamente al llegar a la floración.

3.2.6.1. RESPIRACIÓN

La oxidación del azúcar y de otras sustancias del tipo azúcar. La respiración es un proceso inverso a la fotosíntesis, donde se combinan el oxígeno y los azúcares, lo cual produce energía y como parte de la reacción se ganará agua y anhídrido carbónico. (**James, 1974**)

3.2.6.2. REDISTRIBUCIÓN DEL AUMENTO DE PESO

El aumento neto en peso (es decir al aumento de fotosíntesis, menos el peso perdido por toda la planta con la respiración), se produce principalmente en las hojas y de allí se redistribuye para aumentar el tamaño y la cantidad de otros órganos de la planta. La proporción de este aumento que incrementa el tamaño y cantidad de hojas, determina en gran medida la capacidad futura que tendrá la planta para aumentar su índice de crecimiento. (**James, 1974**)

3.2.7. EFECTO DE PASTOREO

El nitrógeno es el principal nutriente en el suelo que determina la productividad del forraje. Posiblemente el efecto más importante de los animales sobre la pastura, sea a través de la defoliación, la que reduce el área foliar con efectos simultáneos en el nivel de carbohidratos, desarrollado de macollo, hoja y raíces, también se altera el micro ambiente

en lo que se refiere a la intensidad de la luz, temperatura el suelo y humedad, lo cual repercute en el crecimiento de la pastura. La respuesta de la defoliación depende de las características morfológicas y fisiológicas de las planta y de su ciclo de crecimiento. **(Escuder, 1979; citado por Selaya, 1990)**

3.2.8. VALOR NUTRITIVO

El valor nutritivo de una forrajera expresa su capacidad de ofrecer a los bovinos nutrientes requeridos por ellos a fin de satisfacer sus diversas funciones fisiológicas. El valor nutritivo, es una medida biológica donde el alimento puede ser capaz de promover actividades metabólicas en el organismo del animal. Así la producción animal está asociada al consumo de materia seca, energía y minerales. **(Blaxter et al, 1963; citado por Cardona, 1989)**

El valor nutritivo de una forrajera varía con al especie, edad de la planta y fertilidad del suelo. A medida que avanza al desarrollo de la planta, se produce una reducción de su valor nutritivo, correlativo a la disminución de su contenido de proteína y fósforo, así como su digestibilidad consumo **(Gomide, 1980; Laredo, 1981)**

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación de los bovinos en el trópico; sin embargo, los pastos son fibrosos y su digestibilidad varía de mediana a baja; cuando son la única fuente de alimentación para los animales, gran proporción de sus nutrientes se utilizan para satisfacer su requerimiento de mantenimiento **(Minson et al., 1970; citado por Otoya, 1986).**

3.3. MALEZAS

3.3.1. ESPINO BLANCO

3.3.1.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Familia	:	Mimosáceas
Género	:	Acacia
Especie	:	Acacia albicorticata
Nombre Común	:	Espino blanco

(Muños, 2003)

3.3.1.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Aunque sus flores son amarillas, es conocido como "blanco", probablemente por su tallo y espinas blanquecinas. Es común en sitios arenosos de llanuras aluviales de ríos principales y también crece en bosques secundarios de tierra firme. Presenta un porte de hasta diez metros de altura. Su corteza externa se desprende en láminas delgadas, como papiros, en plantas jóvenes; mientras que en los árboles maduros, presenta corteza fisurada y corchosa que lo protege de incendios. Las ramas presentan espinas apareadas muy filosas y floración abundante, con pequeñas flores de fragancia agradable y forma de capullos, o cabezuelas globosas de color amarillo intenso. Renueva sus hojas al final del invierno y rebrotan junto con la floración. Sus frutos son consumidos por el ganado que dispersa sus semillas.

(Muños, 2003)

3.3.2. LAVA PLATO

3.3.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Solanales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Especie	:	Solanum asperolanatum
Nombre Común	:	Lava plato

(Muños, 2003)

3.3.2.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Es una planta arbórea perenne, armada con espinas, erecta, muy ramificada, con muchas espinas, de 3-4 m de altura, nativa de América tropical. Presenta flores blancas y se propaga por semillas. Presenta preferencia por suelos arcillosos, fértiles y resiste al encharcamiento.

(Muños, 2003)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La propiedad “El Remanso” se encuentra ubicada, en el departamento de Santa Cruz, en la provincia Warnes, Cantón Tocomechi, a 55 Km. al noreste de la ciudad de Santa Cruz de la sierra, a los 62° 45’ latitud oeste y 17° 17’ latitud sur, 370 m.s.n.m., el clima de la región está caracterizado como subtropical, con temperatura media de 23°C y precipitación anual de 980mm.

4.1.2. MATERIAL DE CAMPO

- Tijeras de podar.
- Balanza.
- Seis marcos de 1m².

- Fichas para la recolección de datos.
- Sobres manila.
- Horno de secado.

4.1.3. MATERIAL DE ESCRITORIO

- Una computadora.
- Papel.
- Archivos.
- Calculadora.

4.2. MÉTODO

4.2.1. DURACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio tuvo una duración de 116 días (12/enero al 06/mayo/2004).

4.2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un Diseño Completamente al azar con 2 tratamientos y 15 repeticiones (parcelas). Siendo el tratamiento 1.- Aplicación de herbicida (Padron) y el 2.- Control de malezas en forma manual.

4.2.3. ACTIVIDADES DE CAMPO

El primer paso consistió en determinar el área en estudio teniendo en cuenta que el contenido de pasto y de malezas sea similar en todas las parcelas. Luego se procedió a dividir el área en 30 parcelas iguales y al colocado de la cerca eléctrica. Para la aplicación del herbicida se siguieron las recomendaciones contenidas en el producto, la cual consistió en cortar las malezas lo más próximo al suelo, luego se realizó una incisión en forma de cruz en la superficie del tocón e inmediatamente se aplicó el herbicida sobre la superficie y el contorno del tocón. El herbicida se lo empleó en dos concentraciones: al 1% para Lavaplato y otras malezas y al 2% para el Espino Blanco.

El control manual se lo realizó haciendo uso de machete y acha, controlándose todos los arbustos presentes en la pradera.

4.2.4. MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE MALEZAS PRESENTE

Para determinar la infestación de malezas, primero se pastoreaba las parcelas y luego con la ayuda de una cinta métrica se procedía a medir las áreas (m²) que no eran pastoreadas debido a la presencia de malezas.

4.2.5. MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE FORRAJE PRESENTE

Para estimar la disponibilidad de forraje, se utilizó el método de disponibilidad por frecuencia. Este método se basa en una escala de 1 a 5, en donde se asigna el número 1 para el punto de mínima disponibilidad y el número 5 al punto de máxima disponibilidad de forraje. Luego se busca el punto 3 tomando como base la mitad de los puntos 1 y 5 y de la misma manera se continúa con los puntos 2 (mitad de 1 y 3) y 4 (mitad de 3 y 5). Tomando como referencia esta escala se realizaron 20 observaciones visuales aleatorias utilizando un marco de 1m² y calificando la disponibilidad de forraje en el marco, de acuerdo con los puntos de referencia se asignaba primero, segundo, tercero, cuarto y quinto puesto de acuerdo con el grado de cobertura de la pastura en el sitio del muestreo. Una vez finalizado este muestreo se procedía a realizar los cortes y pesajes de biomasa de los 5 puntos que servían como referencia. De cada parcela evaluada, se juntaban las 5 muestras en una sola bolsa, las que se mezclaban para sacar dos muestras de 250g de las cuales una se utilizó para determinar materia seca y la otra para composición morfológica.

4.2.6. COMPOSICIÓN MORFOLÓGICA

Para la evaluación de composición morfológica se utilizó una muestra de 250g de forraje verde, la que se clasificó en hoja, tallo y material muerto; luego en bolsas individuales se sometieron al secado en el horno a 60 °C durante 48 horas para la

estimación de materia seca. Posteriormente se procedió al pesado de la materia seca en la balanza de precisión registrando los pesos de cada muestra en la planilla correspondiente.

4.2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A través de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, utilizando el programa MINITAB.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. EVALUACIÓN DE LA OFERTA FORRAJERA

La diferencia encontrada en el presente estudio se debe a que con el control químico al final no se encontró malezas en ningún estadio de maduras; mientras que con el control manual la infestación de malezas en relación al área total tuvo una media del 34 %.

5.1.1. EVALUACIÓN, EN CUANTO A LA BIOMASA TOTAL

El cuadro 1 muestra la cantidad de biomasa producida para los dos tratamientos. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que en el control de malezas, el uso del herbicida influyó considerablemente en la producción de biomasa. El incremento de biomasa total alcanzó el 34.89 %, equivalente a 1444 kg de forraje/ha.

Cuadro N° 1.- PRODUCCIÓN DE BIOMASA TOTAL (kg MS/ha)

Tratamiento	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo	Cuarto muestreo	Medias
1	3672	3677	4610	4595	4138 <i>a</i>
2	2477	2414	2969	2917	2694 <i>b</i>

a, b... Medias de tratamiento en la misma columna con distintas letras tienen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

5.1.2. EVALUACIÓN, EN CUANTO A LA BIOMASA DEL TALLO

El cuadro 2 muestra la cantidad de biomasa producida para los dos tratamientos. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que en el control de malezas el uso de herbicida influyó considerablemente en la producción de biomasa. El incremento de la biomasa del tallo alcanzó el 34.91 %, equivalente a 715 kg de forraje/ha.

Cuadro N° 2.- PRODUCCIÓN DE MS DE LA BIOMASA DEL TALLO (kg/ha)

Tratamiento	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo	Cuarto muestreo	Medias
1	1748	1750	2351	2343	2048 <i>a</i>
2	1179	1149	1514	1488	1333 <i>b</i>

a, b... Medias de tratamiento en la misma columna con distintas letras tienen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

5.1.3. EVALUACIÓN, EN CUANTO A LA BIOMASA DE HOJAS

El cuadro 3 muestra la cantidad de biomasa producida para los dos tratamientos. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que en el control de malezas el uso de herbicida influyó considerablemente en la producción de biomasa. El incremento de la biomasa de hojas alcanzó el 34.83 %, equivalente a 551 kg de forraje/ha.

Cuadro N° 3.- PRODUCCIÓN DE MS DE LA BIOMASA DE HOJAS (kg/ha)

Tratamiento	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo	Cuarto muestreo	Medias
1	1505	1508	1660	1654	1582 <i>a</i>
2	1016	990	1069	1050	1031 <i>b</i>

a, b... Medias de tratamiento en la misma columna con distintas letras tienen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

5.1.4. EVALUACIÓN, EN CUANTO A LA BIOMASA DE LA MATERIA MUERTA

El cuadro 4 muestra la cantidad de biomasa producida para los dos tratamientos. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo que indica que en el control de malezas el uso de herbicida influyó considerablemente en la producción de biomasa. El incremento de biomasa del material muerto alcanzó el 34.97%, equivalente a 178 kg de forraje/ha.

Cuadro N° 4.- PRODUCCIÓN DE MS DE LA BIOMASA DEL MATERIAL MUERTO (kg/ha)

Control	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo	Cuarto muestreo	Medias
Químico	419	419	599	597	509 <i>a</i>
Manual	282	275	386	379	331 <i>b</i>

a, b... Medias de tratamiento en la misma columna con distintas letras tienen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

5.2. DETERMINACIÓN DE CARGA ANIMAL

El cuadro 5 muestra la determinación de cargas animales para ambos tratamientos. Para determinar la carga animal, se tomó en cuenta la aplicación de un sistema de pastoreo rotacional, donde el tiempo de descanso era de 34 días y el tiempo de ocupación era de 1 día. Todo esto de acuerdo al tiempo que se utilizó para realizar los 4 muestreos de este trabajo. Las diferencias son a favor de las praderas con control químico y si se considera el pastoreo rotacional diario se aprecia una gran diferencia que redundaría en ingresos mayores.

Cuadro N° 5.- DETERMINACIÓN DE CARGA ANIMAL (UA/ha/día)

Control	Primer muestreo		Segundo muestreo		Tercer muestreo		Cuarto muestreo	
	kg MS	UA	kg MS	UA	kg MS	UA	kg MS	UA
Químico	3672	269	3677	270	4610	338	4595	337
Manual	2477	182	2414	177	2969	218	2917	214
DIFERENCIA	1195	87	1263	93	1641	120	1678	123

NOTA: Para realizar este cálculo se utilizó los siguientes parámetros:

- ❖ UA = 400 kg de peso vivo.
- ❖ Consumo de forraje = 3 kg MS/día/100 kg PV (3%).
- ❖ Pérdida = 12%.
- ❖ Producción forrajera

5.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.3.1. COSTO POR CONTROL DE MALEZAS

El cuadro 6 muestra el costo del control de malezas en ambos tratamientos. Para el control de Malezas se empleó dos métodos:

❖ **Químico.-** Con este método se necesito:

- 2.2 días/ha para cortar, limpiar y fumigar.
- 2 personas (Cortar, fumigar y limpiar).
- Padron 500 ml/ha.

❖ **Mecánico.-** Con este método se necesito:

- 2.2 días/ha para cortar y limpiar.
- 1 persona (Cortar y limpiar).

Cuadro N° 6.- COSTO DEL CONTROL DE MALEZAS (En Dólares Americanos/ha)

ÍTEMS	CONTROL QUÍMICO	CONTROL MANUAL
Mano de Obra	13,794	6,908
Herbicida	15	-
TOTAL	28,794	6,908

5.3.2. RELACIÓN COSTO – BENEFICIO

El cuadro 7 muestra la relación costo – beneficio para ambos tratamientos. Para realizar éste análisis se tomó en cuenta los siguientes índices:

- ❖ Ganancia de peso promedio = 540g/día.
- ❖ Costo de la carne = 8 Bs/kg peso gancho.
- ❖ Tipo de cambio = 8.00 Bs/\$us.
- ❖ Número de Cortes/ha = 4.
- ❖ Número de ha/Rotación de Potreros = 35.

Cuadro N° 7.- RELACIÓN COSTO – BENEFICIO (Rotación de Potreros/35 ha)

Método	N° de Cortes	UA ha/día	Carne kg/35 ha	Ingreso \$us/35 ha	Egreso \$us/35 ha	Ganancia \$us/4 cortes
Control Químico	1	269	5089	5089	-	-
	2	270	5096	5096		
	3	338	6389	6389		
	4	337	6369	6369		

TOTAL				22944	1008	21936
--------------	--	--	--	--------------	-------------	--------------

Control Manual	1	182	3433	3433	-	-
	2	177	3346	3346		
	3	218	4115	4115		
	4	214	4043	4043		

TOTAL				14937	242	14695
--------------	--	--	--	--------------	------------	--------------

Ingresos = Venta de carne.

Egresos = Control de malezas.

VI. CONCLUSIÓN

Del presente trabajo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

6.1. Con el control químico se observó un incremento en la oferta de forraje. Dicha producción, de acuerdo al análisis de varianza, indica que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la producción de MS/ha.

6.2. En la determinación de carga animal, se determinó que el uso de herbicida permitió un incremento muy significativo de UA/ha, teniendo el control químico en los dos primeros muestreos una media de 89 UA/ha/día más que el control manual. En los dos últimos muestreos el control químico tuvo una media de 122 UA/ha/día más que el control manual

6.3. En el análisis económico del control químico, se determinó que: 35 potreros (de 1 ha cada uno) utilizados bajo un sistema de rotación durante 4 periodos, llegarían a producir un total 22944 kg de carne, llegando a tener una ganancia de 21936 \$us por concepto de la venta de carne menos el pago por el control de malezas. En el análisis del control manual, bajo el mismo número y manejo de los potreros se determinó que la producción de carne sería de 14937 kg y que la ganancia sería de 14695 \$us por concepto de la venta de carne menos el pago por el control de malezas.

Puntualmente, los potreros controlados químicamente, llegarían a producir 8007 kg de carne más que los potreros controlados manualmente, teniendo en los potreros controlados químicamente un ingreso de 7241 \$us más que los potreros controlados manualmente.

VII. BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, L. 1988. Efecto de la edad de Rebrote en la Producción y en la Utilización de *B. decumbens*. Informe anual 1987/88. Programa pastos y forrajes. CIAT. Santa Cruz – Bolivia. Tomo 2. pp 129 – 135.

CARDONA, M. L. 1989. Producción y Composición Química de tres *Brachiarias* a diferentes frecuencias de corte en la época de lluvia. Santa Cruz – Bolivia. p53.

CIAT/MISIÓN BRITÁNICA. 1980. Informe Gramíneas Forrajeras.

CORTEZ, M.; RIBERA, T. 1984. Características Botánicas de algunas forrajeras introducidas. Santa Cruz – Bolivia. pp 129, 130, 135.

CUBILLOS, G. 1982. Sistemas de Producción con bovinos en el trópico americano. IICA. Costa Rica. p 62.

DELGADILLO, G. 1975. Descripción Botánica de las gramíneas. Centro Experimental Palmira, ICA, CIAT. Cali – Colombia. p 20.

DONOSO, R. L. M. 1989. Digestibilidad In Vitro de *Brachiaria decumbens*, mítica y humidícola. Santa Cruz – Bolivia.

DOW AGROSCIENCES. Herbicida Padron. pp 11 – 17.

MUÑOS, A. 2003. FAN - Fundación Amigos de la naturaleza. Web City. www.fan.bo.org. Santa Cruz – Bolivia.

- GOMIDE, J. A. 1976.** Composicao mineral de gramíneas o leguminosas forrageiras tropicales. In: Simposio Latinoamericano sobre pesquisa em nutricao de rumiantes en pastagens. Belo Horizonte – Brasil. p 20.
- HORRELL, C. R. 1977.** Conceptos generales del manejo de los pastos. Misión Británica, CIAT. Santa Cruz – Bolivia.
- JAMES, B. J. F. 1974.** Utilización Intensiva de pasturas. Segunda Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina. pp 70 – 75.
- LAREDO, M. A. 1981.** Valor Nutritivo de los pastos tropicales anual o estacional. ICA Colombia. 16(3): 123 – 31 p.
- LOCH, D. S. 1977.** Brachiaria decumbens. A reviw with particular reference to Australia tropical Grassand. Brisban Queensland. 11(2): 141 – 57 p.
- MARTÍNEZ, L. 1990.** Informe sobre adaptación y producción forrajera de los géneros Brachiaria y Panicum.
- METIDIERE, J. 1989.** Manual de gramíneas y leguminosas. Editorial Livaria Novel S. A. San Pablo – Brasil. p 160.
- OTOYA, V. E. 1986.** Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad nutritiva de Brachiaria decumbens. Pasturas Tropicales. CIAT. Cali - Colombia. 8(1): pp 2-5
- RAMOS, N. A.; ROMERO, C. 1976.** El pasto Brachiaria, características y establecimiento en los llanos orientales. Boletín N° 10. Instituto Agropecuario. Colombia. p 13.

SELAYA, N. G. G. 1990. Efecto de la frecuencia de corte en la productividad y composición química de tres gramíneas forrajeras en verano. Santa Cruz – Bolivia.

VOISIN, A. 1974. Productividad de la hierba. Ed. Taenos S.A. Madrid-España. pp 7-30

ANEXOS

ANEXOS

A 1. Análisis de varianza de la Biomasa Total (kg MS/ha)

Fuente de Varianza	G. L.	S. C.	M. C.	F	P
Entre trat.	1	4927232	4927232	435.809	< 0.1
Residual	28	316567	11305	***	
Total	29	5243799			

De acuerdo al cálculo de la distribución F la Probabilidad calculada es < al 0.1, lo que indica que existen diferencias altamente significativas en la producción de MS/ha.

A 2. Análisis de varianza, de MS de la Biomasa del Tallo (kg/ha)

Fuente de Varianza	G. L.	S. C.	M. C.	F	P
Entre trat.	1	1211628	1211628	437.259	< 0.1
Residual	28	77587	2771	***	
Total	29	1289215			

De acuerdo al cálculo de la distribución F la Probabilidad calculada es < al 0.1, lo que indica que existen diferencias altamente significativas en la producción de MS/ha.

A 3. Análisis de varianza, de MS de la Biomasa de Hojas (kg/ha)

Fuente de Varianza	G. L.	S. C.	M. C.	F	P
Entre trata.	1	716107	716107	436,234	< 0.1
Residual	28	45964	1641	***	
Total	29	762071			

De acuerdo al cálculo de la distribución F la Probabilidad calculada es < al 0.1, lo que indica que existen diferencias altamente significativas en la producción de MS/ha.

A 4. Análisis de varianza, de MS de la Biomasa del M. Muerto (kg/ha)

Fuente de Varianza	G. L.	S. C.	M. C.	F	P
Entre trata.	1	74900	74900	431,156	< 0.1
Residual	28	4864	174	***	
Total	29	79764			

De acuerdo al cálculo de la distribución F la Probabilidad calculada es < al 0.1, lo que indica que existen diferencias altamente significativas en la producción de MS/ha.

A 5. Medias de Producción de forraje de acuerdo a su Conformación Morfológica

Tratamiento	Biomasa kg/MS/ha	Tallo kg/MS/ha	Hoja kg/MS/ha	Material Muerto kg/MS/ha
Químico	4138 <i>a</i>	2048 <i>a</i>	1582 <i>a</i>	509 <i>a</i>
Manual	2694 <i>b</i>	1333 <i>b</i>	1031 <i>b</i>	331 <i>b</i>

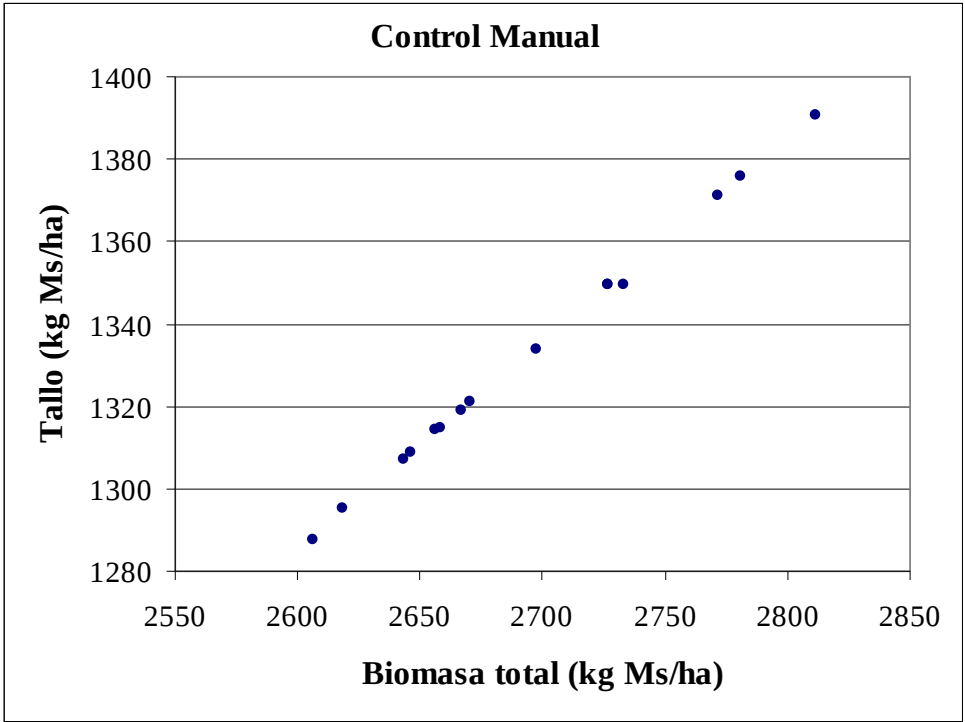
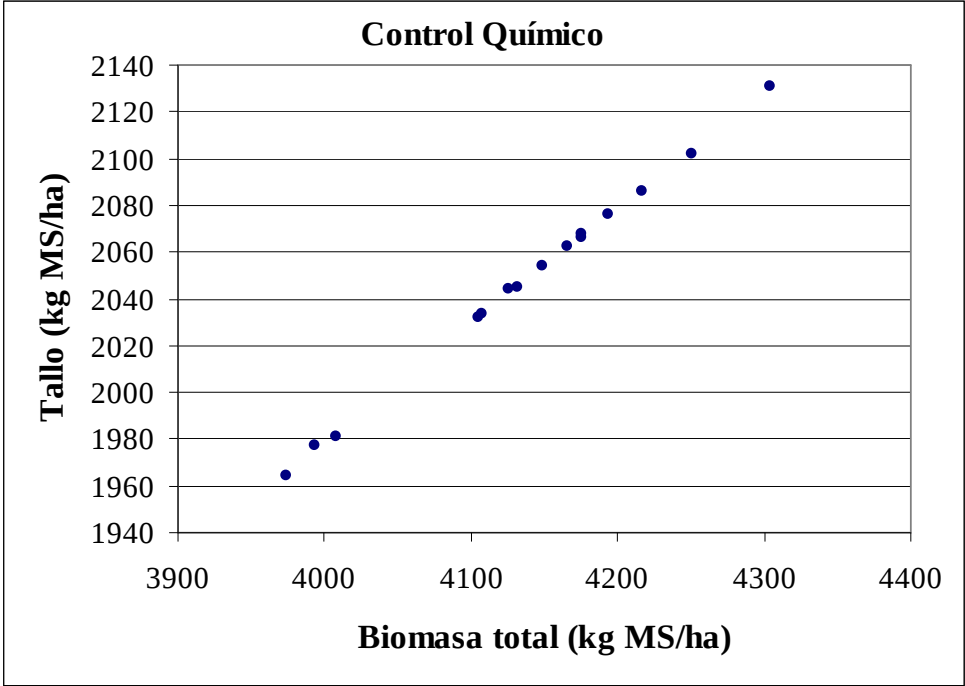
a, b... Medias de tratamiento en la misma columna con diferentes letras son altamente diferentes ($P < 0.1$).

En la siguiente tabla se expresa las medias de producción de forraje de cada tratamiento con sus 15 repeticiones respectivas (kg/ha/día).

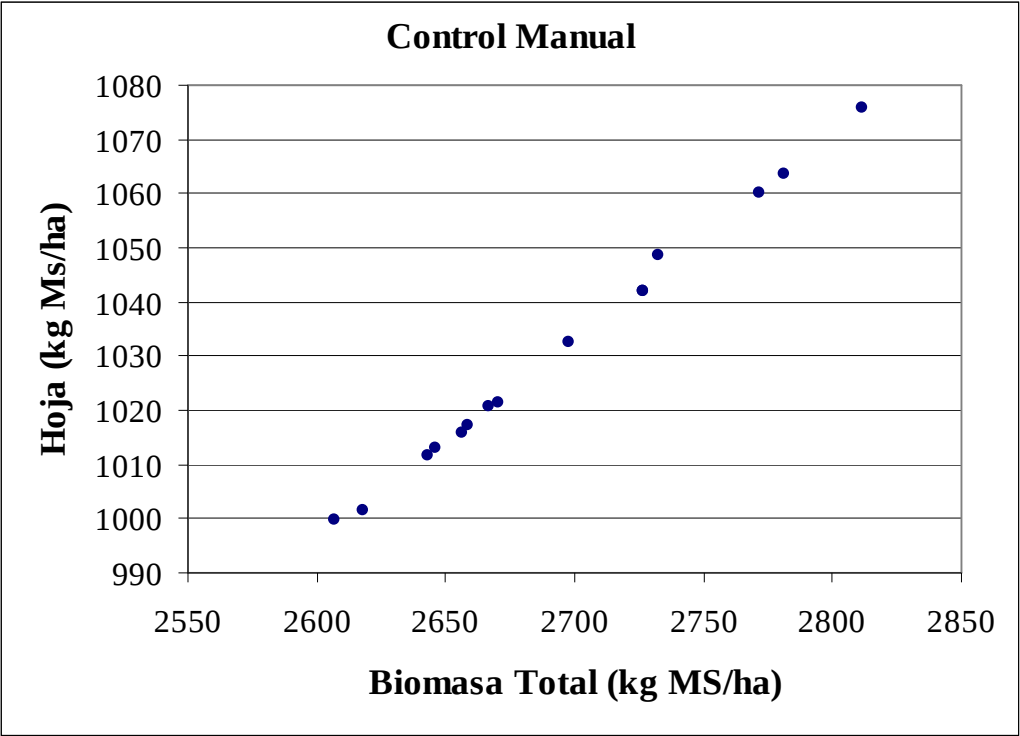
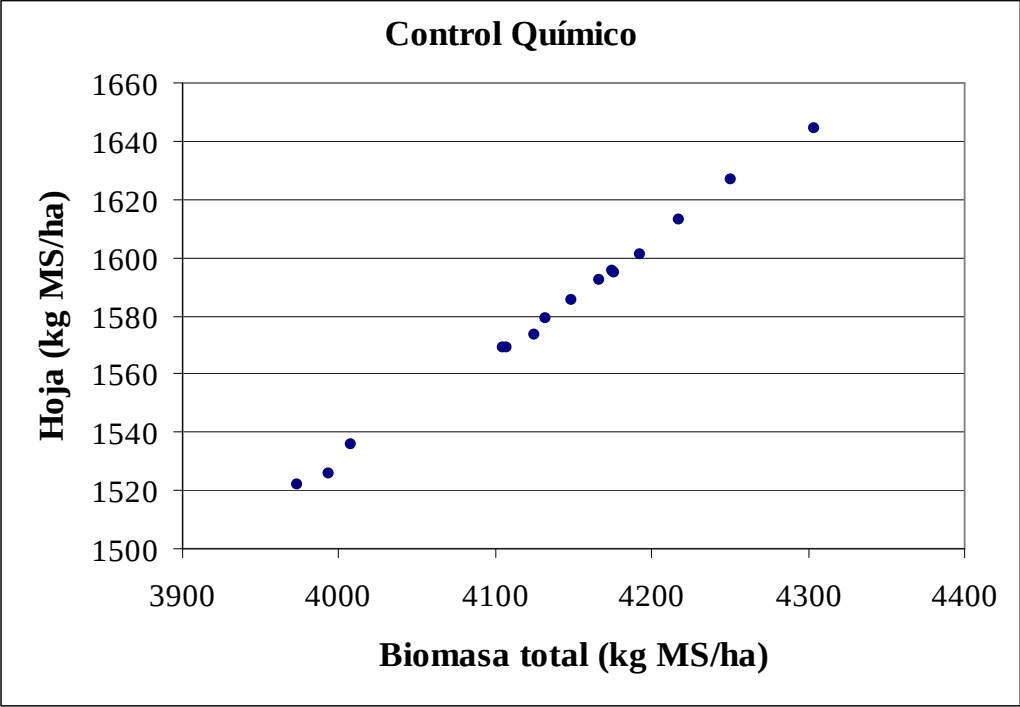
Parcelas	CONTROL QUÍMICO				CONTROL MANUAL			
	MS Total	MS Tallo	MS Hoja	MS MM	MS Total	MS Tallo	MS Hoja	MS MM
1	3994	1977	1526	491	2643	1307	1012	324
2	4008	1981	1536	491	2812	1391	1076	345
3	4251	2102	1627	522	2646	1309	1013	325
4	4132	2045	1579	508	2772	1371	1060	340
5	4193	2076	1601	516	2697	1334	1033	331
6	4125	2044	1573	508	2618	1295	1002	321
7	3974	1965	1522	487	2607	1288	1000	319
8	4217	2086	1613	518	2733	1350	1049	335
9	4176	2067	1595	514	2656	1314	1016	326
10	4149	2054	1585	510	2667	1319	1021	327
11	4107	2033	1569	505	2658	1315	1017	326
12	4105	2032	1569	504	2727	1350	1042	335
13	4166	2062	1592	512	2781	1376	1064	342
14	4175	2067	1595	513	2670	1321	1022	328
15	4305	2131	1644	529	2727	1350	1042	335
$\bar{x}$	4138	2048	1582	509	2694	1333	1031	331

MM = Material muerto

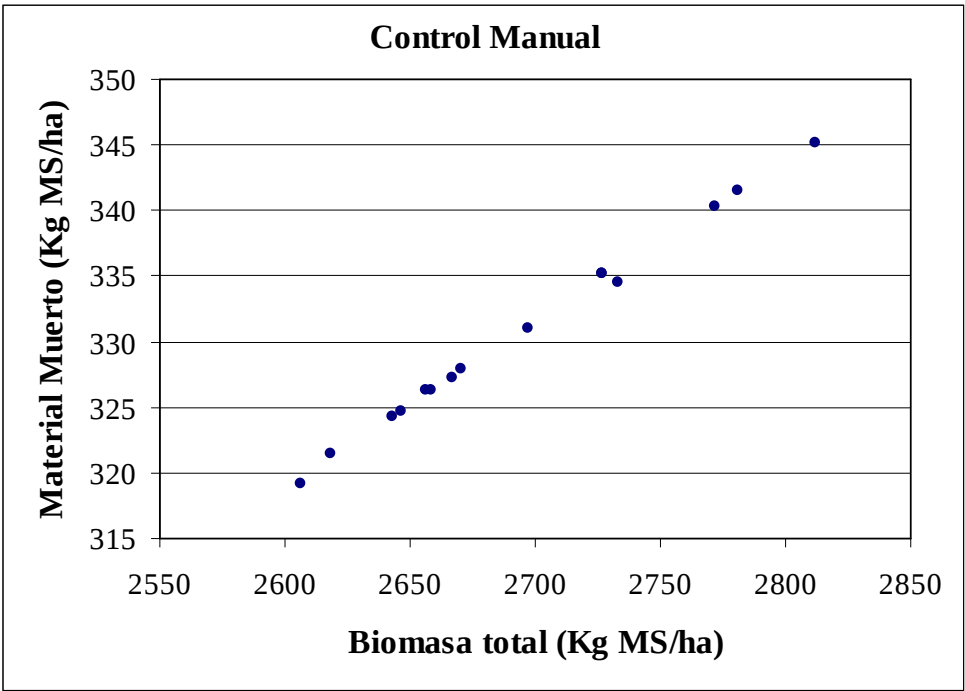
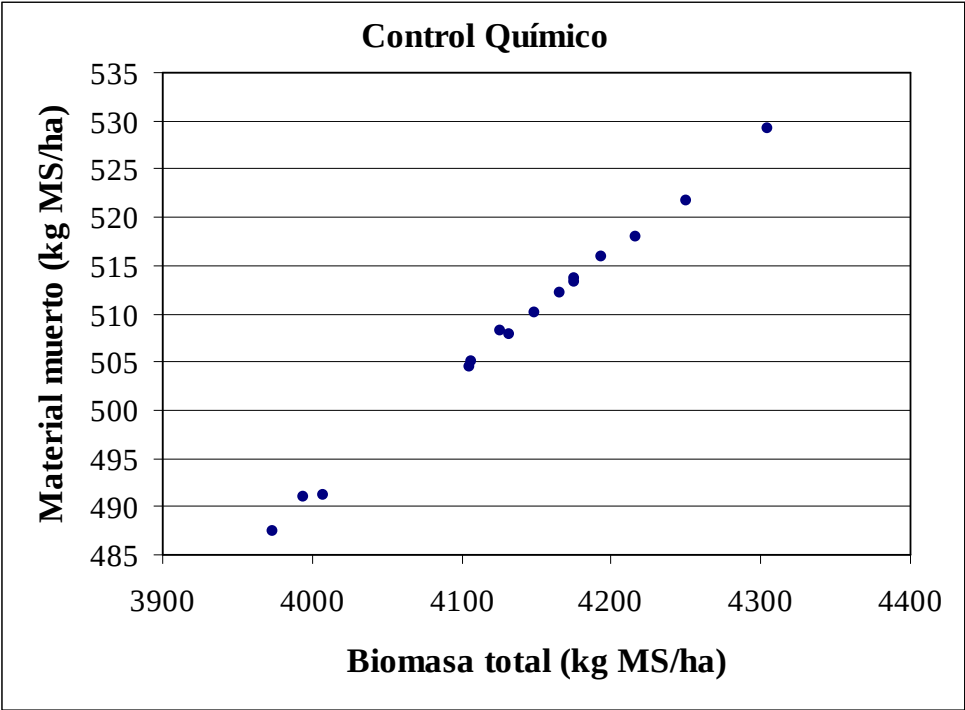
A 6. Relación de la biomasa total con la proporción de tallos.



A 7. Relación de la biomasa total con la proporción de hojas.



A 8. Relación de la biomasa total con la proporción de material muerto.

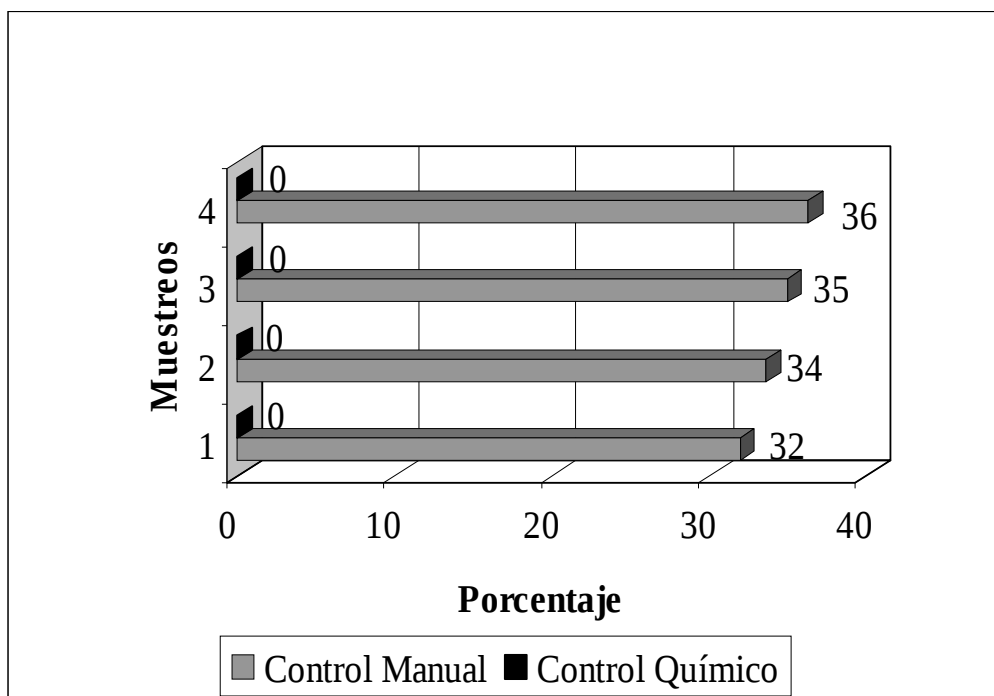


A 9. Porcentaje de Infestación de Malezas en Relación al Área Total

En las parcelas que fueron tratadas manualmente, en cada uno de los muestreos se determinó el área que era afectada por malezas.

En las parcelas que fueron tratadas químicamente se verificaba el número de rebrotes, los cuales fueron igual a 0.

Los resultados, expresados en porcentaje, se muestran en el siguiente gráfico.



A 10. Tabla de Recolección de Datos en Medición de Pasturas.

En esta tabla se recopiló toda la información obtenida durante los muestreos.

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha: _____ Finca: _____
Propietario: _____ Localización: _____
Administrador: _____ Asistente T.: _____
Extensión: _____ Costo de un Jornal: _____
Precio Kilo de la carne: _____ Precio litro de la leche: _____
Ganancia diaria/animal: _____ gr. Producción Vaca/día: _____ Lts.

Rango de Producción Forrajera (kg/m²)

1. _____ 2. _____ 3. _____
4. _____ 5. _____

Posición	Asignación	MS Total	MS Tallo	MS Hoja	MS MM
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Parcela #: _____ Área Infestada: _____ m² Rebrotos: _____

A 11. Espino Blanco



A 12. Lavaplató



A 13. Registro Pluvial

[illegible]

A 14. Plano de la Propiedad “El Remanzo”

