



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN PRADERAS
ESTABLECIDAS DE *Brachiaria decumbens* A BASE DE NITRÓGENO EN LA
PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS
BANCOS”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTENISTA

Autor

DARWIN FABRICIO MENDOZA AMBULUDI

RIOBAMBA - ECUADOR

2008

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal.

Ing. M. C. Ph. D. Luis Rafael Fiallos Ortega.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. José Herminio Jiménez Anchatuña.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. C. José María Pazmiño Guadalupe.

ASESOR DE TESIS

Fecha: 15 de marzo 2008.

AGRADECIMIENTO

La presente investigación no se hubiera realizado sin el apoyo de dos excelentes profesionales así como seres humanos, el Ing. José Jiménez A. y el Ing. José Pazmiño G. catedráticos y maestros de las futuras generaciones de ingenieros zootécnicos; de igual manera expreso un profundo agradecimiento al Ing. Guillermo Córdova C., pilar clave durante esta investigación y en el transcurso de la carrera.

Al personal docente y administrativo que labora en la Escuela de Ingeniería Zootécnica mi más sincera gratitud.

DEDICATORIA

Todo ser humano a lo largo de su vida se traza planes, metas y proyectos que con la ayuda de muchas personas éstos se puede realizar. Este es el reconocimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera con su sacrificio, cariño, respeto y sobre todo comprensión han sido el pilar fundamental para conseguir este proyecto.

A DIOS que siempre ha estado junto a mí. A mi padre Oscar y Walter que desde el cielo han velado para conseguir esta meta. A mi madre Myriam que es la razón de mí ser, la mujer que con ejemplos me indicó más que con mil palabras, la mujer que me enseñó que no hay límites para el ser humano, la mujer que me inculcó que el mayor legado que da un padre a sus hijos es el trabajo honesto y sincero.

A mi hermano el futuro Dr. Jaime Mendoza que con su esfuerzo, rectitud y sobre todo honradez ha sido un ejemplo a seguir. A mi hermano próximamente Ing. Byron Mendoza. A mi sobrino Joshue que con su ternura y cariño han llenado mi vida de alegría.

A mi tía Melva (chio) que a parte de ser pilar clave en el desarrollo de este proyecto, fue testigo fiel de los logros y tropiezos durante el mismo, pero sobre todo por ser una gran amiga. A mis amigos con los cuales tratamos de buscar mejores días para nuestro País.

A todos ustedes muchas gracias.

RESUMEN

Para determinar el efecto del nitrógeno (N_2) y la edad (E) sobre la producción de forraje verde (PFV); el rendimiento de materia seca (MS); el contenido porcentual de proteína cruda (PC); la capacidad de carga (CC) y la producción de leche teórica estimada en praderas establecidas de *Brachiaria decumbens*, se realizó un experimento en un ultisol, caracterizado como areno-francoso y pH. 5,5. Se utilizó un Diseño de Bloques al Azar en 16 unidades experimentales, los tratamientos fueron: 100; 200 y 300 kg de N_2 /ha y un testigo, las mediciones experimentales se realizaron a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote en el periodo agosto – diciembre del 2007. El pasto se cortó a 10 cm del suelo, aplicándose como fertilización básica 40 kg/ha de P_2O_5 y las dosis de N_2 se aplicaron a los 7 días de cada corte. El rendimiento de FV y MS cuando se aplicó N_2 en las dosis de: 100; 200 y 300 kg de N_2 /ha, aumentó significativamente ($P < 0,001$) en 202,32; 291,71 y 431,79% con respecto al tratamiento testigo, La aplicación de N_2 aumento la CC y PDN leche obteniéndose los mejores resultados a los 38 días de rebrote en cada uno de los tratamientos, siendo mejor el B/C en los tratamientos que recibieron la mayor dosis de fertilizante. La producción de FV, MS y CC fueron proporcionales a la cantidad de N_2 aplicada y el aumento de la edad de rebrote. El contenido de PC fue proporcional a dosis de N_2 e inversamente proporcional al aumento de la Edad de rebrote, aproximándose a valores críticos (7%) a la edad de 48 días cuando no se aplicó N_2 .

ABSTRACT

An experiment in an ultisol characterized as a sandy-loamy, with a 5.5 pH was carried out to determine the effect of nitrogen (N_2) and the age (E) on the green forage production (PFV), the dry matter yield (MS), the percentage content of raw protein (PC), the load capacity (CC) and the theoretical calculated milk production in meadowlands established with *Brachiaria decumbens*. An at random-block design in 16 experimental units was used. The treatments were: 100; 200 and 300 kg N_2 /ha and a control. The experimental measurements were carried out at 18, 28; 38 and 48 days sprouting in the August- December period, 2007. The pasture was cut at 10 cm from the soil, applying as a basic fertilization 40 kg/ha P_2O_5 and the dosages of N_2 were applied at 7 days after each cutting. The FV and MS, when applied N_2 in the dosages of 100; 200 and 300 kg N_2 /ha increased significantly ($P < 0.001$) by 202,32 291,71 and 431,79% as compared to the control. The application of N_2 increased the CC and PDN of the milk with the best results at 38 days sprouting in each treatment. The best B/C was in the treatments receiving the highest fertilizer dosage. The FV, MS and CC production was proportional to the N_2 amount applied and the increase of the sprouting age. The PC content was proportional to the N_2 dosage and inversely proportional to the increase of the sprouting age, with the approximation to critical values (7%) at the age of 48 days when the N_2 was not applied.

CONTENIDO

	Página
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. BRAQUIARIA DECUMBENS	2
1. <u>Origen</u>	2
2. <u>Descripción morfológica</u>	2
3. <u>Adaptación fisiográfica</u>	2
4. <u>Enfermedades</u>	3
B. FERTILIZACIÓN	3
1. <u>Nitrógeno</u>	4
2. <u>Nitrógeno en el suelo</u>	4
3. <u>El nitrógeno en la planta</u>	5
4. <u>La producción en base al nitrógeno</u>	6
5. <u>Síntomas de la falta de N₂</u>	7
6. <u>La cantidad de N₂ que se aplica en los potreros</u>	7
C. INVESTIGACIONES REALIZADAS	8
1. <u>Proteína</u>	8
2. <u>Producción de forraje verde y materia seca</u>	9
3. <u>Producción de leche</u>	10
4. <u>Producción de carne</u>	12
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	13
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	13
1. <u>Condiciones meteorológicas</u>	13
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	13
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	14
1. <u>Materiales</u>	14
2. <u>Equipos</u>	14

3.	<u>Insumos</u>	14
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
1.	<u>Esquema del experimento</u>	15
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	16
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	16
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	16
1.	<u>Descripción del experimento</u>	16
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	17
1.	<u>Producción de forraje verde y materia seca</u>	17
a)	Forraje verde	17
b)	Materia seca	17
2.	<u>Proteína cruda y energía metabolizable</u>	17
3.	<u>Capacidad de carga</u>	17
4.	<u>Producción de leche/ha (teórica estimada)</u>	18
5.	<u>Beneficio/Costo</u>	18
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	19
A.	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE	19
1.	<u>Efecto del nitrógeno</u>	19
2.	<u>Efecto de la edad del rebrote en la producción de forraje verde</u>	23
B.	MATERIA SECA	28
1.	<u>Efecto del nitrógeno</u>	28
2.	<u>Efecto de la edad del rebrote en el contenido de materia seca</u>	31
C.	CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA	36
1.	<u>Efecto del nitrógeno</u>	36
2.	<u>Efecto de la edad de rebrote</u>	37
D.	CAPACIDAD DE CARGA	43
1.	<u>Efecto del nitrógeno</u>	43
2.	<u>Efecto de la edad de rebrote</u>	44
E.	PRODUCCIÓN DE LECHE (teórica estimada)	50
F.	ANÁLISIS ECONÓMICO	54
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	56
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	57
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	58
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1.	EFECTO DEL NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PASTOS.	6
2.	LOS EFECTOS DEL NITRÓGENO SOBRE EL PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN LA HIERBA.	7
3.	VALOR NUTRITIVO EN DIFERENTES ESPECIES DEL GÉNERO BRACHIARIA.	9
4.	PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS MESTIZAS CON DIFERENTES CULTIVOS DE BRAQUIARIA EN SANTANDER DE QUILICHAO, COLOMBIA (CIAT 2004).	10
5.	PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA PASTOREANDO BRACHIARIA.	11
6.	PRODUCCIÓN DE LECHE EN DIFERENTES ESPECIES BAJO PASTOREO.	11
7.	PRODUCCIÓN ANIMAL EN DOS CULTIVARES DEL GENERO BRACHIARIA.	12
8.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DE LOS BANCOS.	13
9.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	15
10.	ESQUEMA DEL ADEVA.	16
11.	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (kg/ha/corte) EN <i>B. decumbens</i> POR EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO (0; 100; 200 y 300 kg/ha/año) A LOS 18; 28; 38 Y 48 DÍAS DE REBROTE.	21
12.	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (kg/ha) CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.	25

13.	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha/corte) EN <i>B. decumbens</i> POR EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO (0; 100; 200 y 300 kg/ha/año) A LOS 18; 28; 38 Y 48 DÍAS DE REBROTE.	30
14.	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha) CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.	33
15.	CONTENIDO PORCENTUAL DE PROTEÍNA CRUDA EN PRADERAS ESTABLECIDAS DE <i>B. decumbens</i> CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.	39
16.	CAPACIDAD DE CARGA A DIFERENTES EDADES DE USOS DEL PASTO ENTRE LOS TRATAMIENTO.	44
17.	CAPACIDAD DE CARGA DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTO A DIFERENTES EDADES DE USOS DEL PASTO.	47
18.	PRODUCCIÓN DE LECHE POR HECTÁREA AL AÑO.	51
19.	BENEFICIO/COSTO.	55

LISTA DE GRÁFICOS

No		Pág.
1.	Producción de forraje verde en praderas de <i>B. decumbens</i> por efecto de la dosis de nitrógeno a diferentes edades de rebrote.	22
2.	Producción de forraje verde (kg/ha/corte) en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.	26
3.	Rendimiento de MS (kg/ha/corte) en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.	34
4.	Ecuación del rendimiento de MS en praderas de <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de nitrógeno (N) y la edad de rebrote (E).	35
5.	Contenido porcentual de PC en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote en el Cantón San Miguel De Los Bancos.	40
6.	Ecuación del contenido porcentual de PC en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de nitrógeno y la edad de rebrote.	41
7.	CC en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis de N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote en el Cantón San Miguel De Los Bancos.	48
8.	Ecuación de la CC en <i>B. decumbens</i> en función de la dosis De N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.	49
9.	Producción de leche / ha en praderas de <i>B. decumbens</i> en función de la dosis De N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.	52
10.	Ecuación de la producción de leche / ha en praderas de <i>B. decumbens</i> en función de la dosis De N ₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.	53

LISTA DE ANEXOS

1. Producción de FV (kg/ha) a los 18 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos .
2. Producción de FV (kg/ha) a los 28 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
3. Producción de FV (kg/ha) a los 38 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos .
4. Producción de FV (kg/ha) a los 48 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
5. Producción de FV (kg/ha) con 0 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos .
6. Producción de FV (kg/ha) con 100 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
7. Producción de FV (kg/ha) con 200 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
8. Producción de FV (kg/ha) con 300 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
9. Rendimiento de MS (kg/ha) a los 18 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
10. Rendimiento de MS (kg/ha) a los 28 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
11. Rendimiento de MS (kg/ha) a los 38 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.

12. Rendimiento de MS (kg/ha) a los 48 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
13. Rendimiento de MS (kg/ha) con 0 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
14. Rendimiento de MS (kg/ha) con 100 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
15. Rendimiento de MS (kg/ha) con 200 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
16. Rendimiento de MS (kg/ha) con 300 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
17. Contenido porcentual de PC a los 18 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
18. Contenido porcentual de PC a los 28 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
19. Contenido porcentual de PC a los 38 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
20. Contenido porcentual de PC a los 48 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
21. Contenido porcentual de PC con 0 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
22. Contenido porcentual de PC con 100 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.

23. Contenido porcentual de PC con 200 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
24. Contenido porcentual de PC con 300 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
25. Capacidad de carga a los 18 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
26. Capacidad de carga a los 28 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
27. Capacidad de carga a los 38 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
28. Capacidad de carga a los 48 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
29. Capacidad de carga en *B. decumbens* fertilizada con 0 kg/N₂/ha/año según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
30. Capacidad de carga en *B. decumbens* fertilizada con 100 kg/N₂/ha/año según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
31. Capacidad de carga en *B. decumbens* fertilizada con 200 kg/N₂/ha/año según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
32. Capacidad de carga en *B. decumbens* fertilizada con 300 kg/N₂/ha/año según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
33. Rendimiento de MS (kg/ha/año) a los 18 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.

34. Rendimiento de MS (kg/ha/año) a los 28 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
35. Rendimiento de MS (kg/ha/año) a los 38 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
36. Rendimiento de MS (kg/ha/año) a los 48 días de rebrote en *B. decumbens* según la dosis de nitrógeno en el Cantón San Miguel de los Bancos.
37. Rendimiento de MS (kg/ha/año) con 0 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
38. Rendimiento de MS (kg/ha/año) con 100 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
39. Rendimiento de MS (kg/ha/año) con 200 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
40. Rendimiento de MS (kg/ha/año) con 300 kg/N₂/ha/año en *B. decumbens* según la edad de rebrote en el Cantón San Miguel de los Bancos.
41. Producción estimada de leche por hectárea por año en función de la materia seca y la energía metabolizable.
42. Energía metabolizable.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de carne y leche aporta significativamente a la alimentación de la población ecuatoriana, la región litoral produce el 65 % de la carne del país. La ganadería de leche en la costa ecuatoriana ha crecido en los últimos años y aporta con el 30% de la producción nacional. <http://www.sica.gov.ec> (2006). Estos índices convierten a la ganadería bovina que se desarrolla en la costa en una actividad económica de importancia; sin embargo los parámetros de producción y productividad son bajos. Pues, en promedio, la velocidad de crecimiento en ganado de carne es 304 g/día. <http://www.sica.gov.ec> (2006), la carga animal, medida en términos de Unidades Bovinas Adultas (UBA), es 0,9 UBA/ha/año y la producción de leche es 3,1 L/vaca/día. <http://www.mag.gov.ec> (2006).

El manejo inadecuado de los potreros es la principal causa de la baja productividad. En efecto, los pastos utilizados en el trópico ecuatoriano en donde predominan las gramíneas, no suplen adecuadamente las necesidades de la alimentación animal en términos de concentración y balance energético-proteico debido al manejo extensivo, pues aún en la actualidad los pastos no son objeto de prácticas de manejo por cuanto no son considerados como un cultivo, cuando debería ser lo contrario, pues de la calidad de los mismos depende la producción y productividad que alcance el ganadero en su propiedad. De igual manera la cada vez más reducida zona agrícola nos obliga a buscar formas más apropiadas de utilización de los recursos.

Por los motivos anteriormente mencionados, con el objeto de optimizar los recursos y mejorar los parámetros productivos de las ganaderías del trópico y subtrópico ecuatoriano, con este trabajo se propuso estudiar el efecto de la fertilización a base de nitrógeno en praderas establecidas de *B. decumbens*, para el efecto se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de tres niveles de nitrógeno (0; 100; 200 y 300 Kg de N₂/ha) en la producción de forraje en praderas establecidas de *B. decumbens* en cuatro edades de corte.
- Estimar la capacidad de carga y la producción de leche por hectárea (teórica) de cada uno de los tratamientos y determinar la rentabilidad a través del B/C

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. BRAQUIARIA DECUMBENS

Díaz, A. (2001), indica que en el trópico la principal fuente de nutrientes y la más barata, para la alimentación del ganado vacuno la constituyen los pastos y forrajes, lo que se apoya en su economía evitando la competencia con las necesidades de alimentos para el consumo humano directo y de otros animales.

Crowder, V. et. al. (1970), manifiestan que la *B. decumbens* es la especie más cultivada del género *Brachiaria*, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos de los sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo.

1. Origen

En el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (1989), se reporta que es un pasto perenne originario de África tropical, difundido en el trópico ecuatoriano y en todos los países tropicales del mundo.

2. Descripción morfológica

Los estudios del INIAP (1989), consideran que la braquiaria es una gramínea de crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo emiten raicillas dando origen a una nueva planta, formando de esta manera una buena cubierta sobre el terreno. Las hojas son lanceoladas de 15 a 20 cm de largo y de 8 a 10 mm de ancho con una coloración variante de verde claro a oscuro, según la variedad y la altura de la planta, alcanza alturas promedio de hasta 80 cm en lugares donde el terreno es de buena calidad o se realiza frecuentemente fertilización y buen manejo, la inflorescencia es una panícula con racimo ramificado.

3. Adaptación fisiográfica

Benítez, R. (1980), indica que la braquiaria es un pasto que se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 2.200 m.s.n.m., tolera suelos

de baja fertilidad con precipitación durante todo el año. En nuestro país se desarrolla en lugares húmedos del litoral y oriente, con precipitaciones que van de 1.000 a 1.500 mm o más, se desarrolla mejor en suelos arcillosos, fértiles bien preparados y drenados, no tolera aguas estancadas, además es un pasto que tolera bastante bien la quema y sequía.

En estudios publicados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (2004), se manifiesta que esta gramínea está adaptada entre 0 - 2000 m.s.n.m., resiste sequías y quemas, crece bien en suelos drenados se comporta bien en mezclas, perenne, rastrera con estolones largos, forma denso césped, tallos en corona central algunos postrados otros erectos de 50 a 70 cm de alto, hojas verdes brillantes.

4. Enfermedades

En el INIAP (1989), indican que en el litoral, al inicio de la época lluviosa y en el oriente durante casi todo el año, el pasto braquiaria puede ser atacado por *Aeneolamia spp.*, observándose que cuando hay presencia del insecto, el pasto presenta un marchitamiento total, con lo que puede disminuir hasta el 70 u 80% de la producción, se puede controlar de inmediato el problema mediante pastoreos fuertes o sobre pastoreos, al detectar la presencia de los insectos en el potrero, el control químico no es muy eficiente, pero podemos controlar la infestación utilizando productos como metoxicloro emulsionable, malathion o carbaryl a razón de 1 kg de producto activo por hectárea, debiendo dejar sin uso por lo menos tres semanas.

Investigadores del INIAP (1989), reportaron que con respecto a otras enfermedades como hongos, bacterias o virus, sostienen que no se ha observado susceptibilidad del pasto.

B. FERTILIZACIÓN

Castellanos, et. al. (1999), citado por Juárez, H. y Bolaños, A. (2004), reportaron que la mayoría de nutrimentos los suministra el suelo, a menos que el contenido

de éstos esté por debajo del nivel crítico, en cuyo caso será necesario suministrar el nutrimento limitativo.

Molina (1977), citado por Duthil, H. (1980), anotó que uno de los aspectos de mayor importancia para el mantenimiento de los pastos es la fertilización. Experiencias en otros países y del Ecuador han demostrado que la fertilización de pastos es efectiva y económica.

Monreal, L. (1988), manifiesta que hay pruebas evidentes que sin una fertilización no se puede obtener cantidades ni calidades adecuadas del cultivo vegetal.

1. Nitrógeno

Méndez, F. (1986), sostiene que el nitrógeno es indispensable para el desarrollo de todas las partes de la planta pero su función principal es producir los órganos vegetativos tales como las hojas, tallos y raíz, es decir toda la parte herbácea de la planta.

Gross, A. (1986), considera que el nitrógeno existe en abundancia en la naturaleza en dos estados; en estado libre y estado combinado; en estado libre se halla en la atmósfera y solamente ciertas bacterias pueden alimentarse de él; y en estado combinado, en forma de mineral constituye el alimento básico de las plantas, mientras que en forma orgánica la planta no puede absorber directamente el nitrógeno.

2. Nitrógeno en el suelo

Méndez, F. (1986), considera que todos los suelos son deficientes en nitrógeno, principalmente aquellos que han sido cultivados durante varios años con plantas que agotan este elemento, como el maíz y trigo, entre otros, sin embargo es abundante en la naturaleza, pues el 80 % del aire que rodea la tierra es nitrógeno; desafortunadamente solo las leguminosas pueden fijarlo por los nódulos de sus raíces; por otra parte, es el elemento más caro y el más fácilmente que se pierde en el suelo.

Castellanos, et. al. (1999), citado por Juárez, H. y Bolaños, A. (2004), reportaron que prácticamente en todos los casos se requiere aplicar nitrógeno, pues este elemento se encuentra en concentraciones insuficientes en la mayor parte de los suelos. Es importante tomar en cuenta que las curvas de demanda son un punto de partido, especialmente para nitrógeno, pues se debe considerar el factor eficiencia, por lo que las dosis de aplicación de nitrógeno son normalmente mayores. La fertilización de fondo es recomendable para el caso del fósforo, que es nutriente poco móvil.

3. El nitrógeno en la planta

Monreal, L. (1988), opina que el nitrógeno es esencial para la estructura y el metabolismo de la planta, ya que forma parte de las proteínas, de la clorofila y las moléculas responsables de la herencia.

Tisdale, N. (1991), citado por Capelo, W. (2004), indica que el nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. La carencia de nitrógeno y en consecuencia la carencia de clorofila no permite que la planta utilice la luz solar como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis y la planta pierda la habilidad de ejecutar funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El nitrógeno es un componente de las vitaminas y los sistemas de energía en la planta. Es también un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman proteínas, por lo tanto el nitrógeno es directamente responsable el incremento del contenido de proteínas en las plantas.

Gross, A. (1986), considera que el nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación; una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos y toma un bonito color verde oscuro, debido a la abundancia de la clorofila.

4. La producción en base al nitrógeno

Según Demolón (1980), citado por Monreal, L. (1988), manifiesta que el límite de la productividad viene dado por la cantidad máxima de nitrógeno que puede ser aplicada últimamente.

Gross, A. (1986), indica que el nitrógeno es el que determina los rendimientos y es la base del abonado pero acarreado como desventajas de una acción intensa cantidades de nitrógeno sobre la vegetación un retraso en la maduración, porque la planta continúa desarrollándose y tarda en madurar; además se vuelven susceptibles a las enfermedades.

Capelo, W. (2004), reporta que el nitrógeno es importante para mejorar el rendimiento y aumento de la proteína de la planta, ésta necesita N_2 para formar la proteína, por lo tanto cuando hay poco nitrógeno, y poca proteína, con el resultado de una planta con pocas hojas, en consecuencia con poco rendimiento, ver cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. EFECTO DEL NITRÓGENO SOBRE EL RENDIMIENTO DE PASTOS.

Nitrógeno Puro L / ha	Hierba kg / ha	Aumento en %
0	28.650	100
110	33.900	118
220	43.050	150
550	51.750	180
1.150	66.350	231

Fuente: Capelo, W. (2004).

Cuadro 2. LOS EFECTOS DEL NITRÓGENO SOBRE EL PORCENTAJE DE PROTEÍNAS EN LA HIERBA.

Nitrógeno Puro L / ha	Porcentaje de proteínas en hierba en la materia seca
0	18,8
130	20,2
260	20,8
390	25,2

Fuente: Capelo, W. (2004).

5. Síntomas de la falta de N₂

Tisdale, N. (1991), citado por Capelo, W. (2004), reconoce los siguientes síntomas:

- La escasez de N₂ se manifiesta en las plantas por un desarrollo vegetativo reducido y por un color verde amarillento de las hojas.
- En condiciones extremas de falta de N₂, además del color verde amarillento de la hoja, aparecen en sus bordes pigmentaciones púrpuras o violáceas.
- La falta de N₂ acelera la madurez.

6. La cantidad de N₂ que se aplica en los potreros

Capelo, W. (2004), recomienda que para fertilizar potreros no se basa en los análisis del suelo, sino en el número de animales por hectárea, esto quiere decir que, cuando nosotros queremos aumentar el número de animales que pastoreen por hectárea, debemos poner también más N₂ en nuestro potrero y cuando queremos disminuir el número de animales, así mismo debemos rebajar la cantidad de este elemento por hectárea, pues de lo contrario, resultaría antieconómico. Entonces en una hacienda extensiva se utilizará menos N₂ que en una intensiva.

C. INVESTIGACIONES REALIZADAS

1. Proteína

Enríquez, F. (2003), indica que en estudios publicados por el CIAT en Colombia han reportado contenidos de 12 a 15% de proteína cruda y hasta un 60% de digestibilidad de la materia seca, superando a numerosas forrajeras tropicales (cuadro 3). Otros experimentos realizados en el trópico mexicano demuestran su potencial alcanzando ganancias diarias por animal de 219 gramos y ganancia anual por animal de 80 kg.

Cuadro 3. VALOR NUTRITIVO EN DIFERENTES ESPECIES DEL GÉNERO BRACHIARIA.

CULTIVAR	PROTEÍNA (%)	
	Tallos	Hojas
Mulato CIAT 36061	5,1	10,2
Brachiaria H 46024	5,2	9,3
Insurgente CIAT 8670	4,5	7,9
Decumbens CIAT 606	5,3	7,8
Brizantha CIAT 26110	4,6	6,9

Fuente: CIAT (2003).

En investigaciones publicadas por CORPOICA (1998), se expresa que el valor nutritivo de *B. decumbens* se puede considerar moderado en términos de composición química, digestibilidad y consumo voluntario. El contenido de proteína cruda (PC) disminuye con la edad desde 10% a los 30 días, hasta 5% a los 90 días.

Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), consideran que el contenido de PC muestra deferencias significativas respecto a la edad del rebrote, disminuyendo a medida que ésta fue mayor. El contenido promedio de PC en el pasto *B. decumbens* aplicando (37,5; 75,0 y 112,5 kg de N₂/ha) fue de 13,67%

en promedio a la edad de 21 días, luego disminuyó hasta 5,70% a los 70 días del rebrote.

Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), manifiestan que, el contenido de PC aumenta con las aplicaciones de nitrógeno y disminuye a medida que avanzó la edad del rebrote, alcanzando valores críticos < 7% a la edad de 49 días cuando no se aplicó N₂, y a los 56; 63 y 70 días cuando se aplican dosis de 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N₂/ha, respectivamente.

Milford, et. al. (1965), citado por Trujillo, G. et. al. (1986), señalaron que cuando el contenido de PC es inferior a 7 % en forrajes tropicales, se presenta una marcada disminución en la ingesta, como consecuencia de una baja actividad microbiana en el rumen.

2. Producción de forraje verde y materia seca

En reportes del INIAP (1989), se expresa que en condiciones normales y de buen manejo, el pasto braquiaria produce hasta 90 tn de forraje verde/ha/año y cuando se realiza fertilización con abonos completos, se ha logrado elevar la producción hasta 125 tn de forraje verde/ha/año.

En publicaciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Centro de Investigación de Agricultura Tropical, DANE – CIAT (1997), se encuentra que, bajo condiciones naturales en los suelos de baja o mediana fertilidad, se han obtenido rendimientos hasta de 15 toneladas por hectárea por año de forraje seco, con la aplicación de fertilización recomendada se obtienen producciones hasta de 20 toneladas por hectárea por año de forraje seco.

Guiot, L. (2000), citado por CIAT (2003), manifiesta que la braquiaria mulato produce alrededor de 25 tn/ha/año de MS (122 tn/ha/año de MV), lo que hace posible mantener altas cargas. Su capacidad de recuperación le permite pastoreos entre 17 a 28 días de descanso, con un promedio de 85 rebrotes/cepa a los siete días después del corte.

3. Producción de leche

Miles, W. et. al. (2007), reportan que en un ensayo de producción de leche en vacas mixtas con tres variedades de braquiaria, se reportaron los siguientes resultados, cuadro 4.

Cuadro 4. PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS MESTIZAS CON DIFERENTES CULTIVOS DE BRAQUIARIA EN SANTANDER DE QUILICHAO, COLOMBIA (CIAT 2004).

VARIEDAD	PRODUCCIÓN DE LECHE	
	kg / vaca / día	
	Período seco	Período lluvioso
<i>B. decumbens</i>	5,4	5,1
<i>B. brizantha</i>	5,5	5,5
<i>B. mulato</i>	5,6	6,5

Fuente: Proyecto de forrajes tropicales Santander de Quilichao (CIAT 2004).

Elaborado por: Miles, W. et. al. (2007).

Plazas (2002), citado por CIAT (2003), se indica que en Colombia, al trabajar con vacas lecheras en pastoreo rotacional de pasto mulato, con 5 divisiones de 0,75 hectáreas con tres días de ocupación se mantuvieron 12 vacas de ordeño (3,2 vacas/ha) durante un ciclo completo de 15 días. Estas vacas en pasturas de *B. decumbens* obtuvieron en promedio 5,0 kg de leche en ordeños matutinos y algunas de ellas ordeñadas en las tardes producían 3,81 kg de leche. Las mismas vacas al pastorear el cultivar mulato, incrementaron su producción a 6,53 kg de leche en el ordeño de la mañana y a 4,75 kg de leche en el ordeño de la tarde, lo que representó un incremento total de 22,87 kg de leche por día en el lote. Estas vacas, al regresar a pasturas de *B. decumbens* sus producciones fueron iguales a las del inicio de la prueba (5.02 kg/vaca por día).

Meléndez (2003), citado por CIAT (2003), manifiesta que en producción de leche de vacas en pastoreo de cultivar mulato al compararlo con un lote que pastoreo en *B. decumbens* cv. Señal (testigo), el cultivar mulato duplicó la producción de leche, con mas de 40 litros diarios/ha contra 20 litros/día/ha del cultivar señal. Una síntesis de esta comparación se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS PASTOREA BRACHIARIA.

Parámetros	Mulato	Decumbens
Cabezas/ha	4,0	1,6
Litros/vaca/día	10,7	12,1
Litros/ha/día	42,8	19,4
Litros/ha/año	15.622	7.081

Fuente: Meléndez (2003).

Guiot, L. (2000), citado por CIAT (2003), expresa que en un trabajo de pastoreo con diferentes especies forrajeras, en Juanita, Veracruz, con vacas Cebú- Pardo Suizas comerciales donde las vacas pastaban siete días y los primeros tres eran de adaptación y en los restantes se medía la leche, se obtuvieron los siguientes resultados, cuadro 6.

Cuadro 6. PRODUCCIÓN DE LECHE EN DIFERENTES ESPECIES BAJO PASTOREO.

Comparación de gramíneas	Leche kg /vaca/día	Días de pastoreo
Decumbens, Humidicola , Llanero	4,6	7
Mulato	6,9	10
Privilegio, Nativo/ Pangola	4,9	7

Adaptado de: Guiot (2000). Datos sin publicar.

5. Producción de carne

Enríquez, F. (2003), manifiesta que en prueba de pastoreo con novillos de engorda realizada en Isla, Veracruz se reportan los siguientes parámetros productivos anuales, cuadro 7.

Cuadro 7. PRODUCCIÓN ANIMAL EN DOS CULTIVARES DEL GÉNERO BRACHIARIA.

Parámetros productivos	Mulato	Decumbens
Ganancia diaria por animal, g	301	219
Ganancia anual por animal, kg	110	80
Ganancia por hectárea por año, kg	555	219

Fuente: Enríquez, F. (2003).

Se utilizó una carga animal inicial de 4 cabezas/hectáreas, para los dos pastos, mismo que se tuvo que ajustar durante la época de lluvias debido a un severo daño en pasto señal, causado por mosca pinta, que obligó a disminuir la carga animal a 2 animales/ha, los dos animales restantes se incorporaron al lote de cultivar mulato quedando durante esta época con una carga de 6 novillos/ha. La producción de carne por hectárea del pasto mulato fue de 555 kg comparada con la obtenida con pasto señal de 219 kilogramos por hectárea por año. Las ganancias obtenidas en pasto mulato fueron superiores en un 153 por ciento a las ganancias de peso obtenidas con pasto señal, mientras que las ganancias de peso por animal fueron de 301 g para mulato y 219 g por animal por día para señal (Enríquez, F. 2003).

En publicaciones del CIAT (2003), se manifiesta que en un estudio en los Llanos de Colombia, se observaron los promedios de producción en praderas degradadas de *Brachiaria* con cargas promedio de 0,7 animales/ha y de 150 kg de peso vivo animal por año mientras que en praderas de pasturas mejoradas bien manejadas se pueden tener 2 animales por ha y llegar a producir 450 kg de peso vivo animal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda G.C.C. # 2 (Hacienda Guillermo Córdova Cano N°2), propiedad del Ing. Guillermo Córdova Cano, la cual está ubicada en el cantón San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha, en el km 9, vía Los Bancos - Santo Domingo, a 1.050 m.s.n.m, 78° 30' 00" longitud oeste y 0°00' 00" de latitud. El trabajo experimental duro mas de 120 días, distribuidos en 5 días en la selección y adecuación de las parcelas, 120 días del trabajo de campo, 20 días para la tabulación de datos y 30 días para la discusión y elaboración del documento final.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas donde se realizó la presente investigación se resumen en el cuadro 8 que se expone a continuación.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DE LOS BANCOS.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Precipitación (mm)	1800
Temperatura (°C)	21
Humedad Relativa (%)	82

Fuente: Estación Agro meteorológica San Miguel De Los Bancos (2007).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas establecidas de *B. decumbens* de 10 x 5 m (50 m²), en las que se realizaron 4 tratamientos con cuatro repeticiones, por lo que se instauraron 16 parcelas, delimitadas únicamente por estacas y piola, el área total del campo experimental fue de 800 m².

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 16 parcelas establecidas de 50 m² cada una.
- 1 rollo de alambre galvanizado # 12.
- 1 rollo de piola de albañil.
- 16 letreros de tabla triples de 25 cm de ancho por 10 de alto.
- Un machete.
- Una hoz.
- Fundas plásticas y de papel.
- Registros.

2. Equipos

- Balanza de 5 kg de peso y precisión de 20 g.
- Cámara fotográfica.
- Cinta métrica.
- Cuadrante de 1 m².
- Laboratorio de bromatología (externo).
- Una moto guaraña.

3. Insumos

- 50 kg de urea.
- 40 kg de súper fosfato triple (fertilización base).

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar, se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron, tres niveles de fertilización y un testigo en praderas establecidas de *B. decumbens* en base únicamente al uso de nitrógeno (0; 100; 200 y 300 kg de N₂/ha/año).

Los tratamientos se codificaron como se expone:

T0 0 kg de N₂/ha/año (testigo).

T100 100 kg de N₂/ha/año.

T200 200 kg de N₂/ha/año.

T300 300 kg de N₂/ha/año.

Las fuentes de nitrógeno y fósforo (fertilización base); fueron representadas a su vez por la urea y el súper fosfato triple, el cálculo se hizo en unidades puras.

La ecuación de rendimiento empleada fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij};$$

Donde:

Y_{ij}: Valor estimado de la variable.

μ: Media general.

T_i: Efecto de la cantidad kg de nitrógeno/ha.

β_j: Efecto de los bloques.

ε_{ij}: Error experimental.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 9 se detalla el esquema utilizado en la presente investigación.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Codificación	Repeticiones	Tamaño U.E	U.E / Trat
0 kg de N ₂ /ha/año	T0	4	50 m ²	200 m ²
100 kg de N ₂ /ha/año	T100	4	50 m ²	200 m ²
200 kg de N ₂ /ha/año	T200	4	50 m ²	200 m ²
300 kg de N ₂ /ha/año	T300	4	50 m ²	200 m ²
TOTAL		16		800 m²

Fuente: El autor.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Producción de forraje verde y materia seca / 18; 28; 38 y 48 días.
- Análisis bromatológico (MS, PC, EM).
- Capacidad de carga estimada.
- Capacidad de producción lechera/ha (teórica estimada).
- Beneficio/Costo USD.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

Los resultados fueron procesados en los sistemas: SAS versión (1988) y DataFit versión 8,2 (2006) para los siguientes análisis:

- ADEVA para las diferencias y para la regresión.
- Separación de medias según Waller Duncan (1955).
- Análisis de correlación y regresión múltiple con ajustes de la curva por sensibilidad a la máxima probabilidad.
- Niveles de significancia $P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$.

En el cuadro 10 se reporta el esquema del experimento para las variables correspondientes.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	15
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Error	9

Fuente: El autor.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

En el proceso de la investigación se realizaron las siguientes actividades:

- Selección de una pradera que mantenga una homogeneidad del terreno.
- División de la pradera en 16 parcelas de 50 m² cada una.
- Corte de igualación de todas las parcelas.
- Sorteo aleatorio e identificación de cada una de las parcelas con el tratamiento y la repetición respectiva.
- Fertilización con nitrógeno necesario por año según el tratamiento asignado a las parcelas de acuerdo al sorteo aleatorio.
- El primer día de iniciado el trabajo de campo se procedió a realizar una única fertilización base de fosforo (súper fosfato triple) a razón 40 kg de P₂O₅/ha/año en cada una de los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Producción de forraje verde y materia seca

a) Forraje verde

El peso de la producción forrajera se lo calculó por el método del cuadrante.

b) Materia seca

Para determinar la producción de materia seca se procedió a enviar una muestra homogénea de la producción de forraje verde en cada corte de cada tratamiento a un laboratorio especializado.

2. Proteína cruda y energía metabolizable

Al igual que la materia seca, se obtuvo en el laboratorio.

3. Capacidad de carga

La capacidad de carga se estimó en base a la producción en base seca de cada uno de los tratamientos proyectándose a una hectárea, para lo cual se tomó en cuenta lo siguiente:

- a. Peso vivo de una UBA de 500 kg.
- b. Ecuación de CC.

$$CC = \frac{\text{Prod. MS/ha/año} \times \text{FEU}}{\text{Cons. MS Animal/año}}$$

4. Producción de leche/ha (teórica estimada) *

La producción de leche se estimó en base a la MS y E'M de cada uno de los tratamientos y la capacidad de carga obtenida en los mismos. Para lo cual se tomó en cuenta lo siguiente:

- a. Análisis bromatológico (MS, E'M).
 - b. Peso vivo de una UBA de 500 kg.
 - c. Ecuaciones.
- Energía metabolizable necesaria para mantenimiento en base al peso vivo.

$$E'Mm = \frac{80 \times W^{0,75}}{0,72} /1000$$

- Requerimiento de E'M por concepto de costo de cosecha.

$$E'Mcc = 10 \% RE'Mm$$

- Requerimiento de energía metabolizable para producción de leche.

$$E'Mpl = 1,7 \times \text{VEL} \times \text{PL}$$

Para este efecto se tomó en cuenta únicamente la MS, y EM aportada por la braquiaria bajo cada uno de los tratamientos.

5. Beneficio/Costo

La rentabilidad se evaluó a través del indicador Beneficio/Costo de cada uno de los tratamientos.

* Jiménez, J. (2003).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE

1. Efecto del nitrógeno

Por efecto de las dosis de nitrógeno probadas se halló diferencias significativas entre los tratamientos a las diferentes edades de corte, encontrándose la producción de forraje verde proporcional a la cantidad de nitrógeno y al aumento de la edad de rebrote, por lo cual los mejores resultados se obtuvo en las parcelas que recibieron la mayor dosis de nitrógeno (300 kg de N₂/ha). A continuación se exponen los resultados.

a) A los 18 días de rebrote

Como producto de las dosis de nitrógeno probadas, la producción de forraje verde tiene una tendencia proporcional a la cantidad de nitrógeno aplicada en esta edad de rebrote, el análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde a los 18 días de rebrote, (Anexo 1). El rendimiento promedio en las parcelas donde no se aplicó N₂ fue 1.175,00 kg FV/ha/corte, valor que aumentó en: 152,82; 202,20 y 298,59 % por efecto de la aplicación de las dosis de: 100; 200 y 300 kg de N₂/ha respectivamente, reportándose diferencias significativas ($P < 0,05$) en la separación de medias.

b) A los 28 días de rebrote

A los 28 días, la producción de forraje evolucionó en función de la dosis de nitrógeno, aumentando a medida que se aplica una mayor cantidad de nitrógeno. (Anexo 2), el rendimiento promedio en las parcelas donde no se aplicó N₂ fue 2.922,50 kg FV/ha/corte, valor que aumentó en: 178,79; 249,14 y 356,29 % por efecto de las dosis de nitrógeno probadas respectivamente. Arrojando estos resultados diferencias significativas ($P < 0,001$) en el análisis del ADEVA y la separación de medias ($P < 0,05$).

c) A los 38 días de rebrote

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable en estudio, se presentaron diferencias significativas ($P < 0,001$) de igual manera a los 38 días de rebrote (Anexo 3), como producto de las dosis de nitrógeno probadas el rendimiento promedio en el tratamiento testigo (0 kg de N_2 /ha/año) fue de 4.166,25 kg FV/ha/corte, valor que aumento en: 229,67; 335,70 y 503,15 % por efecto de las dosis de: 100; 200 y 300 kg de N_2 /ha, manifestándose un efecto lineal que tiene la fertilización con nitrógeno con respecto a la producción de forraje verde.

d) A los 48 días de rebrote

A los 48 días de rebrote la PFV es mayor conforme se aumenta la dosis de nitrógeno (Anexo 4) encontrándose un nivel de significancia alto ($P < 0,001$), reportándose rendimientos promedio del tratamiento testigo de 4.387,50 kg/MS/ha, el cuál aumento en: 248,0; 379,77 y 568,95 % por efecto de: 100; 200 y 300 Kg. de N_2 /ha respectivamente, ver cuadro 11 y gráfico 1.

Como se observa, al comparar la producción de forraje entre los tratamientos a diferentes edades de corte los mejores resultados se obtiene en el tratamiento que recibió la mayor dosis de nitrógeno, ratificándose que la producción de forraje verde es proporcional a la cantidad de nitrógeno aplicada. Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), reportan resultados similares en un ensayo en *B. decumbens* aplicando dosis de: 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N_2 /ha, reportando un aumentó de la producción de forraje verde, en términos de promedio, en 164,7%, respecto a la dosis cero.

Por los resultados obtenidos se manifiesta que la producción de forraje verde es proporcional al nivel de nitrógeno aplicada, por lo que si se quiere aumentar el número de cabezas por hectárea, se debe fertilizar con nitrógeno, y dependiendo de cuanto se quiere aumentar se debe elegir la dosis de nitrógeno para aprovechar de mejor manera los recursos, tomando en consideración que por efecto de la dosis de nitrógeno aplicada, el aumento de la producción con respecto a praderas que no se fertiliza es del: 202,32; 291,70 y 431,79 % cuando se aplico: 100; 200 y 300 kg de N_2 /ha/año.

Cuadro 11. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (kg/ha/corte) EN *B. decumbens* POR EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO (0; 100; 200 y 300 kg/ha/año) A LOS 18; 28; 38 Y 48 DÍAS DE REBROTE.

Días de rebrote	DOSIS DE N ₂ , kg/ha/año				Media		
	0	100	200	300	General	C.V (%)	Probabilidad
PFV a los 18 días, kg/corte	1775,00 d	2712,50 c	3593,75 b	5300,00 a	3345,31	9,91	0,0001
PFV a los 28 días, kg/corte	2922,50 d	5225,00 c	7281,25 b	10412,50 a	6460,31	7,49	0,0001
PFV a los 38 días, kg/corte	4166,25 d	9568,75 c	13986,25 b	20962,50 a	12170,94	8,95	0,0001
PFV a los 48 días, kg/corte	4387,50 d	10881,25 c	16662,50 b	24962,50 a	14223,44	5,87	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

Promedio con letras distintas entre las filas, difieren significativamente según Waller Duncan ($P < 0,05$).

PFV: Producción de forraje verde.

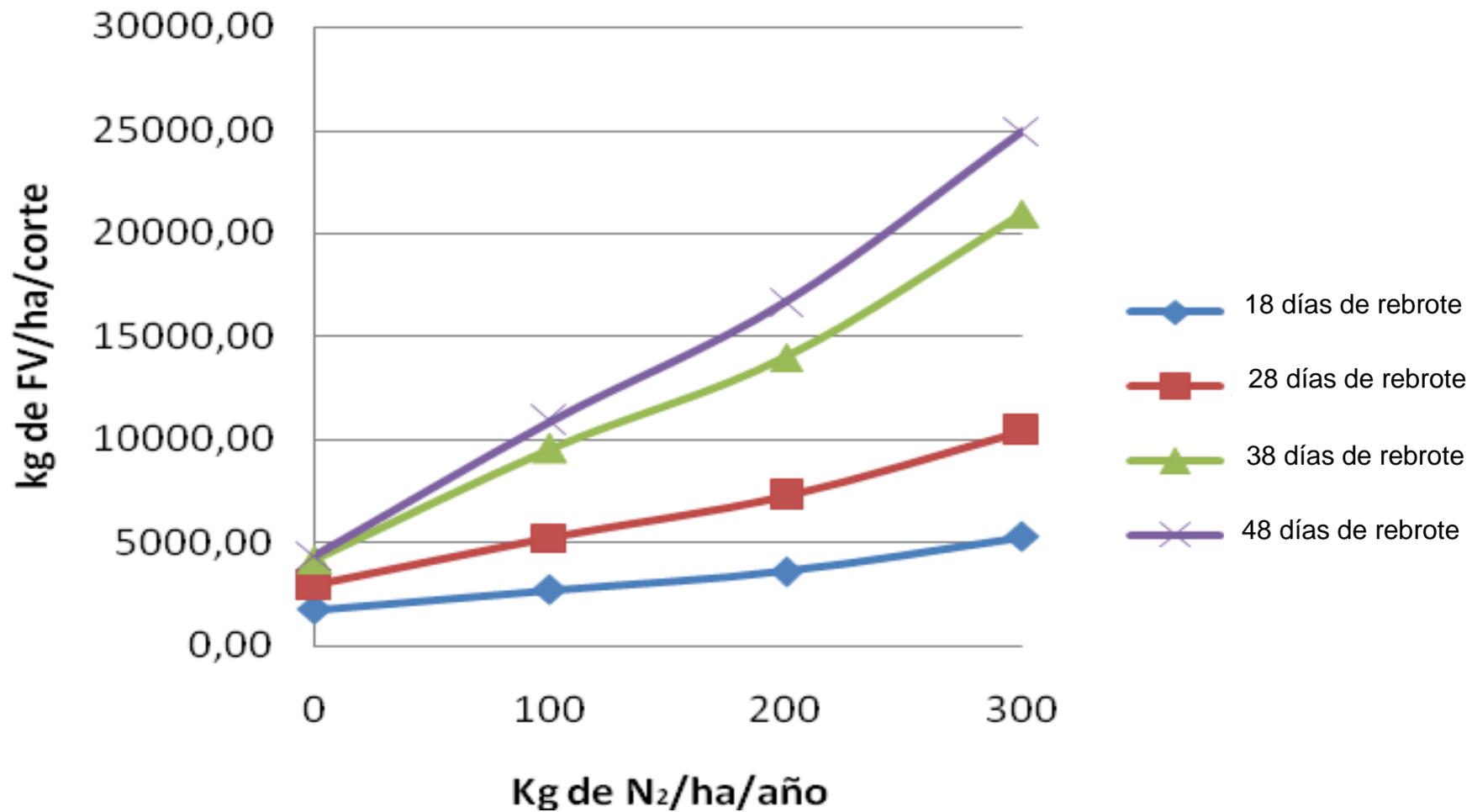


Grafico1. Producción de forraje verde en praderas de *B. decumbens* por efecto de la dosis de nitrógeno a diferentes edades de rebrote.

2. Efecto de la edad del rebrote (E) en la producción de forraje verde (FV)

El análisis de varianza reporto, diferencias significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde en cada uno de los tratamientos entre las diferentes edades de rebrote. La producción de forraje verde es mayor conforme aumenta la edad de rebrote en cada tratamiento hasta llegar a un punto en el cual el aumento de la producción con respecto a la edad de rebrote es mínimo ó insignificativo, reportándose que este punto se alcanza a menor edad cuando no se aplica nitrógeno.

a) Con 0 kg de N_2 /ha/año

El análisis de varianza reporto diferencias significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde respecto a la edad del rebrote del pasto. La prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,05$) determinó que el rendimiento entre las edades de 18; 28 y 38 días se encontró diferencias significativas, entre los 38 y 48 días estadísticamente no hay diferencias entre estas edades de corte (Anexo 5). El rendimiento promedio de forraje verde a los 18; 28 y 38 días de rebrote, alcanzó valores que fueron del: 40,46; 66,61; y 94,96 % respectivamente, del máximo obtenido (4.387,50 kg/ha) a los 48 días de rebrote en este tratamiento (testigo), denotándose que el aumento de la producción de forraje verde con respecto a la edad de corte es lineal en praderas en las cuales no se fertiliza hasta los 38 días de rebrote, a partir de esta edad el crecimiento de la producción de forraje es mínimo, ratificándose en el análisis estadístico al no encontrarse diferencias con la producción con respecto a los 48 días de rebrote.

b) Con 100 kg de N_2 /ha/año

De igual manera, al analizar los datos, el análisis de varianza determino diferencias significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde en este tratamiento (Anexo 6), La prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,05$) determinó que el rendimiento entre las edades de 18, 28 y 38 días se encontró diferencias significativas, en cambio entre los 38 y 48 días no se reporto diferencias estadísticamente entre estas edades de corte. La producción de

forraje verde promedio a los 18; 28 y 38 días de rebrote, alcanzó valores que fueron; 24,93; 48,02; y 87,94 % respectivamente, del máximo obtenido (10.881,25 kg/ha) a los 48 días. Denotándose una vez más que la producción es creciente con respecto a la edad hasta llegar aun punto en el cual es mínimo, en este caso la producción máxima se alcanza a los 38 días a partir de esta edad el crecimiento de la producción es mínima reflejándose en el análisis al no encontrarse diferencia con respecto a los 48 días de rebrote.

c) Con 200 kg de N₂/ha/año

El análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde con 200 kg de N₂/ha/año a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote (Anexo 7). La producción promedio de forraje verde a los 18; 28 y 38 días de rebrote, alcanzaron valores del; 202,68; 389,18; y 463,65 % respectivamente, de mínimo obtenido a los 18 días (3593,75 kg/ha). En este caso a pesar que hay diferencias significativas entre todas las edades de rebote, se evidencia como la producción de forraje empieza a crecer en menor porcentaje, ratificándose que el punto en la curva de producción en el cuál el aumento es mínimo se alcanza a una mayor edad a medida que se aumenta la dosis de nitrógeno.

d) Con 300 kg de N₂/ha/año

Igualmente, al analizar los datos, el análisis de varianza determino diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en la producción de forraje verde en este tratamiento (Anexo 8). Respecto a la edad del rebrote del pasto, con un nivel de nitrógeno de 300 kg/ha/año. la prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,05$) determinó que el rendimiento entre las edades de 18; 28; 38 y 48 días se encontró diferencias altamente significativas, la producción promedio de forraje verde a los 18; 28 y 38 días del rebrote, alcanzó valores que fueron del: 196,50; 395,51; y 470,90 % respectivamente, de mínimo obtenido a los 18 días (5300,00 kg/ha). Ratificándose la tendencia alcanzada con los 200 kg de N₂/ha/año, cuadro 12 y gráfico 2.

Cuadro 12. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (kg/ha) CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

DOSIS DE N ₂ kg/ha/año	DÍAS DE REBROTE				Media	C.V (%)	Probabilidad
	PDN en, kg/ha/corte						
	18	28	38	48	General		
0	1775,00 c	2922,50 b	4166,25 a	4387,50 a	3312,81	9,19	0,0001
100	2712,50 c	5225,00 b	9568,75 a	10881,25 a	7096,88	11,79	0,0001
200	3593,75 d	7281,25 c	13986,25 b	16662,50 a	10380,94	9,82	0,0001
300	5300,00 d	10412,50 c	20962,50 b	24962,50 a	15409,38	6,06	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

Promedio con letras distintas en las filas, difieren significativamente según Waller Duncan (P < 0,05).

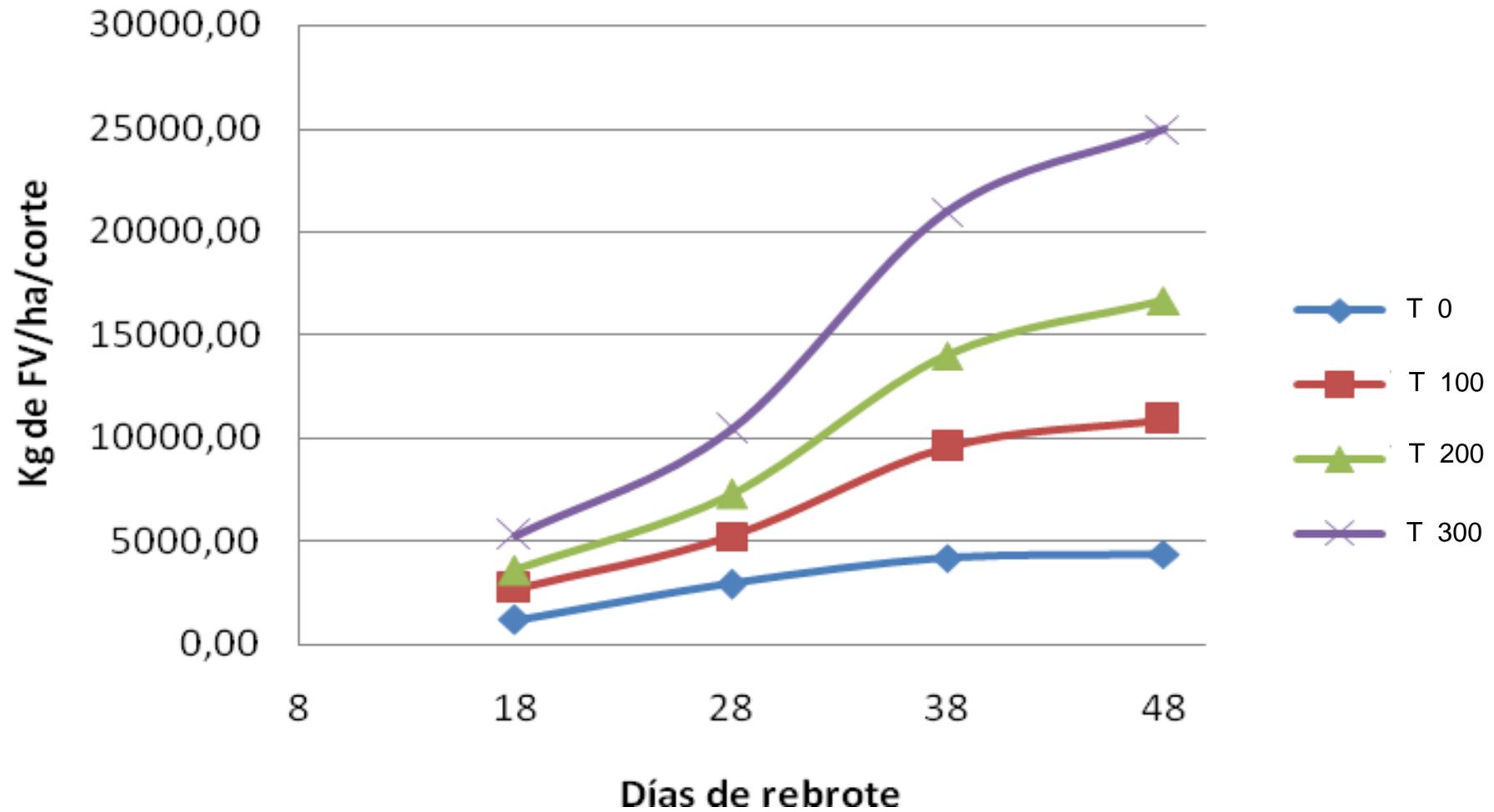


Grafico 2. Producción de forraje verde (kg/ha/corte) en *B. decumbens* en función de la dosis de N_2 (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.

En promedio se obtuvo 65 tn de FV al año en el tratamiento testigo y 118 tn de FV/ha/año en el tratamiento con 300 kg de N₂ siendo estos resultados similares a los reportados por Guiot, L, (2000) citado por CIAT (2003) en la braquiaria mulato, manifestando que este pasto produce alrededor de 25 tn/ha/año de MS (122 tn/ha/año de FV), lo que hace posible mantener altas cargas. Su capacidad de recuperación le permite pastoreos entre 17 a 28 días de descanso.

Como se aprecia en los resultados obtenidos, es evidente que a mayor edad del pasto mayor será la producción de forraje verde, pero es preciso determinar la edad en la cual la producción comienza a decrecer proporcionalmente hablando, e incluso la edad en la cual el crecimiento es mínimo, conociendo estas edades se puede establecer la edad optima de pastoreo del pasto, por cuanto se lo va a provechar en los niveles mas altos de producción, por lo que la producción acumulada anual va a ser mayor, en comparación al provechar el pasto en edades en las cuales el crecimiento es mínimo. Por lo que se optimiza los recursos y se puede tener un mayor número de animales por unidad de superficie ya sea que se fertilice o no con altas dosis de nitrógeno.

También hay que tomar en consideración que el valor nutritivo del pasto aumenta hasta llegar en un punto en la curva en el cual empieza a decrecer como se va a observar mas adelante en la variable correspondiente al contenido de PC, por lo que al establecer la época de pastoreo no hay que tomar únicamente la edad del pasto en la cual se alcanza la mayor producción, por cuanto a pesar que se puede tener un mayor número de animales teóricamente hablando, no significa que este expresen su potencial productivo y reproductivo, por cuanto el forraje suministrado no puede estar supliendo adecuadamente sus necesidades o su potencial productivo, esta recomendación hay que tomar en cuenta en especial en ganaderías lecheras y de carne de carácter intensivo para de esta manera establecer un programa de suplementacion balanceada ó en el caso de ganaderías semi-intensivas o extensivas decidir por la edad en la cual el pasto alcance su mejor valor biológico de esta manera ahorrar recursos por cuanto el pasto suple adecuadamente las necesidades del animal, aunque esto signifique tener un menor número de animales por unidad de superficie.

A. MATERIA SECA

1. Efecto del nitrógeno

Por efecto de las dosis de nitrógeno probadas se encontró diferencias significativas entre los tratamientos a las diferentes edades de rebrote, siendo proporcional el rendimiento de materia seca a la dosis de nitrógeno, por lo cual, los mejores resultados se obtuvo en el tratamiento en el que se uso los 300 kg de N₂/ha. Los resultados en forma detallada se exponen a continuación.

a) A los 18 días de rebrote

El análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de MS a los 18 días de rebrote (Anexo 9). El rendimiento promedio en las parcelas donde no se aplicó N₂ fue 334,34 kg/MS/ha, valor que aumentó en 150,44; 189,61 y 271,92 % por efecto de la aplicación de las dosis de: 100; 200 y 300 kg de N₂/ha respectivamente, reportándose diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la separación de medias, manifestándose una tendencia lineal del efecto de la dosis de nitrógeno sobre el rendimiento de MS.

b) A los 28 días de rebrote

A los 28 días (Anexo 10), el rendimiento promedio en las parcelas donde no se aplicó N₂ fue 607,05 kg/MS/ha, valor que aumentó en 170,17; 243,14 y 344,26 % por efecto de las dosis de nitrógeno probadas respectivamente. Arrojoando estos resultados diferencias significativas ($P < 0,001$) en el análisis del ADEVA y diferencias altamente significativas en la separación de medias ($P < 0,01$), manifestándose un aumento proporcional del rendimiento de materia seca con respecto a la dosis de nitrógeno aplicada.

c) A los 38 días de rebrote

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable en estudio se presentaron diferencias significativas ($P < 0,001$) de igual manera a los 38 días de rebrote (Anexo 11). Como producto de las dosis de nitrógeno probadas el rendimiento promedio en el tratamiento testigo fue de 909,64 kg/MS/ha, valor que aumento

en 216,50; 331,20 y 478,03 % por efecto de las dosis de nitrógeno probadas, ratificándose un efecto positivo que tiene el aumento de la dosis de nitrógeno sobre el rendimiento de materia seca.

d) A los 48 días de rebrote

A los 48 días de rebrote (Anexo 12) de igual manera el nivel de significancia es alto ($P < 0,001$), reportándose rendimientos promedio del tratamiento testigo de 1.019,58 kg/MS/ha, el cuál aumento en 233,88; 361,58 y 521,16 % por efecto de la aplicación de las dosis de 100; 200 y 300 Kg. de N_2 /ha respectivamente, siendo la producción de materia seca proporcional al nivel de nitrógeno aplicado, resultados en el cuadro 13.

En consecuencia, es evidente que el rendimiento de materia seca es mayor conforme aumenta la edad de uso del pasto, e igualmente se nota la fuerte interacción entre el nivel de nitrógeno y la edad del pasto sobre el rendimiento de materia seca. Diferencias en el rendimiento de MS respecto a la época y a la aplicación de nitrógeno, han sido reportadas también por Alvim, M. et. al. (1990), en *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. Humidicola* y en *B. ruzizensis*.

Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), reportan resultados similares en un ensayo en *B. decumbens* aplicando dosis de 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N_2 /ha a inicio del mes de julio de 1997, aumentó el rendimiento de MS, en términos de promedio, en 164,7%, respecto a la dosis cero. Investigaciones publicadas por DANE –CIAT (1997), indican que bajo condiciones naturales en los suelos de baja o mediana fertilidad, se han obtenido rendimientos hasta de 15 toneladas por hectárea por año de forraje seco; con la aplicación de fertilización recomendada se obtienen producciones hasta de 20 toneladas por hectárea por año de forraje seco.

Es evidente el efecto lineal que tiene el nitrógeno sobre el aumentó del rendimiento de MS en praderas de *B. decumbens*, por lo que si la producción animal de una hacienda esta delimitada por la producción actual de MS, es conveniente implementar un programa de fertilización a base de nitrógeno para aumentar la producción de MS y por ende poder tener un mayor número de animales por unidad de superficie.

Cuadro 13. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha/corte) EN *B. decumbens* POR EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO (0; 100; 200 y 300 kg/ha/año) A LOS 18; 28; 38 Y 48 DÍAS DE REBROTE.

Días de rebrote	DOSIS DE N ₂ , kg/ha/año				Media General	C.V (%)	Probabilidad
	0	100	200	300			
MS a los 18 días, kg/corte	343,34 d	502,97 c	633,93 b	909,14 a	595,09	9,33	0,0001
MS a los 28 días, kg/corte	607,05 d	1033,01 c	1475,97 b	2089,79 a	1301,45	9,24	0,0001
MS a los 38 días, kg/corte	909,64 d	1969,64 c	3012,71 b	4348,35 a	2560,03	8,91	0,0001
MS a los 48 días, kg/corte	1019,58 d	2384,57 c	3686,54 b	5313,58 a	3101,06	5,06	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

Promedio con letras distintas entre las filas, difieren significativamente según Waller Duncan (P< 0,05).

2. Efecto de la edad del rebrote (E) en el contenido de materia seca

El análisis de varianza reportó diferencias significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de materia seca en cada uno de los tratamientos entre las diferentes edades de corte. El rendimiento de MS es mayor conforme aumenta la edad de rebrote de cada corte, siendo mejor a los 48 días en cada uno de los tratamientos. Al proyectar el rendimiento de materia seca anual de cada uno de los tratamientos, los mejores resultados en la mayoría de los tratamientos se obtiene a los 38 días de rebrote, debido al número de cortes alcanzados al año y el rendimiento de materia seca de cada uno de los tratamientos como se apreciará más adelante en el cálculo de la capacidad de carga (CC), los detalles se exponen a continuación.

a) Con 0 kg de N_2 /ha/año

El análisis de varianza reportó diferencias significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de MS, respecto a la edad del rebrote del pasto. La prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,05$) determinó que el rendimiento entre las edades de 18; 28; 38 y 48 días se encontró diferencias altamente significativas, (Anexo 13). El rendimiento promedio de MS a los 18; 28 y 38 días del rebrote, alcanzó valores que fueron; 32,79; 59,54; y 89,22 % respectivamente, del máximo obtenido (1.019,58 kg/ha) a los 48 días de rebrote con el tratamiento testigo (0 kg de nitrógeno).

b) Con 100 kg de N_2 /ha/año

De igual manera al analizar los datos, el análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de MS respecto a la edad del rebrote del pasto con un nivel de nitrógeno de 100 kg/ha/año (Anexo 14). La prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,01$) determinó que entre todas las edades de rebrote se encontró diferencias significativas. El rendimiento promedio de MS a los 18; 28 y 38 días de rebrote, alcanzó valores que fueron: 21,09; 43,32; y 82,59 % respectivamente, del máximo obtenido (2.384,57 kg/ha) a los 48 días.

c) Con 200 kg de N₂/ha/año

El análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de MS con 200 kg de N₂/ha/año a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote producto de las dosis de nitrógeno probadas (Anexo 15). El rendimiento promedio de MS a los 18; 28 y 38 días de rebrote, reportaron valores que fueron del: 17,20; 40,04; y 81,72 % respectivamente, del máximo obtenido (3.686,54 kg/ha) a los 48 días de rebrote.

d) Con 300 kg de N₂/ha/año

De igual manera al analizar los datos el análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en el rendimiento de MS respecto a la edad del rebrote del pasto bajo este tratamiento (Anexo 16). La prueba de medias conforme Duncan ($P < 0,01$) determinó que el rendimiento entre las edades de 18; 28; 38 y 38 días se encontró diferencias altamente significativas. El rendimiento promedio de MS a los 18; 28; 38 días de rebrote, alcanzó valores que fueron; 17,11; 39,33; y 81,83 % respectivamente, del máximo obtenido (5.313,58 kg/ha), detalles en el cuadro 14.

Como se observa en la comparación de datos de los tratamientos a las diferentes edades de rebrote, la interacción del nivel de nitrógeno y la edad es alta ($R^2 = 0,9852$) por lo que se puede advertir que tanto el nivel de nitrógeno como el tiempo de rebrote influyen en un 98,52% sobre el rendimiento de materia seca, gráfico 3 y 4. El ajuste polinomial reconoce a la ecuación cubica como la de mejor ajuste, pudiendo hacerse estimaciones puntuales con el 95 % de certeza.

Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), reportan resultados similares, el rendimiento promedio de MS a los 21; 28; 35; 42; 49; 56; 63 y 70 días del rebrote, alcanzó valores que fueron: 19,0; 30,8; 43,4; 58,8; 73,4; 85,3; 93,3 y 100 respectivamente, del máximo obtenido (4.076,3 kg/ha) aplicando dosis de 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N₂/ha en un ensayo en *Braquiaria decumbens*. Cunha, M. et. al. (2001), reporta que el rendimiento de materia seca es proporcional a la cantidad de nitrógeno aplicada, obteniendo 15,2 tn MS/ha al aplicar 210 N₂/ha, con respecto a las 11,7 y 8,6 tn MS/ha al aplicar: 140 y 70 kg N₂/ha respectivamente.

Cuadro 14. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha) CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

DOSIS DE N ₂ kg/ha/año	DÍAS DE REBROTE				Media General	C.V (%)	Probabilidad
	PDN en, kg/ha/año						
	18	28	38	48			
0	334,34 d	607,05 c	909,64 b	1019,58 a	717,65	7,68	0,0001
100	502,97 d	1033,01 c	1969,41 b	2384,57 a	1472,49	10,79	0,0001
200	633,93 d	1475,97 c	3012,71 b	3686,54 a	2202,28	10,26	0,0001
300	909,14 d	2089,79 c	4348,35 b	5313,58 a	3165,21	4,98	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

Promedio con letras distintas en las filas, difieren significativamente según Waller Duncan (P < 0,05).

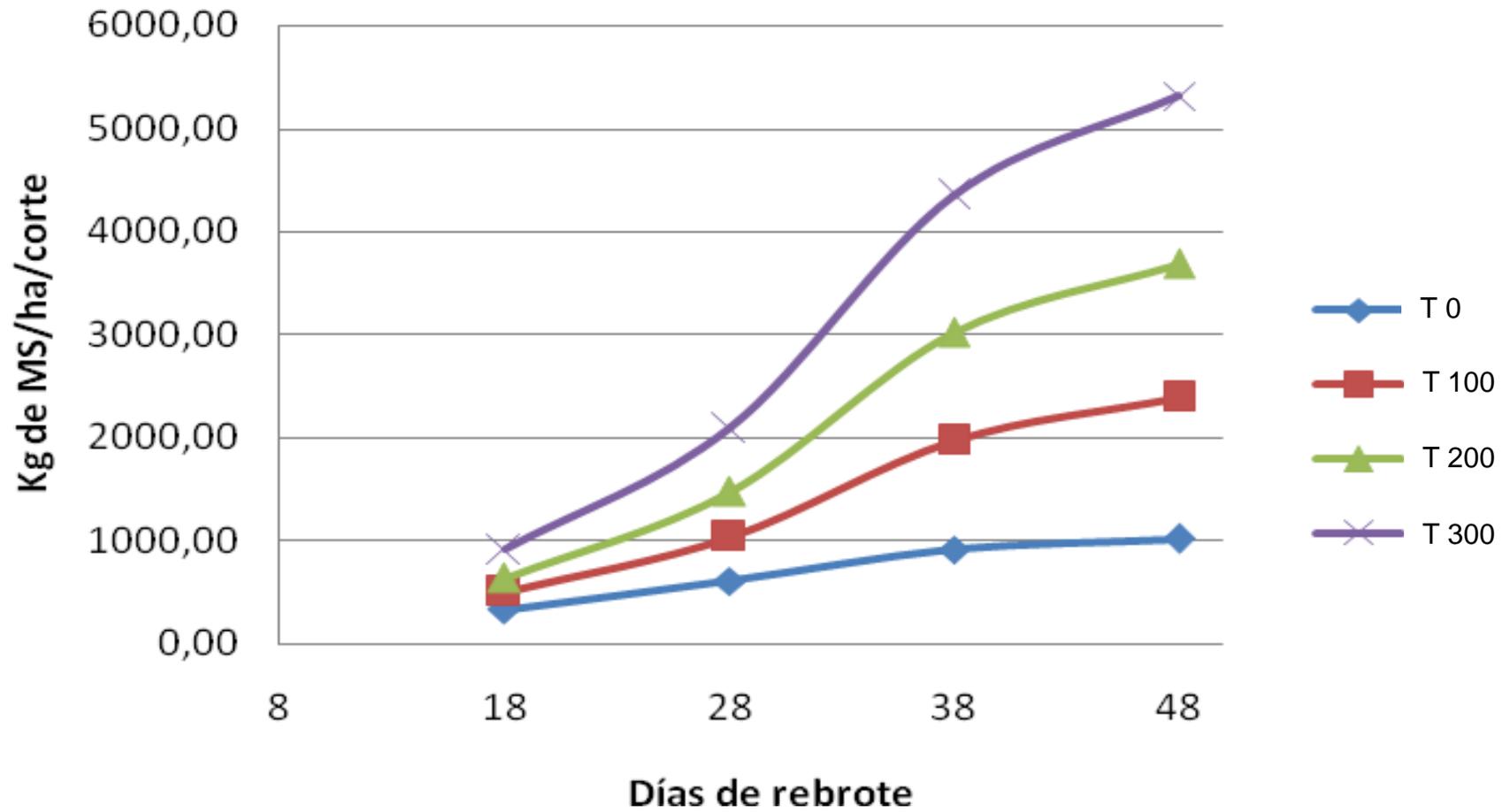
$R^2 = 0,9852$ 

Grafico 3. Rendimiento de MS (kg/ha/corte) en *B. decumbens* en función de la dosis de N₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.

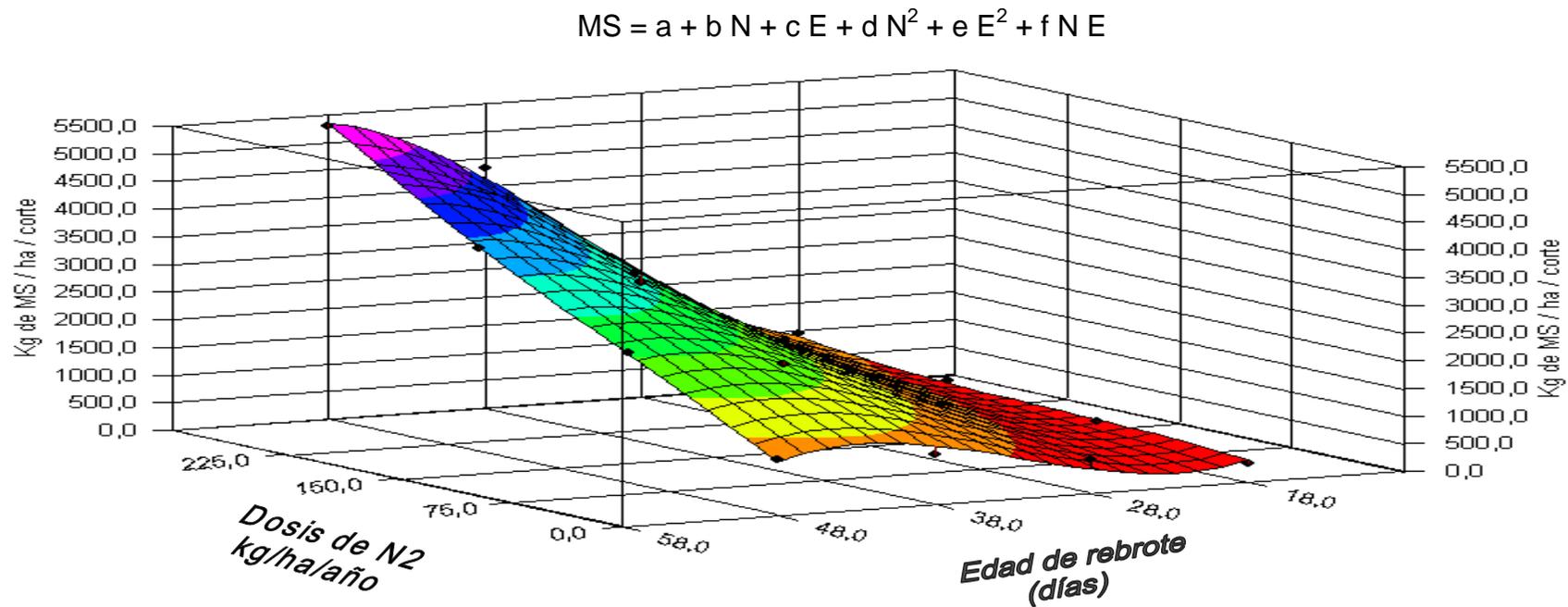


Grafico 4. Ecuación del rendimiento de MS en praderas de *B. decumbens* en función de la dosis de nitrógeno (N) y la edad de rebrote (E).**

Coefficient of Multiple Determination (R^2) = 0,98,52.

95% Confidence Intervals.

Variable Value.

a. -316,756530002107.
b. -7,61357730001779.
c. 44,0145100001199.

d. 5,02612500005168E-03.
e. -0,332825000001414 00.
f. 0,430795600000084000.
**Datafit 8,2 (2006).

C. CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA

1. Efecto del nitrógeno

La cantidad de N₂ aplicada, aumentó significativamente el contenido de PC en el pasto en los tratamientos estudiados, la cantidad porcentual de PC fue proporcional a la dosis de nitrógeno aplicada, el contenido promedio de PC fue diferente estadísticamente (P<0,001) entre los cuatro tratamientos estudiados.

El mayor contenido de PC fue a los 18 días de rebrote en cada uno de los tratamientos, y menor a los 48 días de rebrote, reportándose: 12,38; 13,86; 15,33 y 17,21 % a los 18 días (Anexo 17) y 7,34; 8,38; 9,38 y 10,40 % de PC a los 48 días (Anexo 20) respectivamente a los tratamiento con: 0; 100; 200 y 300 kg de N₂/ha, como se puede apreciar, es claro el efecto lineal que tiene el nitrógeno sobre el contenido de proteína cruda al aumentar la dosis de nitrógeno con que se fertiliza.

Una respuesta similar a la aplicación de N₂ ha sido reportada por diversos investigadores, por Navarro, D. et. al. (1992), en *Digitaria swazilandensis* y por Botrel, M. et. al. (1990), en cinco accesiones de *Brachiaria*.

Navarro, L, y Vásquez, D. (1997), reportan resultados similares, manifestando que el contenido de PC aumentó con las aplicaciones de nitrógeno y disminuyó a medida que avanzó la edad del rebrote, alcanzando valores críticos (< 7%) a la edad de 49 días cuando no se aplicó N₂, y a los 56; 63 y 70 días cuando se aplicaron las dosis de 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N₂/ha, respectivamente.

Por lo manifestado se concluye que la aplicación de nitrógeno aumenta la cantidad de proteína cruda de la *B. decumbens* desencadenando un efecto lineal sobre el contenido de PC del pasto, por lo que es conveniente la fertilización a base de nitrógeno, pues al mejorar la calidad del pasto (contenido de PC) se mejoran los parámetros productivos tales como la producción de leche y ganancia de peso ya sea una explotación

de ganadería lechera o de carne. Este recurso se puede aprovechar en ganaderías con suelos desgastados por el uso por largos años o como en el caso en el que se desarrolló la presente investigación de suelos pobres en nutrientes pues se caracterizó por ser un suelo arenoso. Es importante que el pasto pastoreado por el animal contenga niveles superiores al 7 % de PC, por cuanto niveles inferiores desencadenan una baja actividad microbiana en el rumen repercutiendo en los parámetros productivos.

2. Efecto de la edad de rebrote

El contenido de PC mostró diferencias significativas ($P < 0,0001$) respecto a la edad, disminuyendo a medida que la edad de rebrote fue aumentando, aproximándose a valores críticos del 7 % a los 48 días de rebrote en el tratamiento testigo, conociéndose que valores inferiores del 7 % disminuyen la actividad microbiana del rumen, los resultados se exponen.

a) Testigo (0 kg N₂/ha)

El contenido porcentual de PC en el pasto fue de 12,38 % a la edad de 18 días, luego disminuyó hasta 7,34 % a los 48 días del rebrote; encontrándose diferencias significativas en todas las edades de rebrote (Anexo 21), notándose una tendencia inversamente proporcional que tiene el aumento de la edad sobre el contenido porcentual de proteína cruda del pasto aproximándose a contenidos porcentuales límites a los 48 días.

b) 100 kg de N₂/ha

Bajo este tratamiento el contenido porcentual de PC a los 18 días fue de 13,86 % y a los 48 días fue de 8,38 % (Anexo 22). El contenido de PC mostró diferencias altamente significativas según la separación de medias a través de Duncan ($P < 0,01$) respecto a la edad de rebrote a los: 18; 28; 38 y 48 días en las

parcelas que recibieron esta dosis de nitrógeno. Ratificándose el decremento que ejerce la edad sobre el contenido porcentual de PC.

c) 200 kg de N₂/ha

La PC a los 18 días fue de 15,33 % difiriendo estadísticamente con el contenido a los 28 días, 12,39%, a los 38 y 48 días fue de 10,30 y 9,38 % respectivamente. Por lo cual el contenido de PC mostró diferencias significativas respecto a la edad de rebrote (Anexo 23), por lo que a medida que avanza la edad del pasto este va disminuyendo su contenido porcentual de proteína cruda.

d) 300 kg de N₂/ha

El contenido porcentual de PC en el pasto fue de 17,21 % a la edad de 18 días, luego disminuyó hasta 10,40 % a los 48 días del rebrote; encontrándose diferencias significativas a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote (Anexo 24), manifestándose un tendencia negativa que ejerce la edad de usos del pasto sobre el contenido porcentual de proteína cruda, ver cuadro 15.

El análisis de regresión ratificó el efecto significativo ($P < 0,0001$) de la asociación múltiple entre nitrógeno y la edad conforme aumenta la dosis de nitrógeno aumenta el contenido porcentual de proteína cruda en cada tratamiento a las diferentes edades de rebrote. En cambio el contenido de proteína cruda es inversamente proporcional al aumento de la edad de uso del pasto ($R^2 = 0,998$), ver gráficos 5 y 6.

En el tratamiento testigo el contenido de proteína cruda es de 7,34 % a los 48 días, coincidiendo con Navarro, L. y Vásquez, D. (1997), los cuales reportan que el contenido de PC aumenta con las aplicaciones de nitrógeno y disminuye a medida que avanzó la edad del rebrote, alcanzando valores críticos $< 7\%$ a la edad de 49 días cuando no se aplicó N₂, y a los 56,63 y 70 días cuando se aplican dosis de 37,5; 75,0 y 112,5 kg de N₂/ha, respectivamente.

Cuadro 15. CONTENIDO PORCENTUAL DE PROTEÍNA CRUDA EN PRADERAS ESTABLECIDAS DE *B. decumbens* CON RESPECTO A LA EDAD DE REBROTE DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

DOSIS DE N ₂ kg/ha/año	DÍAS DE REBROTE				Media General	C.V (%)	Probabilidad
	PDN en, kg/ha/año						
	18	28	38	48			
0	12,38 d	10,11 c	8,23 b	7,34 a	9,51	3,52	0,0001
100	13,86 d	10,94 c	9,43 b	8,38 a	10,65	2,02	0,0001
200	15,33 d	12,39 c	10,30 b	9,38 a	11,85	1,87	0,0001
300	17,21 d	14,00 c	11,59 b	10,40 a	13,30	1,82	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

Promedio con letras distintas en las filas, difieren significativamente según Waller Duncan ($P < 0,05$).

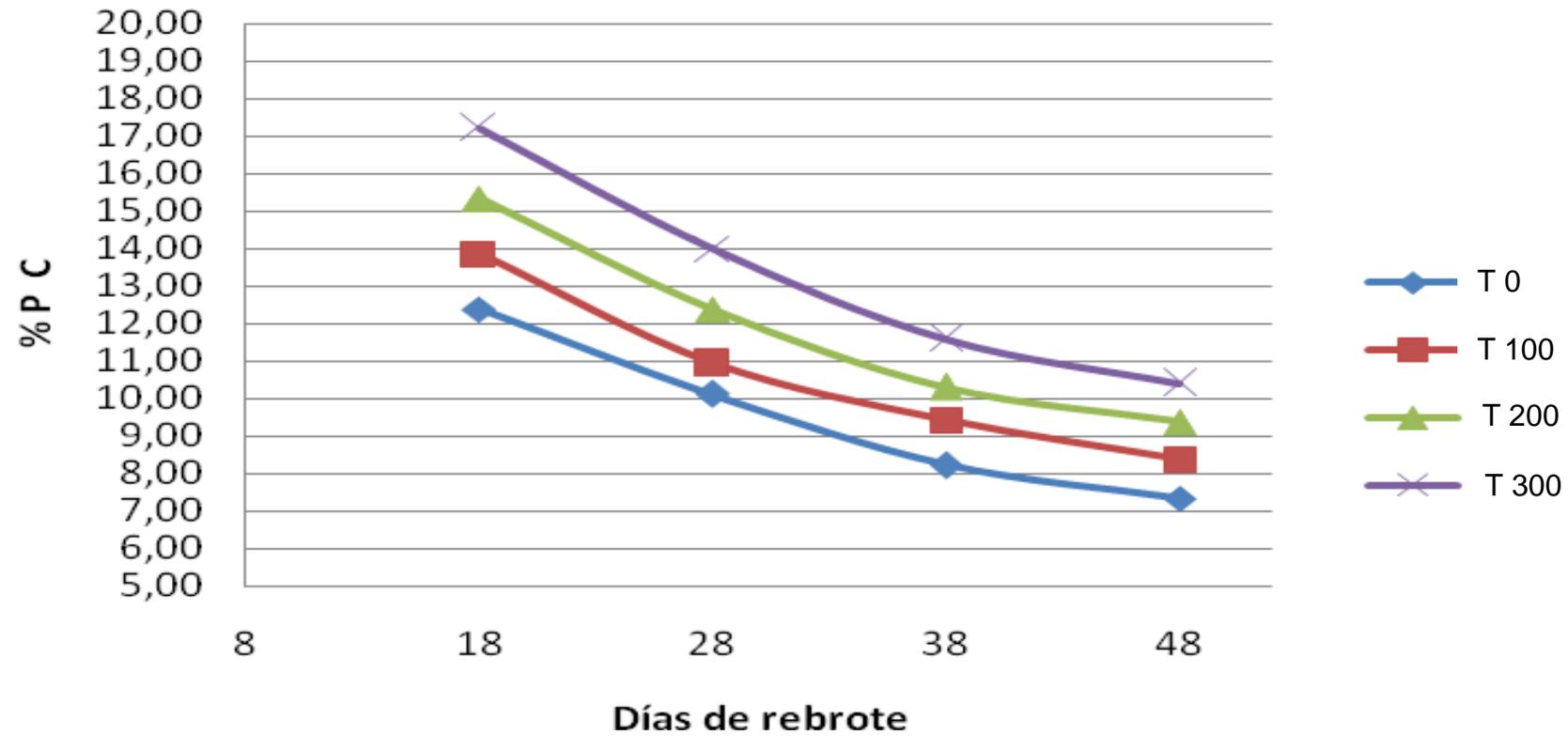
$R^2 = 0,9981$ 

Grafico 5. Contenido porcentual de PC en *B. decumbens* en función de la dosis de N_2 (kg/ha) y la edad (E) de rebrote en el cantón San Miguel De Los Bancos.

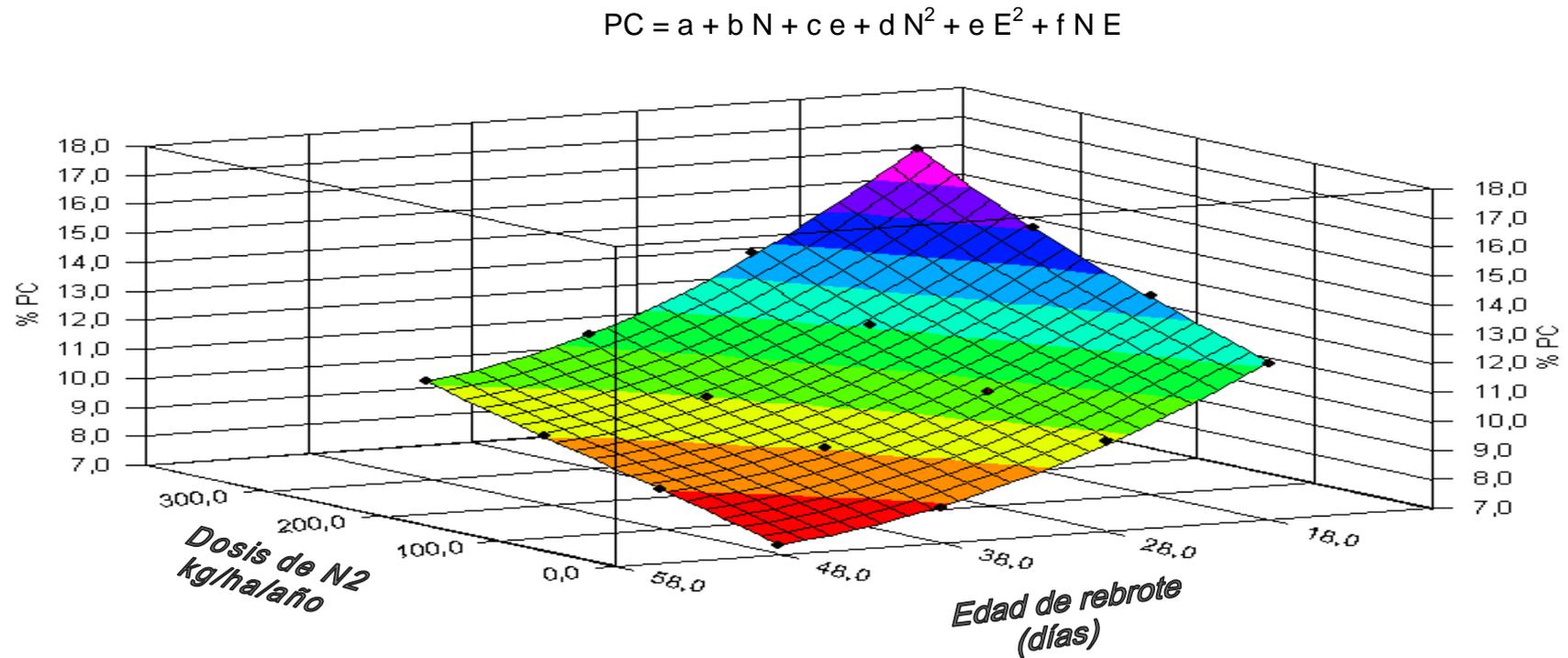


Grafico 6: Ecuación del contenido porcentual de PC en *B. decumbens* en función de la dosis de nitrógeno y la edad de rebrote.

Coefficient of Multiple Determination (R^2) = 0,9981.

Variable Value.

a 19,3638299999482000.
 b 1,66470500013003E-02.
 c. -0,46577249999680000.

95% Confidence Intervals.

d 7,81249999661118E-06.
 e 4,55624999994395E-03.
 f. -1,95100000009824E-05.

Trujillo, G. et. al. (1986), también manifiesta resultados similares reportando 9,28 y 4,5 % de PC a los 30 y 75 días respectivamente. E igualmente los resultados obtenidos en la presente investigación son ratificados por CORPOICA (1998), indicando que el valor nutritivo de *B. decumbens* se puede considerar moderado en términos de composición química, digestibilidad y consumo voluntario. El contenido de proteína cruda (PC) disminuye con la edad desde 10% a los 30 días, hasta 5% a los 90 días. Ratificando los resultados de la presente investigación.

El contenido de proteína cruda es proporcional a la dosis de nitrógeno, pues a mayor dosis de nitrógeno mayor será el contenido porcentual de PC. Pietrosevoli, S. Jáuregui, R. (2004), reporta resultados similares en un ensayo en *Brachiaria brizanta* fertilizada con 0; 200 y 400 kg de N₂/ha, reportando que el contenido de proteína cruda es proporcional a la dosis de nitrógeno aplicada, manifestando 9,24 % de proteína cruda en el tratamiento testigo y 19,37 % de PC en el tratamiento que recibió la mayor cantidad de nitrógeno.

Al comparar las curvas para cada dosis de N₂, se observa que a medida que avanzó la edad del pasto, el efecto del nitrógeno fue disminuyendo progresivamente, y las diferencias en el contenido de PC fueron menores.

Es importante elegir la edad de pastoreo cuando el contenido de proteína cruda es aceptable de acuerdo a la actividad de la explotación; en ganaderías lecheras se recomendaría pastorear alrededor de los 38 días de rebrote si se esta implementando un programa de fertilización y a los 28 días en el caso de que no se este fertilizando con nitrógeno por cuanto a esta edades el contenido promedio de proteína cruda es superior al 10 % obteniéndose los mejores resultados productivos, como se va a demostrar mas adelante en la variable con respecto ala producción de leche, y en el caso de la ceba de animales se recomendaría pastorear a los 38 días en todos los tratamientos por cuanto para la engorda no es necesario buenas contenidos de proteína sino mas bien de energía (de igual manera se demostrara en la variable CC y B/C y además a los 38 días es cuando mayor capacidad de carga se obtiene por el número de corte anuales y la producción a esta edad de corte.

D. CAPACIDAD DE CARGA (CC)

La aplicación de N_2 aumentó significativamente la producción de forraje, lo que se vio reflejada en el rendimiento de materia seca, si a esto le sumamos el número de corte que se pueden obtener por año, la CC esta directamente influenciada con el rendimiento de materia seca por hectárea por año. Por lo que la CC es proporcional a la cantidad de nitrógeno aplicada y a la edad de rebrote, es decir los mejores resultados se obtuvieron a los 48 días, sin embargo al proyectar la producción a un año para el calculo de la CC los mejores resultados fueron a los 38 días en la mayoría de los tratamiento debido al número de cortes al año.

1. Efecto del nitrógeno

La capacidad de carga (CC) fue diferente estadísticamente ($P < 0,001$) en los tratamientos comparados entre si a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote. (Anexos del 25 al 28), los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento que recibió la mayor dosis de nitrógeno en cada una de estas edades de corte, cuadro 16.

Por efecto de la dosis de nitrógeno aplicada, la CC fue superior a medida que se aumenta la dosis de nitrógeno en cada uno de los tratamientos estudiados, esto se debe a que la CC es proporcional a la cantidad de MS producida por ha/año y como al aumentar la dosis de nitrógeno sube la producción de forraje verde lo que da un mayor volumen, repercutiendo en el aumento del rendimiento de la cantidad de MS.

Con este análisis los mejores resultados en la CC se obtendría dentro de los tratamientos a los 48 días, pues en este tiempo se alcanzo la mayor producción de forraje verde y Materia Seca/corte pero por efecto de la edad de rebrote los mejores resultados se obtienen en a los 38 días en la mayoría de los tratamientos estudiados como se va a demostrar en la CC por efecto de la edad de rebrote debido al número de cortes por año, influyendo directamente en la producción anual.

Cuadro 16. CAPACIDAD DE CARGA A DIFERENTES EDADES DE USO DEL PASTO ENTRE LOS TRATAMIENTOS.

Días de rebrote	No. cortes/año		DOSIS DE N ₂ , kg/ha/año				Media	C.V.	Probabilidad
			0	100	200	300	General	%	
		MS	6422,62 d	9662,09 c	12177,76 b	17464,53 a	11431,75	9,33	0,0001
18 días	19,21	CC	0,76 d	1,15 c	1,45 b	2,07 a	1,36	9,33	0,0001
		MS	7642,73 d	13005,63 c	18582,41 b	26310,50 a	16385,32	6,41	0,0001
28 días	12,59	CC	0,91 d	1,54 c	2,21 b	3,12 a	1,95	6,41	0,0001
		MS	8514,19 d	18433,64 c	28198,92 b	40700,56 a	23961,83	8,91	0,0001
38 días	9,36	CC	1,01 d	2,19 c	3,35 b	4,83 a	2,84	8,91	0,0001
		MS	7595,83 d	17765,04 c	27464,70 b	39586,13 a	23102,93	5,06	0,0001
48 días	7,45	CC	0,90 d	2,11 c	3,26 b	4,70 a	2,74	5,06	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

MS.: kg/ha/año.

CC.: se tomo en cuenta un UBAs de 500 kg de PV con una ingesta del 3 % de su PV en MS y un FEU del 65 %.

Promedio con letras distintas en las filas, difieren significativamente según Waller Duncan ($P < 0,05$).

2. Efecto de la edad de rebrote

La capacidad de carga por efecto de la edad de rebrote en cada uno de los tratamientos estuvo directamente influenciada por la acumulación de materia seca a medida que aumenta la edad del rebrote y sobre todo por el número de cortes anuales obtenidos a las diferentes edades de rebrote.

a) Tratamiento testigo

El análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,0060$) en el tratamiento que recibió 0 kg de N_2 . A los 38 días de rebrote se obtuvo la mayor CC 1,01 UBAs y el menor a los 18 días, 0,76 UBAs. No se encontró diferencias significativas entre los 28; 38; y 48 días de rebrote, aunque numéricamente se obtuvo la mayor capacidad de carga a los 38 días (Anexo 29), ratificándose que por la producción por corte a los 38 días siendo menor que a los 48 días por el número de cortes anuales se obtiene la mejor capacidad de carga a esta edad.

b) 100 kg de N_2 /ha

La capacidad de carga aumento significativamente ($P < 0,0006$) en cada una de las edades de rebrote (Anexo 30). Encontrándose diferencias altamente significativas según la separación de medias a través de Duncan ($P < 0,05$) respecto a la edad de rebrote a los 18; 28; 38 y 48 días en las parcelas que recibieron esta dosis de nitrógeno. Reportándose la mayor capacidad de carga a los 38 días de rebrote, 2,19 UBAs. y 2,11; 1,54; y 1,15 UBAs a los 48; 28 y 18 días de rebrote respectivamente, ratificándose la tendencia de que la mejor CC se obtiene a los 38 días por los motivos anteriormente mencionados, aunque estadísticamente no se reporta diferencias entre los 38 y 48 días de rebrote.

c) 200 kg de N_2 /ha

Se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0,0002$) en la CC de este tratamiento, la mayor capacidad de carga fue a los 38 días de rebrote, 3,35 UBAs. Y 1,45 UBAs a los 18 días. Según la separación de medias de Duncan no se encontró diferencia significativa entre los 38 y 48 días de rebrote, aunque

numéricamente la mejor CC se obtiene a los 38 días continuando con la tendencia que ejerce el número de corte anuales sobre esta variable (Anexo 31).

d) 300 kg de N₂/ha

Se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0,0001$), entre las edades de rebrote en la capacidad de carga de este tratamientos, (Anexo 32) obteniéndose la mayor capacidad de carga a los 38 días de rebrote, 4,83 UBAs y la menor capacidad de carga a los 18 días de rebrote 2,07 UBAs. Estadísticamente no hay diferencias en la capacidad de carga entre los 38 y 48 días de rebrote, cuadro 17.

El rendimiento de materia seca anual y por ende la CC de cada uno de los tratamientos esta influenciado directamente por el número de cortes alcanzado a las diferentes edades de rebrote.

El análisis de regresión ratificó el efecto significativo ($P < 0,0001$) del nitrógeno, la edad y de la interacción de estas variables, sobre el contenido de MS anual y por ende la CC en *B. decumbens* ($R^2 = 0,9737$), por lo que se puede advertir que tanto el nivel de nitrógeno como el tiempo de rebrote influyen en un 99,15 % sobre el rendimiento de materia seca y la CC, gráfico 7 y 8.

Al comparar las curvas para cada dosis de N₂, se observa que a partir de los 38 días de rebrote la tendencia de la CC empieza a decrecer, esto no quiere decir bajo ninguna manera que el efecto del nitrógeno fue disminuyendo progresivamente la acumulación de MS anual reflejándose en la CC, si no mas bien esta tendencia negativa de la capacidad de carga a partir de esta edad de rebrote se debe a que se obtiene un mayor número de cortes a esta edad de usos, en comparación con los 48 días que al multiplicar por la producción por corte la producción acumulada anual será mayor a los 38 días a pesar que la producción por corte es mayor a los 48 días, de aquí de la importancia de pastorear las praderas de braquiaria a los 38 días independientemente si se fertiliza o no en especial en ganaderías de carne, pues en las ganaderías de leche la edad de pastoreo también hay que tomarla en base a la calidad del pasto.

Cuadro 17. CAPACIDAD DE CARGA DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTO A DIFERENTES EDADES DE USO PASTO.

DOSIS DE N ₂ , kg/ha/año		Días de rebrote				Media	C.V.	Probabilidad
		18	28	38	48	general	%	
0	MS	6422,62 b	7642,73 a	8514,19 a	7595,83 a	7543,84	7,89	0,0060
	CC	0,76 b	0,91 a	1,01 a	0,90 a	0,90	7,89	0,0060
100	MS	9662,09 c	13005,63 b	18433,64 a	17765,04 a	14716,60	11,30	0,0006
	CC	1,15 b	1,54 b	2,19 a	2,11 a	1,75	11,30	0,0006
200	MS	12177,76 c	18582,41 b	28198,92 a	27464,70 a	24914,91	8,93	0,0002
	CC	1,45 c	2,21 b	3,35 a	3,26 a	2,57	8,83	0,0002
300	MS	17464,53 c	26310,50 b	40700,56 a	39586,13 a	31015,43	4,99	0,0001
	CC	2,07 c	3,12 b	4,83 a	4,70 a	3,08	3,38	0,0001

Probabilidad: nivel de significancia.

C.V.: coeficiente de variación.

MS.: kg/ha/año.

CC.: se tomo en cuenta un UBAs de 500 kg de PV con una ingesta del 3 % de su PV en MS y un FEU del 65 %.

Promedio con letras distintas en las filas, difieren significativame según Waller Duncan (P < 0,05).

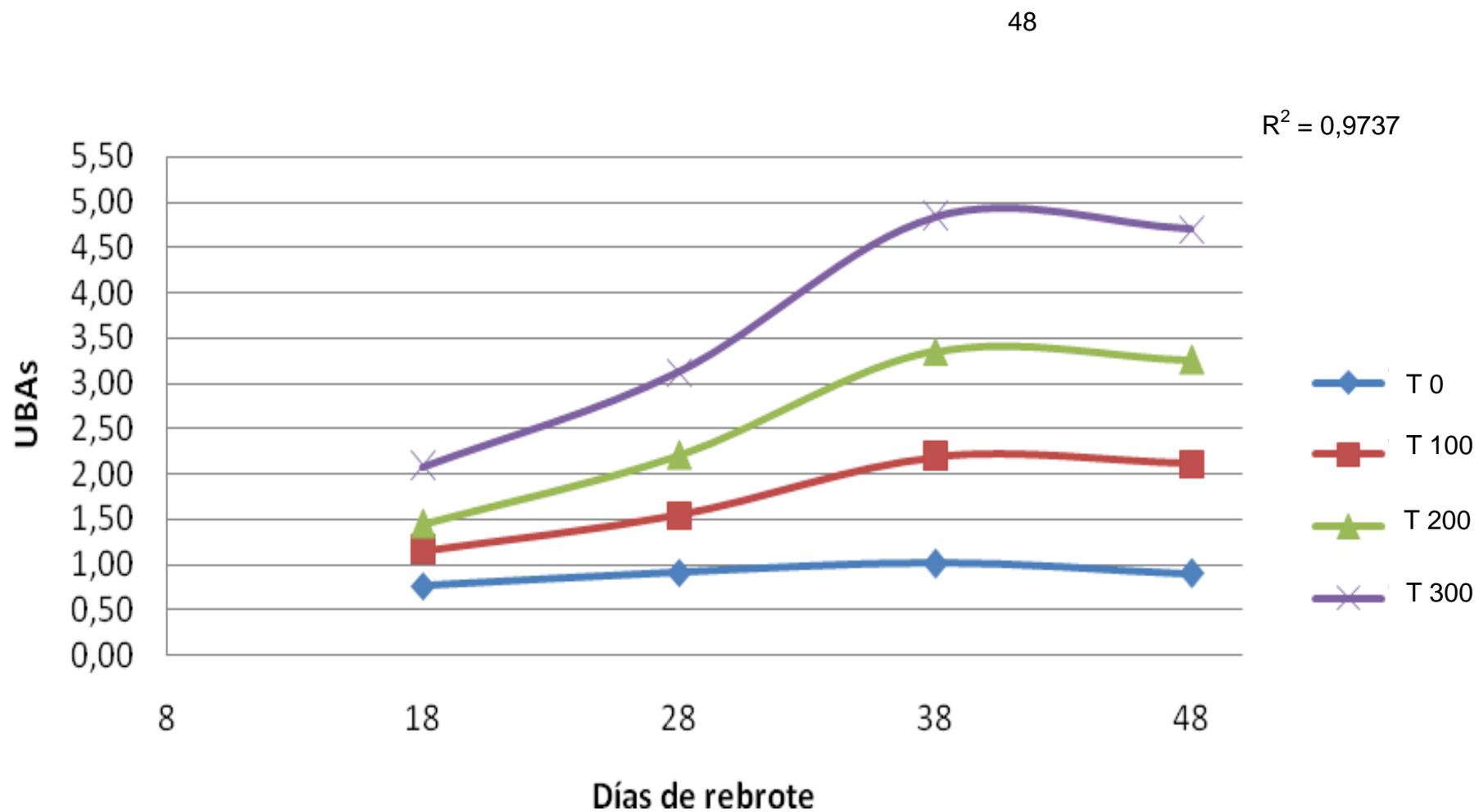


Grafico 7. CC en *B. decumbens* en función de la dosis de N_2 (kg/ha) y la edad (E) de rebrote en el cantón San Miguel de Los Bancos.

$$CC = a + bN + cE + dN^2 + eE^2 + fNE$$

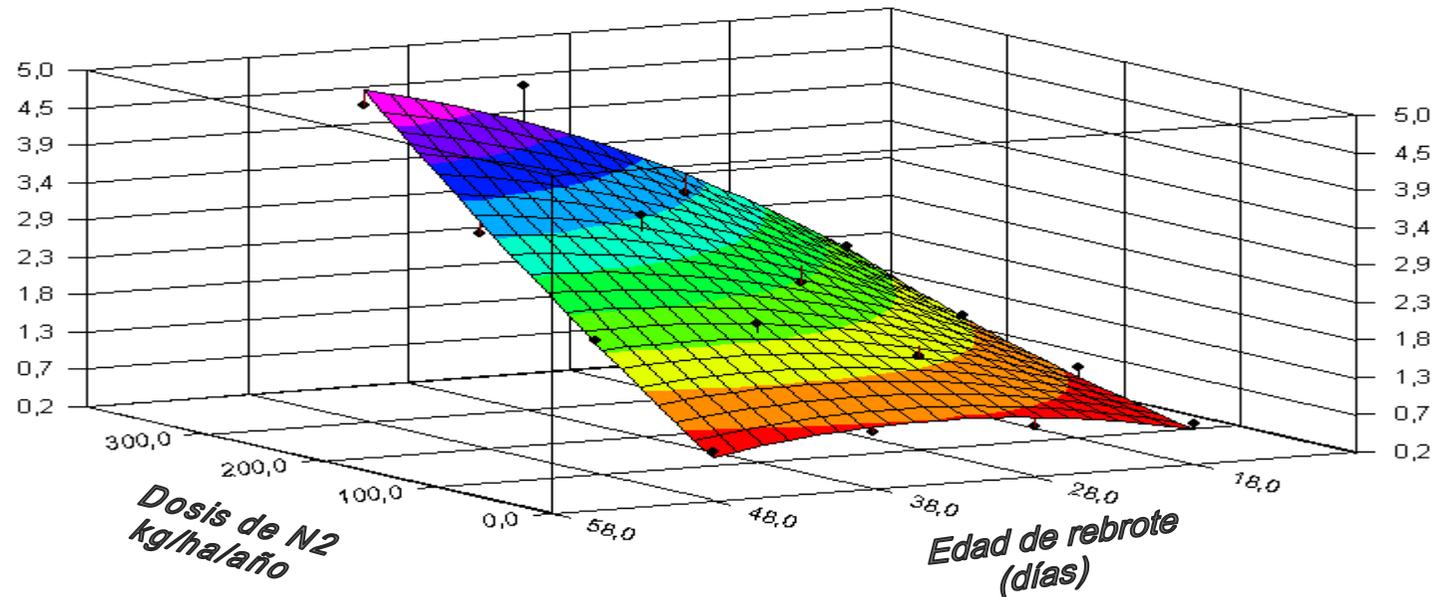


Grafico 8. Ecuación de la CC en *B. decumbens* en función de la dosis De N₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.**

Coefficient of Multiple Determination (R²) = 0,9737.

95% Confidence Intervals.

Variable Value.

a -0,689780000005071000.

b -2,29405000003823E-03.

c 0,104497500000291000.

d 6,18750000011524E-06.

e -1,51875000000349E-03.

f 2,94100000000181E-04.

** DataFit version 8,2 (2006).

E. PRODUCCIÓN DE LECHE (teórica estimada)

Para este cálculo se tomó en cuenta la producción de MS por año en cada uno de los tratamientos a las diferentes edades de rebrote, de igual manera la capacidad de carga.

Al tratarse de una estimada únicamente, se procedió a realizar este cálculo tomando en cuenta únicamente la variable energía (Mcal), siendo consiente que para la producción de leche dependen múltiples factores como son la Energía, la Proteína, la genética entre otros factores.

Aclarado este punto se procedió a calcular la ingesta de una UBA de 500 kg de PV ingiriendo el 3 % del PV en kg MS/día (15 kg MS de ingesta/día).

En forma general el laboratorio reporto que el contenido de E`B de la *B. decumbens* es de 4,62 Mcal/kg de MS y la DMS es del 67,57; 63,48; 59,16 y 52,27 % a los 18; 28; 38 y 48 días de rebrote.

La E`D se obtuvo multiplicando la E`B por el porcentaje de DMS en las distintas edades de rebrote. No toda la E`D es aprovechada por el animal, una parte de esta energía se pierde en la orina y los gases del animal, investigaciones realizadas a llegado a estimar que la perdida por estos factores suman el 19 % por lo que al multiplicar la E`D por el factor 0,81 se obtiene la E`M, con la cual vamos a realizar todos los cálculos.

Realizados los calculo necesarios y sometidos los resultados al análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) entre los tratamiento, obteniéndose los mejores resultados en el tratamiento que recibió la mayor cantidad de nitrógeno, y con respecto a la edad de rebrote las mayores producciones se alcanzaron a los 38 días, a excepción del tratamiento testigo en el cual los mejores resultados se obtuvo a los 28 días de rebrote, a continuación el resumen en el cuadro 18 y gráficos 9 y 10.

Cuadro 18. PRODUCCIÓN DE LECHE POR HECTÁREA AL AÑO.

Días de rebrote		DOSIS DE N ₂ , kg/ha/año				Probabilidad
		0	100	200	300	
18 días	CC	0,76	1,15	1,45	2,07	
	l leche /ha/año	4273,80 C d	6429,44 D c	8103,44 D b	11621,41 D a	0,0001
28 días	CC	0,91	1,54	2,21	3,12	
	l leche /ha/año	4573,45 A d	7782,63 C c	11119,80 C b	15744,33 C a	0,0001
38 días	CC	1,01	2,19	3,35	4,83	
	l leche /ha/año	4492,18 B d	9725,80 A c	14878,07 A b	21474,08 A a	0,0001
48 días	CC	0,90	2,11	3,26	4,70	
	l leche /ha/año	3843,01 D d	8987,99 B c	13895,41 B b	20028,10 B a	0,0001

Probabilidad: Nivel De significancia.

CC.: se tomo en cuenta un UBA de 500 kg de PV con una ingesta del 3 % de su PV en MS y un FEU del 65 %.

L leche /ha/año para este calculo ver detalles en ANEXO 41.

Promedio con letras minúsculas distintas en las filas, difieren significativamente.

Promedio con letras MAYÚSCULAS distintas en las columnas, difieren significativamente según Waller Duncan (P < 0,05).

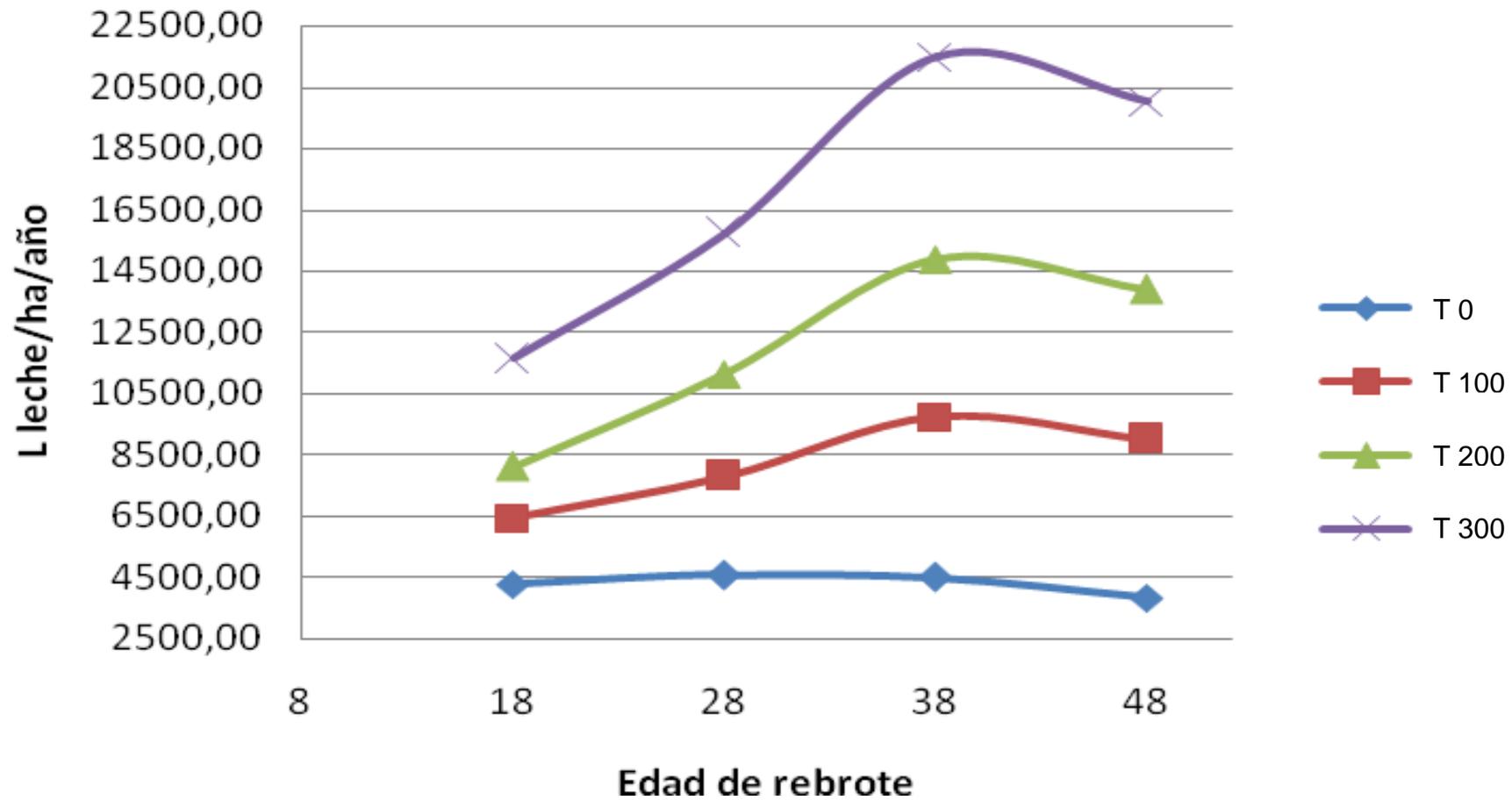


Grafico 9. Producción de leche / ha en praderas de *B. decumbens* en función de la dosis de N₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.

$$\text{PDN Leche} = a + b N + c E + d N^2 + e E^2 + f N E$$

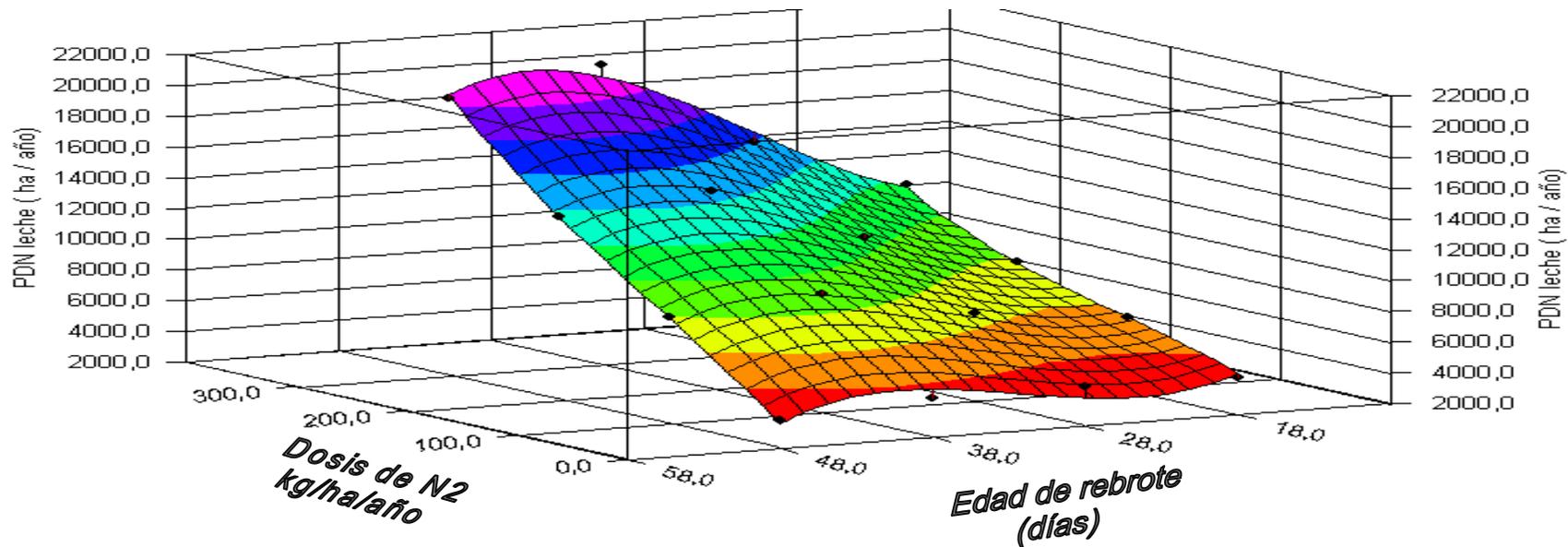


Grafico 10. Ecuación de la producción de leche / ha en praderas de *B. decumbens* en función de la dosis de N₂ (kg/ha) y la edad (E) de rebrote.

Coefficient of Multiple Determination (R²) = 0,9783.

95% Confidence Intervals.

a -1536,32742002658000.
 b -0,11425545006736000.
 c 428,343177501544000.
 d 3,00101875002466E-02.

Variable Value.
 e -6,75384375001993.
 f 1,034014900000004.

** Datafitl 8,2 (2006).

F. ANÁLISIS ECONÓMICO ESTIMADO

Para este análisis, como el presente estudio constituyó únicamente un área experimental de corto tiempo para luego dependiendo de los resultados ser aplicado en el área productiva del Cantón San Miguel De Los Bancos. Por motivo de tiempo como se mencionó anteriormente no se trabajó con animales, por lo que no se generó ingresos por venta de carne o leche. Para esta comparación se tomará en cuenta la capacidad de carga (CC) obtenida en cada uno de los tratamientos estudiados para de esta manera calcular ingresos y egresos y determinar el mejor beneficio costo.

Los datos que se presentan en este análisis económico y sus rentabilidades calculadas, obedecen a ganaderías de carne en las que existe la infraestructura, estos resultados económicos no incluyen a las inversiones en construcciones, adquisición de activos o establecimiento de praderas. Para estimar los ingresos y egresos de la ganadería en este caso de carne se tomó en cuenta los rubros de gastos generales y los ingresos por concepto de venta de animales cebados (carne). Estos datos son los obtenidos en la zona de estudio, en ninguna medida constituyen datos generales a nivel de país, pero si pueden ser tomados en cuenta como material de apoyo para la toma de decisiones para futuras investigaciones o inversiones.

En el cuadro 19, podemos observar los resultados económicos alcanzados en el presente estudio, calculados a partir de la capacidad de carga, estableciendo que económicamente es más rentable pastorear a los 38 días en cada uno de los tratamientos y los mejores beneficios se obtuvieron en el tratamiento que recibió la mayor cantidad de nitrógeno.

De igual manera se manifiesta que la rentabilidad alcanzada al invertir en ganadería en este caso de carne, es mayor en comparación que al realizar inversiones en el sistema financiero nacional en el cual se obtendría un beneficio /costo de alrededor de 1,08.

Cuadro 19. BENEFICIO COSTO SEGÚN PRECIOS Y COSTOS VIGENTES EN EL MERCADO DE S.M.B (2007).

TRAT.	Edad	MS	CC	torete (\$)	sacos	\$\$ urea	MO	Salud	sal mineral	TOTAL	TOTAL	B/C
	corte	kg/ha/año	UBAs 500 kg PV	240 kg PV	Urea	Año	129,6 \$/UBA	14,8 \$/UBA	18,3 \$/UBA	EGRESOS	INGRESOS	
To	18	6422,62	0,76	290,00	0,00	0	98,82	10,68	13,73	413,22	444,54	1,08
	28	7642,73	0,91	290,00	0,00	0	117,59	12,70	16,33	436,63	528,99	1,21
	38	8514,19	1,01	290,00	0,00	0	131,00	14,15	18,19	453,35	589,31	1,30
	48	7595,83	0,90	290,00	0,00	0	116,87	12,63	16,23	435,73	525,74	1,21
	18	9662,09	1,15	290,00	2,17	60,87	148,66	16,06	20,65	536,24	668,76	1,25
T100	28	13005,63	1,54	290,00	2,17	60,87	200,11	21,62	27,79	600,39	900,18	1,50
	38	18433,64	2,19	290,00	2,17	60,87	283,63	30,64	39,39	704,53	1275,88	1,81
	48	17765,04	2,11	290,00	2,17	60,87	273,34	29,53	37,96	691,70	1229,60	1,78
	18	12177,76	1,45	290,00	4,35	121,7	187,37	20,24	26,02	645,37	842,88	1,31
	28	18582,41	2,21	290,00	4,35	121,7	285,91	30,89	39,71	768,25	1286,17	1,67
T200	38	28198,92	3,35	290,00	4,35	121,7	433,88	46,87	60,26	952,75	1951,78	2,05
	48	27464,70	3,26	290,00	4,35	121,7	422,58	45,65	58,69	938,66	1900,96	2,03
	18	17464,53	2,07	290,00	6,52	182,6	268,71	29,03	37,32	807,67	1208,80	1,50
T300	28	26310,50	3,12	290,00	6,52	182,6	404,82	43,73	56,23	977,39	1821,07	1,86
	38	40700,56	4,83	290,00	6,52	182,6	626,23	67,65	86,98	1253,46	2817,07	2,25
T300	48	39586,13	4,70	290,00	6,52	182,6	609,08	65,80	84,60	1232,08	2739,94	2,22

B/C: Beneficio/Costos.

Saco de urea: 23 USD/qq.

Torete: animal de 200 a 250 kg PV (500 libras promedio) a 0,58 USD/libra.

Salud: consta de 3 desparasitaciones anuales y una vitaminización y las 2 campañas de aftosa.

Total ingresos: venta de UBAs a 0,53 USD /libra de PV.

V. CONCLUSIONES

Luego de proceder con la evaluación de los datos de esta investigación se manifiesta las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis planteada al inicio de la investigación mediante la cual se manifestó que con el uso de altas cantidades de nitrógeno, se mejorara la calidad y cantidad de forraje producido, aumentando los índices productivos y por ende la rentabilidad de las explotaciones ganaderas.
2. A medida que se aumenta la cantidad de N_2 por hectárea, se llega a obtener excelentes resultados productivos en cuanto a cantidad (MS) y calidad (PC) del, lo cual repercute directamente en el espeto económico por cuanto se puede tener mayor cantidad de UBAs/ha.
3. La producción de forraje verde, materia seca y capacidad de carga son proporcionales a la cantidad de nitrógeno y la edad de rebrote.
4. El contenido porcentual de proteína cruda aumenta conforme se sube la cantidad de fertilización a base de nitrógeno y es inversamente proporcional al aumento de la edad de usos del pasto.
5. La mejor capacidad de carga (CC) y PDN de leche/ha/año se obtuvo con el tratamiento que recibió la mayor dosis de nitrógeno, y dentro de las edades de rebrote en forma general se obtuvo los mejores resultados a los 38 días, cabe manifestar que la producción de MS/corte fue mayor a los 48 días sin embargo por el numero de corte anuales, se obtienen los mejores resultados a los 38 días en los tratamiento que recibieron nitrógeno, en el testigo se obtiene los mejores resultados en cuanto a PDN leche/ ha/año a los 28 días de rebrote por cuanto a partir de esta edad comienza a disminuir la calidad nutritiva del pasto en praderas no fertilizadas.
6. Si las explotaciones son destinadas a la ganadería de carne los mejores beneficio/costo se obtienen a los 38 días en cada uno de los tratamientos, siendo estos beneficios superiores que al realizar inversiones en el sistema financiero nacional.

VI. RECOMENDACIONES

1. En el caso que se proponga establecer un programa de fertilización se debe tomar en cuenta la capacidad de inversión del ganadero, tomando en consideración los resultados obtenidos en esta investigación: el mayor beneficio/costo al fertilizar con: 100; 200 y 300 kg de N₂/ha/año en ganaderías de carne se obtuvo a los 38 días, reportándose valores de: 1,81; 2,05 y 2,25 respectivamente. Si la explotación es de ganadería lechera tomar en consideración que las mayores producciones se alcanzan a los 38 días de rebrote en el orden de: 9725,8; 14.878,07 y 21.474,08 litros de leche por hectárea por año.
2. Se recomienda invertir en la ganadería lechera o carne por cuanto el Beneficio/Costo obtenido en esta actividad es superior al alcanzado al realizar inversiones en la banca.
3. Al elegir la edad de usos del pasto en el caso de ganaderías de carne optar por la edad en el cual la planta alcanza la máxima producción en la curva por cuanto se podrá obtener un mayor número de UBAs/ha.
4. Se recomienda en las explotaciones ganaderas extensivas en las cuales no se fertilice, que cuyas praderas estén conformadas por *B. decumbens*, destinadas a la explotación de ganado de carne, se utilice el pastos a los 38 días de rebrote por cuanto, se obtiene la mayor capacidad de carga (1,01 UBAs) y el mayor beneficio/costo (1,30). Si el caso es la producción de ganado lechero, en estas praderas se recomienda pastorear el pasto a los 28 días de rebrote por cuanto se obtiene la mayor producción de leche (4573,45 L leche/ha/año) pues en esta edad, es cuando el forraje alcanza el mayor valor cualitativo reflejándose en la producción de leche.
5. Con objeto de comprar los resultados obtenidos en el presente ensayo se recomienda que en el futuro se lleven a cabo estudios del efecto de estas altas dosis de nitrógeno estudiadas, en combinación con otros macro nutrientes en la producción de MS, PC, CC y PDN de leche para comprarlos con los resultados de esta tesis y determinar los mejores resultados.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALVIM, M. BOTREL, M. VERNEQUE R. y SALVATI, J. 1990. Aplicação de Nitrogênio em Accesos de Brachiaria Sobre a Produco de Materia Seca. Pasturas Tropicales. sn. st. Manaos, Brasil. se. pp 2-6.
2. BENÍTEZ, R. 1980. Pastos y Forrajes. sn. Quito, Ecuador. Edit. Universitario. p. 356.
3. BOTREL, M. ALVIM, M. y MARTINS, C. 1990. Aplicação de Nitrógeno em Accesos de Brachiaria Efeito Sobre os Teores de Proteína e Minerais. Pasturas Tropicales. sn. st. Manaos, Brasil. Edit. CIAT pp 7-10.
4. CAPELO, W. 2004. Apuntes y manual no publicado de la cátedra de Manejo de Praderas, Escuela de Ingeniería Zootécnica – ESPOCH.
5. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 2004. Proyecto de Forrajes Tropicales Santander de Quilichao. sn. Santader, Colombia. Edit. CIAT pp 54 – 62.
6. CIAT 2003. Informe Anual. sn. Bogotá, Colombia. Edit. CIAT. pp 33 – 67.
7. CORPOICA. 1998. Regional 6. Centro de investigación "Nataima" el Espinal. sn. Tolima, Colombia. Edit. CORPOICA. p. 118.
8. CUNHA, M. SIEWERDT, L. SILVEIRA JR. et al. 2001. Doses de Nitrogênio e Enxofre na Produção e Qualidade da Forragem de Campo Natural de Planossolo no Rio Grande do Sul. sn. st. Rio Grande, Brasil. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.3, pp. 651 – 658.

9. CROWDER, V. CHAVERRA, H. & LOTERO, J. 1970. Productive Improved Grasses in Colombia. XI international Grasses Congress. Australia Proceedings. sn. st. Australia. Edit. CIAT. pp. 147- 149.
10. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA y CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, DANE – CIAT 1997. La Ganadería en Colombia Pastos y Forrajes Bovinos. sn. Colombia. Edit. CIAT – DANE. pp 15 – 26.
11. DATAFIT, 2006. Oakdale engineering. Software version 8.2. USA.
12. DÍAZ, A. 2001. Producción de Biomasa de (*Eichhornia crassipes*) en Aguas Residuales Porcinas. Tesis en opción al título de Master en Nutrición Animal. Granma, Cuba. Edit. Universidad de Granma. p. 17.
13. DUNCAN, D. 1955. Multiple Range and Multiple F test. Biometrics 11:1.
14. DUTHIL, H. 1980. Producción de Forrajes. 3ra ed. Madrid, España. Edit. Mundi prensa. pp 10 - 17.
15. ENRÍQUEZ, F. 2003. Evaluación Agronómica de Tres Pastos Bajo Pastoreo en Dos Localidades del Trópico Mexicano. INIFAPCIR-Golfo - Centro. Informe Técnico. Convenio INIFAP- Semillas Papalotla S. A. de C. V. México. se. pp. 35.
16. SAN MIGUEL DE LOS BANCOS. ESTACIÓN AGRO METEOROLÓGICA SAN MIGUEL DE LOS BANCOS, Base de Datos Condiciones Meteorológicas 2007.
17. GROSS, A. 1986. Abonos – Guía Práctica de Fertilización. sn. Madrid - España. Edit. Mundi prensa. p. 23.

18. <http://www.mag.gov.ec>. 2006. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, Proyecciones 2005 – 2006.
19. <http://www.sica.gov.ec>. 2006. Servicio de Información y Censo Agropecuario. Proyecciones 2006.
20. INIAP. 1989. Manual de Pastos Tropicales. Quito – Ecuador. Edit. INIAP. pp 8 – 24.
21. JIMÉNEZ, P. 2003. Apuntes cátedra de Manejos de pastos. EIZ – ESPOCH.
22. JUÁREZ, H. Y BOLAÑOS, A. 2004. Producción de Materia Seca y Contenido de Proteína en Pastos Tropicales en Condiciones Diferentes de Fertilidad de Suelo. En: Memorias de la XVII Reunión Científica Forestal y Agropecuaria INIFAP, Tabasco, México. se. pp. 139-145.
23. MENDEZ, F. 1986. Manual de Alimentación Animal. sn. México Df, México Edit. Ciencia y Tecnología. pp 20 – 33.
24. MENGEL, K. y KIRKLY, E. 1978. Principles of Plant Nutrition. International Patash Institute. sn. st. Bern Switzerland. se. p. 655.
25. MILES, W. GUIOT, J. CUADRADO, H. & LASCANO, C. 2007. Cultivar Mulato II (*Brachiaria hybrid CIAT 36087*): A high – quality forage grass, resistant to spittlebugs and adapted to well – drained, acid tropical soils. sn. st. Cali, Colombia. Edit. International center for Tropical Agriculture (CIAT). p. 21.
26. MONREAL, L. 1988. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. sn. Barcelona, España. Edit. Océano. pp 430.

27. NAVARRO, L. VÁSQUEZ, D. 1997. Efecto del Nitrógeno y la Edad del Rebrote Sobre la Producción de Materia Seca y el Contenido de Proteína Cruda en *Brachiaria decumbens*. Zootecnia tropical. Maracaibo, Venezuela. pp 109 – 134.
28. NAVARRO, D. VASQUEZ, D. y TORRES, A. 1992. Efecto de la Fertilización Nitrogenada y la Edad Sobre la Producción, Tasa de Acumulación y Valor Nutritivo de la Materia Seca del Pasto *Digitaria swazilandensis*. sn. Venezuela. Edit. Zootecnia Trop. pp 131-155.
29. TRUJILLO, G. POSADA, J. y SIERRA, O. 1986. Efecto de la Edad de Rebrote en la Calidad Nutritiva de *Brachiaria decumbens*. Pasturas Tropicales. sn. Venezuela. se. pp. 7 – 9.
30. SAS. 1988. Institute Inc. User's guide. Statistics. Software Version 3. Sixth edition. SAS Inc. Cary North Carolina, USA.
31. PIETROSEMOLI, S. JÁUREGUI, R. 2004. Contenido de Lignina y Digestibilidad in vitro del Pasto *Brachiaria brizantha* Fertilizado con Nitrógeno. sn. Maracaibo, Venezuela. se. pp. 45.