

**Universidad Nacional Agraria La Molina**

**Facultad de Agronomía**



**«Efecto del Intervalo de Corte y la  
Fertilización Nitrogenada en la Estructura  
del Rendimiento de Brachiaria decumbens  
Stapf. y Digitaria decumbens Stent.»**

**Tesis para optar el Título de  
INGENIERO AGRONOMO**

**Javier Arias Carbajal**

**LIMA - PERU**

**1985**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO DEL INTERVALO DE CORTE Y LA FERTILIZACION  
NITROGENADA EN LA ESTRUCTURA DEL RENDIMIENTO DE  
Bracharia decumbens Stapf. y Digitaria decumbens Stent".

Tesis para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por :

JAVIER ARIAS CARBAJAL

Sustentada y aprobada ante el siguiente Jurado :

13796  
Ing.º Efraín Malpartida I.  
PATROCINADOR

Dr. Arturo Flores M.  
PRESIDENTE

Dr. Hugo Soplin V.  
MIEMBRO

Dr. Manuel Arca B.  
MIEMBRO

# I N D I C E

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b>	<b>3</b>
	2.1. ESPECIES FORRAJERAS	3
	2.1.1. <i>Brachiaria</i>	3
	2.1.2. <i>Pangola</i>	6
	2.2 FERTILIZACION NITROGENADA	10
	2.3 INTERVALOS DE CORTE	18
	2.4 ESTRUCTURA DEL RENDIMIENTO DE LOS PASTOS	14
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>17</b>
	3.1. GENERALIDADES	17
	3.1.1. Ubicación e historia del campo	17
	3.1.2. Registro meteorológico	22
	3.2. MATERIALES	25
	3.2.1. Fuentes comerciales de fertilizantes	25
	3.2.2. Semilla empleada	25
	3.2.3. Otros materiales	26
	3.3. METODOS	
	3.3.1. Tratamientos	26
	3.3.2. Arrreglo experimental	28
	3.3.3. Descripción del área experimental	28

3.3.4.	Trabajo de campo	29
3.3.5.	Trabajo de laboratorio	40
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>43</b>
4.1.	PRODUCCION DE FORRAJE VERDE	43
4.1.1.	Primer período de cortas	43
4.1.2.	Segundo periodo de cortas	50
4.2	PRODUCCION DE MATERIA SECA	57
4.2.1.	Primer período de cortas	57
4.2.2.	Segundo periodo de cortas	68
4.3.	PRODUCCION DE TALLOS	75
4.3.1.	Primer periodo de cortas	76
4.3.2.	Segundo periodo de cortas	82
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>90</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>92</b>
<b>VIII.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>94</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>97</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXO</b>	<b>102</b>

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
I Datos de temperatura ( °C ) ambiental promedio mensual para las condiciones de La Molina. Estación Meteorológica "Alexander - Von Humbolt".	18
L Datos de Humedad Relativa ( % ) promedio mensual para las condiciones de La Molina. Estación Meteorológica "Alexander Von Humbolt".	20
L Análisis de suelo del campo experimental "El Tomatillo" del Programa de Forrajes. Universidad Nacional Agraria - La Molina.	23
L Relación de tratamientos.	27
I Fórmula de nitrógeno ( N ), fósforo ( P ), potasio ( K ), fuentes y cantidad de los fertilizantes comerciales aplicados por hectárea , al experimento y por parcela antes de la siembra.	31
I Fórmula de fósforo ( P ) y potasio ( K ), fuentes y cantidad de fertilizantes comerciales aplicados por hectárea, al área experimental y por parcela al corte de uniformización inicial.	32

N°		Pág.
7	Relación de tratamientos y cantidad de urea comercial aplicada a los pastos "Brachiaria" y "Pangola" durante la estación calurosa y fría.	34
8	Fechas de los cortes efectuados a partir del 25 de Febrero de 1982 (corta de uniformización).	39
9	Variación porcentual promedio por tipo de tallos producidos por efecto del nivel de nitrógeno aplicado y el intervalo de corte, - durante la estación calurosa.	77
10	Variación porcentual promedio por tipo de tallos producidos por efecto del nivel de nitrógeno aplicado y el intervalo de corte, - durante la estación fría.	83

## INDICE DE FIGURAS

Nº		Pág.
1.	Variación de la temperatura promedio mensual de La Molina (1981 - 1982). Estación Meteorológica "Alexander Von Humbolt".	19
2.	Variación de la humedad relativa promedio mensual de La Molina - (1981-1982). Estación Meteorológica "Alexander Von Humbolt".	21
3.	Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario de forraje verde de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	46
4.	Rendimiento promedio diario de forraje verde de cada especie forrajera en tres intervalos de corte. Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	47
5.	Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario de forraje verde de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	53
6.	Rendimiento promedio diario de forraje verde de cada especie en tres intervalos de corte. Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	54

Nº	Pág.
7. Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario de materia seca de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	59
8. Rendimiento promedio diario de materia seca de las especies forrajeras bajo tres intervalos de corte. Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	60
9. Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario de materia seca empleando tres niveles de fertilización nitrogenada. Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril 1982.	62
10. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento promedio diario en materia seca en tres intervalos de corte. Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	63
11. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento promedio diario de materia seca de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	71
12. Rendimiento promedio diario de materia seca de las especies forrajeras en tres niveles de fertilización nitrogenada. Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	72



## INDICE DE GRAFICOS

Nº	Pág.
1. Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario en forraje verde de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	49
2. Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario en forraje verde de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	56
3. Efecto de tres intervalos de corte sobre el rendimiento promedio diario de materia seca de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	65
4. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento promedio diario de materia seca en tres intervalos de corte. Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982.	67
5. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento promedio diario en materia seca de los pastos "Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982.	74

**N**

6. Variación porcentual promedio de los tipos de tallos en los pastos -  
"Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 25 de  
Febrero al 11 de Abril de 1982. 80
7. Variación porcentual promedio de los tipos de tallos en los pastos -  
"Brachiaria" y "Pangola". Periodo comprendido desde el 11 de Abril  
al 11 de Octubre de 1982. 87

## I. INTRODUCCION

Los cultivos forrajeros pueden llegar a ser una fuente de alimentos muy importante para el mundo entero, es decir mediante el incremento de los productos de origen animal en carne y leche, los cuales puedan ser adquiridos a precios aceptables. También pueden ayudar a incrementar los productos de origen vegetal destinados al consumo humano (1) reemplazando a los granos y otros alimentos por los consumidos por los animales domésticos, (2) permitiendo que se incrementen los rendimientos de forrajes en aquellas tierras marginales, (3) etc.

Los pastos cultivados, al igual que los pastizales naturales, son sometidos a un manejo y conservación inadecuados y deficientes que se refleja en la escasez del forraje disponible para la población ganadera. Entre las diversas causas identificadas, que agravan esta situación, se indica como principal el uso en sobrepastoreo, al cual acompañado de la utilización de la pastura en épocas donde no alcanzan los mejores valores nutritivos y, además, con la baja fertilidad natural de los suelos en que se cultivan, provocan el rápido deterioro de la misma.

Por otro lado, debe considerarse que en el Perú, siendo un país cuyo territorio presenta una gran diversidad climática, ecológica, fisiográfica y biológica, es factible de mantener una heterogeneidad de recursos forrajeros acorde con estas variaciones. Por esta capacidad y, conjuntamente, con adecuados y afines planes de manejo y conservación de estos recursos puede llegarse al

desarrollo de la ganadería nacional, constituyéndose además en una de las actividades agrícolas más importantes.

El punto inicial para lograr un adecuado y eficiente manejo y conservación de los recursos forrajeros deberá ser mediante el conocimiento del comportamiento y de las variaciones estructurales de la pastura, a través de su crecimiento y desarrollo después de establecida, lo cual permitirá determinar el momento óptimo de uso que proporcione una suficiente provisión de alimento tanto en cantidad como en calidad para los animales.

La estructura de la masa vegetal de los pastos que están sobre la superficie del suelo está determinada por las características de sus tallos y por su respuesta a los cambios en las condiciones ecológicas. La fertilidad y el contenido de humedad del suelo son factores importantes que regulan la estructura de las pasturas. Por lo tanto, si se conoce la influencia de los diferentes tipos de tallos en los rendimientos se podrá modificar la estructura de la pastura en la dirección deseada mejorando el nivel nutricional de los mismos.

De lo expuesto anteriormente, se planeó un experimento de campo bajo un diseño experimental en condiciones de La Molina, teniéndose por objetivo determinar el efecto del intervalo de corte y la fertilización nitrogenada en los tipos de tallos y en el rendimiento cuantitativo de los pastos "Brachiaria" (Brachiaria decumbens Stapf) y "Pangola" (Digitaria decumbens Stent.).

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. ESPECIES FORRAJERAS

#### 2.1.1. "Brachiaria"

##### 2.1.1.1. Clasificación taxonómica (Gould, 1968; Programa de Forrajes, 1981) :

Clase	:	Momocotiledonea
Orden	:	Graminales
Familia	:	Poaceas
Sub-Familia	:	Panicóidea
Tribu	:	Panicæe
Género	:	Brachiaria
Especie	:	<u>B. decumbens</u> Stapf.
Nombre Común	:	"Brachiaria" o "Braquiaria"

##### 2.1.1.2. Centro de origen

Según Loch (1977) esta especie es nativa de las regiones del Este y Centro de África, en altitudes comprendidas entre 650 ó 2,300 msnm. En Uganda crece espontáneamente en áreas cuyas precipitaciones - anuales van de 700 a 1,600 mm. Otras referencias (Anon, 1979) la clasifican como una gramínea de zonas tropicales y sub-tropicales, al parecer de los subestratos herbáceos de sabanas que tiene la estación

saca marcada (4 ã 6 meses) con una intensidad pluviométrica de 800 mm. Esta especie fue introducida al Perú en el año 1968, estableciéndose en Tarapoto - (Zambrano, 1975).

### 2.1.1.3. Adaptación

El pasto "Brachiaria" se adapta mejor a regiones donde de las estaciones secas tienen de 1 ã 6 meses de duración, entre las altitudes de 400 y 1,800 msnm. y a temperaturas superiores a los 19 °C. En estas condiciones es considerada relativamente tolerante a la sequía y con mayor resistencia que el gramalote -- (Brachiaria mutica Stapf.) y el pangola, debido a - una dormancia casi-instantánea. Debe evitarse la siembra en regiones sujetas a heladas, pues corre el riesgo de quemarse a bajas temperaturas. Prefiere los suelos ligeros, bien drenados y fértiles, aunque es capaz de establecerse en suelos de baja fertilidad. También, es poco exigente en cuanto a la profundidad - de enraizamiento, pero detiene su capacidad de creceer cuando estos suelos superficiales se secan rápidamente y donde tanto el pangola y el gramalote - crecen bien (Martins, 1980).

#### 2.1.1.4. Características de la especie

##### 2.1.1.4.1. Características botánicas

La "brachiaria" es una gramínea perenne de crecimiento postrado y sub-erecto, con elevación apical caular, lo cual caracteriza el desenvolvimiento decumbente. Emite estolones largos que enraizan en los nudos y forman un denso tapiz. Las hojas son lineales y lanceoladas, de coloración muy verde brillante y pubescente. La inflorescencia es una panícula con 1 ó 5 racimos (Anon.-1979; Martins, 1980).

##### 2.1.1.4.2. Características agronómicas

La "brachiaria" es una gramínea forrajera de crecimiento bastante agresivo, que cubre bien el suelo, dificultando la persistencia de leguminosas en asociación con ella. La siembra se realiza por medio de semilla botánica o porciones vegetativas de un campo anteriormente establecido. No soporta el exceso de agua, pudiendo ser muy perjudicial en

el caso que ocurra. Esta especie es usada al pastoreo, proporcionando un forraje de alto valor alimenticio apreciado por los rumiantes (Martins, 1980; Malpartida, 1980).

#### 2.1.1.4.3 Rendimiento

La producción de materia seca por corte cuando se fertiliza adecuadamente el pasto "brachiaria" es de 5 ó 10 toneladas por hectárea (Segura, 1961). En la región del Hualloga, en zonas húmedas como Yurimaguas, rinde entre 25 ó 30 toneladas de forraje verde por hectárea por corte (Zambrano, 1975).

### 2.1.2 "Pangola"

#### 2.1.2.1. Clasificación taxonómica (Gould, 1968; Programa de Forrajes, 1981) :

Clase : Monocotiledonea  
Orden : Graminales  
Familia : Poaceas  
Sub-Familia : Panicoidea  
Tribu : Panicea



Género : Digitaria  
Especie : D. decumbans Stent.  
Nombre Común: "Pangola"

#### 2.1.2.2. Centro de origen

El pasto "pangola" es una gramínea originaria de Transvaal, África del Sur, propiamente de climas tropicales cálidos, aunque se establece bien en suelos sub-tropicales, exigiendo una pluviosidad superior a los 1,000 mm. Según Hughes (1966) a esta gramínea se le dió el nombre de Pangola por el río de África del Sur de donde se obtuvo el material de siembra que posteriormente se trajo a América. Sin embargo, después de haberse popularizado esta denominación se aclaró que el nombre del río era "Pangola".

El "pangola" fue introducido al Perú en 1952 a la Estación Experimental Agrícola de Tingo María, procedente de Turrialba, Costa Rica (Zambrano, 1975).

#### 2.1.2.3. Adaptación

El pasto "pangola" se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm., observándose un descenso en la producción a partir de los 1,200 m. Cuando se ha

establecido completamente en el terreno puede resistir las sequías de corta duración, no lignificándose tan rápidamente como el "gramalote", el "guinea" - (Panicum maximum) o el "yareguá" (Hyparrhenia rufa). Prospera en suelos de diversa fertilidad, desde los arenosos hasta los arcillosos, pero alcanzan mejor desarrollo y mayor productividad en los franco-arenosos y franco arcillo-arenosos bien drenados (Mondolfi et al, 1963).

En el Perú se ha ensayado con buen resultado en Tingo María, Pucallpa, Tornavista, Tarapoto, Tumbes y lugares de irrigación en la Costa (Ministerio de Agricultura, 1963).

#### 2.1.2.4. Características de la especie

##### 2.1.2.4.1. Características botánicas

El "pangola" es una gramínea perenne, vivaz, de estolones largos, rastreros que enraízan en cada nudo, cubriendo densamente el suelo, constituyéndose en una nueva planta que produce tallos decumbentes y lisos. Los estolones pueden alcanzar hasta 6 metros de largo que se

dividen cada 10 ó 15 centímetros por nudos de fina pubescencia. El crecimiento vertical alcanza desde 0.60 ó 1.20 m. de alto cuando las condiciones de humedad y fertilidad del suelo son favorables. Las hojas son lineales y estrechas, de 7 ó 9 mm. de ancho y glabras en ambas caras. La inflorescencia está formada por 3 ó 6 espigas, situadas en el extremo apical de un largo pedúnculo (Mondolfi et al., 1963).

#### 2.1.2.4.2. Características agronómicas

El "pangola" es de fácil propagación mediante tallos, capas y estolones, en raizando rápidamente. Al igual que la "brachiaria", el "pangola" puede comenzar a usarse al quinto o sexto mes después de establecida. Crece rápido y se recupera pronto después del corte o pastoreo, siendo una especie que protege al suelo contra la erosión. Responde bien al riego y a la aplicación de fertilizantes. Aparte de resistir la sequía -

resiste el pisoteo de los animales que -  
nes pueden consumirlo en cualquier estado  
do de crecimiento, pues produce forraje  
de buena calidad en cualquier mes del  
año (Mondolfi et al., 1963).

#### 2.1.2.4.3 Rendimientos

El rendimiento del pasto "pangola" es -  
de 4 á 5 toneladas de materia seca por  
hectárea por corte y de 10 á 20 toneladas  
das por hectárea en pasturas que han sido  
do fertilizadas intensamente. En condici  
ciones de La Molina han obtenido rendi  
miento de 30 toneladas de forraje ver  
de por hectárea por corte (Chauca, -  
1971).

## 2.2. FERTILIZACION NITROGENADA

La baja fertilidad de los suelos es una de las causas principales de la baja productividad de los pastos cultivados en muchas zonas.

El nitrógeno es, indudablemente, el elemento mas limitante para la produc  
ción de los pastos en aquellos suelos pobres en este elemento, lo cual  
ha sido demostrado en muchos experimentos (Loteró, 1972).

El nitrógeno es el elemento vital tanto para el rendimiento cuantitativo como para el cualitativo, debido a que el contenido de este elemento es el mejor índice de la digestibilidad de un forraje. Por lo tanto, los niveles que deben recibir las especies forrajeras, deberán ser tales que permitan tener grandes rendimientos en cantidad y calidad (Hughes, 1966).

Las gramíneas forrajeras, comúnmente, responden bien a las aplicaciones de nitrógeno, excepto cuando el suelo es altamente fértil o cuando algún otro factor, tales como la humedad del suelo, la temperatura ambiental u otro elemento nutritivo, limiten el normal desarrollo y crecimiento (Maitland y Flórez, 1980).

En niveles altos de fertilización nitrogenada la eficiencia de utilización del nitrógeno disminuye notablemente (NG, IT, 1972).

Las dosis altas de nitrógeno afectan no solo la proporción de los tipos de tallos en los rendimientos, sino que también disminuyen el número de tallos por unidad de área al inhibir el desarrollo de las yemas apicales en la zona de ahijamiento. También se indica que las fertilizaciones, especialmente las nitrogenadas, favorecerían el rápido desarrollo de los tallos vegetativos cortos hacia los tallos vegetativos largos y generativos (Belichenko, 1979).

La gramínea Brachiaria decumbens es una especie estolonífera de alta -

producción, que no se adapta a zonas de inundación y mal drenaje y soporta el uso intensivo debido a que utiliza eficazmente el nitrógeno del fertilizante (Serrao, 1977; Loch, 1977).

El pasto "pangola" (Digitaria decumbens) en un nivel de fertilización nitrogenada de 200 kg. por hectárea por año incrementó el rendimiento de materia seca a 6.8 toneladas métricas por corte y el de proteína a 11.07 % (Batero, 1972; Chauca, 1971). /

En condiciones de la zona sub-tropical de Abkasia, U.R.S.S., el Paspalum dilatatum disminuyó drásticamente el porcentaje de tallos generativos de 33 a 12 % cuando se elevó el nivel de nitrógeno desde 200 a 1,600 kg. por hectárea, respectivamente. La proporción de tallos vegetativos aumentó de 67 a 88 % cuando se varió entre los mismos niveles. Del mismo modo, el número de tallos disminuyó desde 2,976 a 1,320 tallos por metro cuadrado cuando se cambió el nivel de nitrógeno de 200 a 1,600 kg./há. Estos resultados concuerdan con aquellos obtenidos para Cuba, según Beliuchenko (1979).

### 2.3. INTERVALOS DE CORTE

En los experimentos para determinar el efecto de la frecuencia y altura de corte en la producción de gramíneas se ha demostrado que la más alta producción puede obtenerse a partir de cortes poco frecuentes o alargados

y que es una medida muy efectiva el corte a diferentes alturas y estados de crecimiento de la especie forrajera (Singh, 1976).

1 Cuando se remosiona el follaje se debe tener en cuenta el vigor y la capacidad de rebrote o crecimiento de la especie forrajera de tal manera de no afectar su sobrevivencia, evitando el descanso de su producción o evitando llegar a la muerte. En todo caso la calidad y cantidad de las reservas de carbohidratos son factores importantes para el rebrote y sobrevivencia de las plantas (Perry, 1976).

Los niveles de reserva dependen, en su mayoría, de la cantidad de área foliar presente para la producción de carbohidratos, aunque también son gobernados por el tamaño de los órganos de almacenamiento. Por lo tanto, cualquier tratamiento que afecte el proceso fotosintético estará reflejado en el almacenamiento de carbohidratos. Cuando las gramíneas forrajeras son sometidas a severas remosiones de follaje tienen reducidas cantidades de órganos de almacenaje, especialmente de raíces (Owensby, 1974).

A medida que el pasto envajece la proporción de tallos aumenta y disminuyen las hojas, debido al incremento en el porcentaje de tallos largos y a la senescencia que ocurre en las hojas inferiores de estos tallos largos cuando se alarga el intervalo de corte de la especie forrajera (Beliuchenko, 1979).

Bajo condiciones de clima cálido, en el valle del Cauca, Colombia, a un intervalo de corte de 8 semanas, durante la época de lluvias, se forman las inflorescencias, alargándose durante la estación seca, tanto para Brachiaria decumbens como para Digitaria decumbens (Crowder, 1961).

En condiciones de Cuba recomiendan un intervalo de corte de 4 á 5 semanas en la época de lluvias y de 6 á 7 semanas en la época seca para Digitaria decumbens (Funes, 1980) y para B. decumbens un intervalo de 8 á 7 semanas en la época de lluvias y en la época seca de acuerdo al crecimiento (Aspiolea, 1977).

En La Molina, Chauca (1971) encontró que el mayor porcentaje de proteína (14.16%) se logró en niveles de fertilización de 200 y 120 kg. por hectárea por año de nitrógeno y fósforo, respectivamente, y en un intervalo de corte de 10 semanas, en los meses de Marzo-Junio. El menor porcentaje de proteína (4.43%) fue encontrado en el tratamiento testigo, sin fertilización, con un intervalo de corte de 16 semanas en los meses de Julio-Noviembre.

#### 2.4 ESTRUCTURA DEL RENDIMIENTO DE LOS PASTOS

Debe resaltarse que estudio alguno sobre la estructura del rendimiento de los pastos hechos en el Perú no son conocidos, razón por lo cual en estas referencias se enfatiza mas en aquellas otras regiones del mundo en donde



si se han realizado este tipo de investigación.

El término estructura de la vegetación es definido por Dansereau (1957) , citada por Mueller-Dombois (1974), como "la organización en el espacio de los individuos que conforman un stand y por extensión un tipo de vege tación o una asociación de plantas" y establece que "los elementos prima rios de la estructura son la forma de crecimiento, la estratificación y la cobertura". Mueller-Dumbois también anota que en el sentido mas general el concepto de estructura se usa en toda la investigación biológica como el concepto complementario a función; la función se relaciona a los pro cesos fisiológicos y la estructura a la anatomía y morfología de los objetos hajo estudio.

El estudio de la estructura de una pastura hace posible su evaluación des de el punto de vista cuantitativo permitiendo conocer su utilidad para pas toreo o corte. Una pastura de gramínea forrajera es utilizada para pasto reo directo cuando en ella predominan tallos vegetativos cortos y largos capaces de rebrotar rápidamente después de ser usada por los animales y es destinada para corte cuando su producción herbácea consiste principal men te de tallos largos vegetativos y generativos de altos rendimientos. En los estados iniciales de crecimiento y desarrollo, después del pastoreo o corte, las pasturas están formadas fundamentalmente por tallos vegetativos siendo pequeños la mayoría de ellos. La estructura cambia mucho a me di da que los tallos pasan de un estado vegetativo a otro, encontrándose-

que la mayor diferencia entre las especies ocurre en el período generativo (Belkuchenko, 1979).

Las especies D. decumbens y B. decumbens forman roseta basal por lo cual los tallos dominantes son generativos y vegetativos cortos y largos, - siendo ambas especies no rizomatosas. En la época lluviosa de Cuba, D. decumbens forma todos los tipos de tallos y en la época seca permanecen al estado de roseta formando tallos vegetativos cortos únicamente (Belkuchenko, 1979).

En estudios realizados en Cali, Colombia, con Brachiaria decumbens var. Basilik se ha encontrado que el 80 por ciento de tallos con inflorescencia se presentan entre fines de Abril y comienzo de Mayo y el 30% entre fines de Junio y comienzo de Julio. El número de inflorescencia por metro cuadrado fue de 180 ó 400 en Abril y de 90 ó 140 en Junio (CIAT, - 1979).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. GENERALIDADES

##### 3.1.1. Ubicación e historia del campo experimental

El presente trabajo fue conducido en el campo experimental "El - Tomatillo" perteneciente al Programa de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el distrito de La Molina, provincia de Lima, Departamento de Lima, en la Costa Central, valle del Río Rimac, a una altitud de 251 msnm., cuyas - coordenadas geográficas son las siguientes :

- Latitud Sur : 12° 05' 06"
- Longitud Oeste : 76° 57' 07"

Zona supeditada al agua de riego proveniente del Río Rimac para humedecer los suelos.

Durante los últimos 10 años, en el área sobre el cual se instaló el experimento se encontraba establecido un ensayo comparativo inter-específico de las siguientes especies forrajeras : pasto Rhodes (Chloris gayana), pasto Brachiaria (Brachiaria decumbens), pasto Pangola (Digitaria decumbens) y pasto Bermuda (Cynodon dactylon).

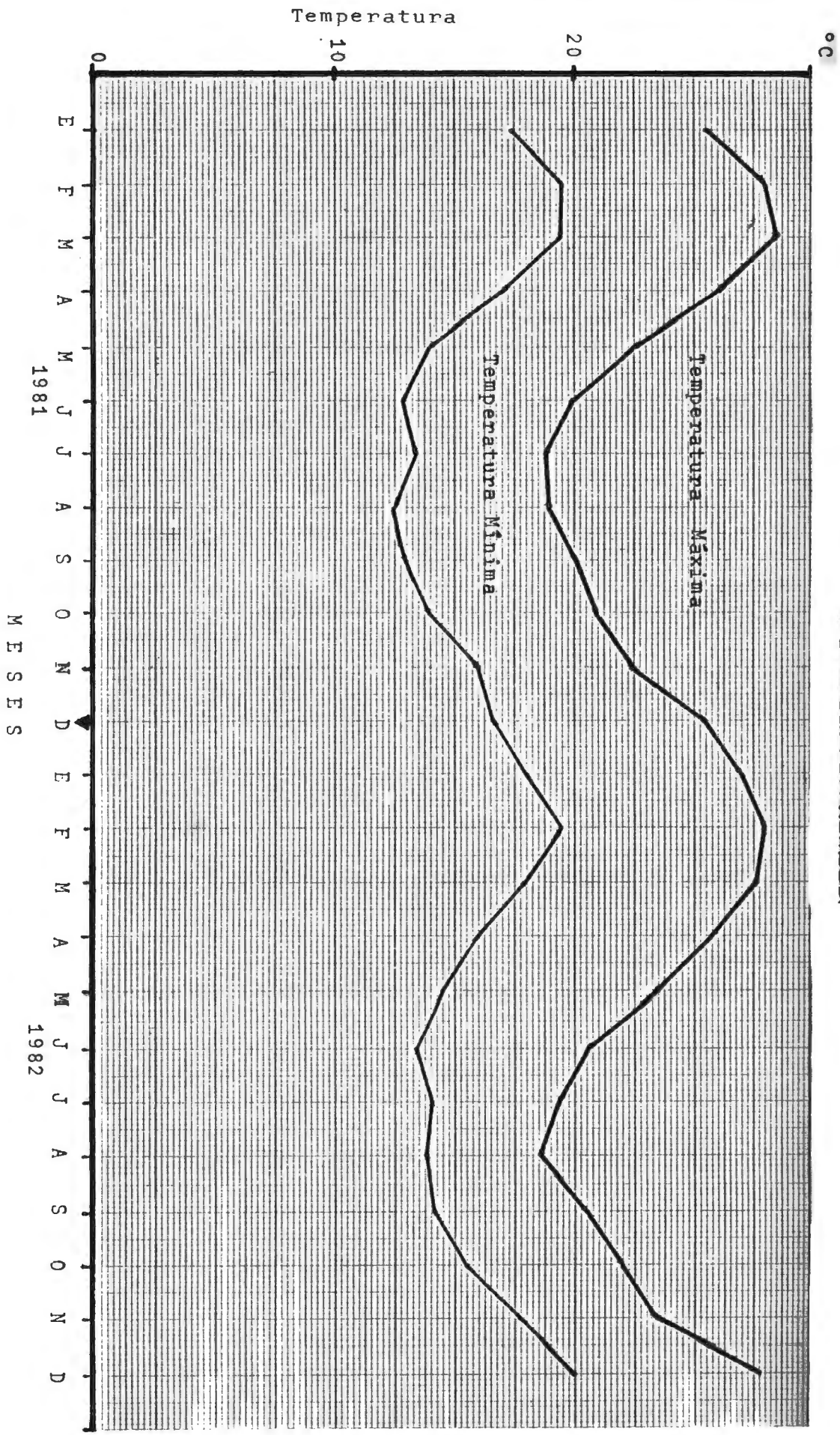
CUADRO N° 1

DATOS DE TEMPERATURA (°C) AMBIENTAL PROMEDIO MENSUAL PARA LAS CONDICIONES DE LA MOLINA, ESTACION METEOROLOGICA "ALEXANDER VON HUMBOLT"

MESES	AÑOS						PERIODO		
	1981			1982			1974 - 1982		
	Mín.	Máx.	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	$\bar{x}$	P.Mín.	P.Máx.	$\bar{x}$
Enero	17.3	25.5	21.4	17.9	26.9	22.4	17.8	25.9	21.9
Febrero	19.5	29.0	23.8	19.4	28.0	23.7	18.6	27.2	22.9
Marzo	19.4	28.3	23.9	18.0	27.6	22.8	18.3	27.0	22.7
Abril	17.0	26.1	21.6	16.1	25.7	20.9	16.5	25.3	20.9
Mayo	14.0	22.6	18.3	14.5	23.3	18.9	14.8	21.9	18.4
Junio	12.8	19.9	16.4	13.3	20.6	17.0	14.1	19.5	16.8
Julio	13.4	18.8	16.1	14.1	19.4	16.8	13.7	18.5	16.1
Agosto	12.5	19.0	15.8	13.8	18.6	16.2	13.4	18.3	15.9
Setiembre	13.0	20.0	16.5	14.2	20.5	17.4	13.4	18.7	16.0
Octubre	13.9	21.0	17.5	15.5	22.0	18.8	14.1	20.1	17.1
Noviembre	14.9	22.5	18.7	17.7	23.3	20.5	15.2	21.8	18.5
Diciembre	16.6	25.3	21.0	19.2	27.7	23.8	16.7	24.4	20.6

FIGURA N° 1

VARIACION DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL DE LA MOLINA (1981-82). ESTACION METEOROLOGICA "ALEXANDER-DE-MON HUMBOLDT"



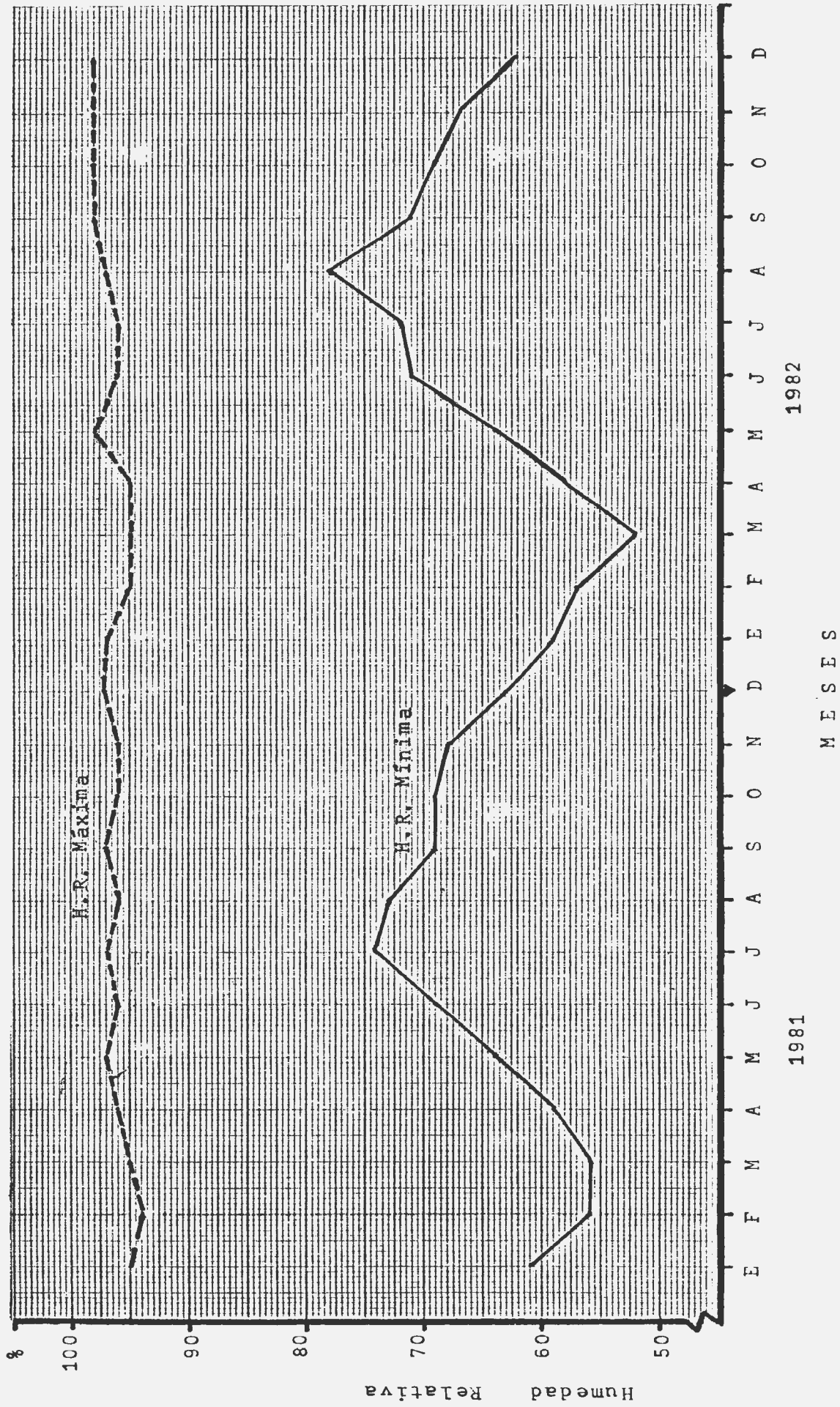
CUADRO N° 2

DATOS DE HUMEDAD RELATIVA (%) PROMEDIO ANUAL DE LAS CONDICIONES  
DE LA MOLINA, ESTACION METEOROLOGICA "ALEXANDER VON  
HUMBOLDT"

MESES	AÑOS						PERIODO		
	1981			1982			1974-1982		
	Mín.	Máx.	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	$\bar{x}$
Enero	61	95	78	59	97	78	60	95	78
Febrero	56	94	75	52	95	74	56	96	76
Marzo	56	95	76	52	95	74	56	95	75
Abril	59	96	78	58	95	77	61	96	79
Mayo	64	92	78	64	98	81	68	96	82
Junio	69	96	83	71	96	84	73	95	84
Julio	74	97	86	72	96	84	73	95	84
Agosto	73	96	85	78	97	86	74	96	85
Septiembre	69	97	83	71	98	85	72	96	84
Octubre	69	96	83	69	98	84	69	95	82
Noviembre	68	96	82	67	98	83	66	95	81
Diciembre	63	97	80	62	98	80	62	95	79

FIGURA N° 2

VARIACION DE LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL DE LA MOLINA (1981-82). ESTACION METEOROLOGICA "ALEXANDER VON HUMBOLT"



### 3.1.2. Registro meteorológico

Ecológicamente, se incluye al valle del Río Rimac en la clasificación de desierto sub-tropical, formación característica de la faja costera del Perú, determinada por las vertientes occidentales exteriores de la cordillera de los Andes y el Océano Pacífico, - constituyendo una zona angosta con valles definidos formados por ríos con caudales irregulares en su mayor parte del año (Tossi , 1961).

El clima del valle del Rimac es predominantemente húmedo, no observándose la presencia de lluvias abundantes sino una fina grúa y neblinas, provenientes del mar.

Los promedios mensuales de temperatura y humedad relativa, obtenidos de la Estación Meteorológica "Alexander Von Humbolt" , para un periodo de 9 años (1974-1982) se dan en los Cuadros - N° 1 y 2.

### 3.1.3. Características del suelo

Según el análisis de suelo, mostrado en el Cuadro N°3, este se considera de tipo normal debido a que tiene una conductividad eléctrica bastante baja en los tres horizontes (menor a 4 mmhos/cm.); el porcentaje promedio de sodio intercambiable es de 3.3%



CUADRO N° 3

ANÁLISIS DE SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL "EL TOMATILLO" DEL PROGRAMA  
DE FORRAJES - UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA - LA MOLINA

Horizonte (cm)	C.E. (mmh/cm)	Textura	pH	M.O. (%)	N. (%)	P. ppm.	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	CACIONES CAMBIABLES				
								Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CIC
								(meq/100 g. suelo)				
0 - 20	1.4	Fco. Ar.	7.1	1.52	0.07	7.5	199	9.2	8.58	0.19	0.16	0.27
20 - 40	0.8	Ar. Fco.	7.1	0.55	0.02	5.9	175	6.8	6.26	0.18	0.12	0.24
40 - 60	0.5	Ar.	7.1	1.10	0.04	4.8	105	4.8	4.35	0.20	0.08	0.17

y la reacción del suelo es ligeramente alcalina. Siendo un suelo de textura franco arenoso en el horizonte mas superficial y arena franca y arena en los horizontes profundos, no existe mayor problema de compactación.

En cuanto a los niveles críticos, la cantidad de nutrimentos de elementos mayores en el suelo es bajo en nitrógeno en los tres horizontes; en fósforo es medio en el horizonte superficial y bajo en los otros dos horizontes y con respecto al potasio es medio en los horizontes superficial e intermedio y bajo en el horizonte mas profundo.

El contenido de materia orgánica es bajo en los tres horizontes , siendo mayor en el horizonte mas superficial.

Las relaciones catiónicas indican que existe deficiencia de potasio cambiabile con respecto al calcio cambiabile el cual está en exceso.

De lo expuesto anteriormente, los niveles de materia orgánica y de nitrógeno bajos son favorables para los fines que se persiguen con la investigación y solo se tendrá que incluir fuentes fosfóricas y potásicas para mantener un nivel adecuado de estos elementos en el suelo.

## 3.2. MATERIALES

### 3.2.1. Fuentes comerciales de fertilizantes

Los fertilizantes que se emplearon para la siembra, para mantenimiento y para los tratamientos fueron los siguientes :

- Urea (46 % de nitrógeno) única fuente utilizada durante todo el período experimental.
- Superfosfato de Calcio Simple ( 20 %  $P_2 O_5$  ) fuente aplicada a la siembra y al año de establecido el experimento.
- Cloruro de Potasio (60 %  $K_2 O$  ) fuente aplicada a la siembra y al año de establecido el experimento.

### 3.2.2. Semilla empleada

Para la siembra de ambas especies forrajeras se utilizó material vegetativo proveniente de los campos de propagación del "Tomatillo" para lo cual se cosechó toda la semilla necesaria el mismo día de esta labor. El material a sembrarse fue colectado de acuerdo a su grado de maduración, parte o porción de la planta que se utilizaba, tamaño y grosor de los tallos o esquejes. Las semillas vegetativas utilizadas para la siembra del pasto "Brachiaria" constituyó de hijuelos separados de una planta madre con

buen desarrollo y crecimiento. En el caso del pasto "Pangola" - se tomaron porciones de estolones maduros con tres nudos.

### 3.2.3. Otros materiales utilizados

Aparte de la maquinaria agrícola empleada a la preparación del terreno, también se hizo uso de cordeles de siembra, lampas, ras trillos, marco metálico, balanzas, segadoras, hoces, sifones de aluminio, bolsas de papel kraft, plumones, etc.

## 3.3. METODOS

### 3.3.1. Tratamientos

Los tratamientos en estudio se enmarcaron en dos especies forrajeras, tres intervalos de corte y tres niveles de fertilización nitrogenada.

Las dosis de nitrógeno 0, 270 y 540 kg/há/año fueron fraccionados a kg/há/corte según los intervalos y la estación de corte (Cuadro N° 4).

CUADRO N° 4

RELACION DE TRATAMIENTOS

ESPECIE FORRAJERA	INTERVALO DE CORTE (días)	NIVEL DE NITROGENO (kg/ha/corte)	CLAVE UTILIZADA	
Rosieria	15 (30)	0	S <sub>1</sub> IC <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	
		15	N <sub>2</sub>	
		30	N <sub>3</sub>	
	30 (60)	0	IC <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	
		30	N <sub>2</sub>	
		60	N <sub>3</sub>	
	45 (90)	0	IC <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	
		45	N <sub>2</sub>	
		90	N <sub>3</sub>	
	Pangola	15 (30)	0	S <sub>2</sub> IC <sub>1</sub> N <sub>1</sub>
			15	N <sub>2</sub>
			30	N <sub>3</sub>
30 (60)		0	IC <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	
		30	N <sub>2</sub>	
		60	N <sub>3</sub>	
45 (90)		0	IC <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	
		45	N <sub>2</sub>	
		90	N <sub>3</sub>	

El número entre paréntesis indica el intervalo de corte (días) en la estación fría.

### 3.3.2. Arreglo experimental

Los tratamientos se dispusieron en un Diseño Bloque Completamente Aleatorizado en un arreglo factorial  $2 \times 3 \times 3$ , con cuatro repeticiones.

### 3.3.3. Descripción del área experimental

El área experimental tenía las siguientes características :

#### a. Dimensiones de una unidad experimental

Largo : 5.00 m

Ancho : 2.00 m

Área efectiva : 10.00 m<sup>2</sup>

- |  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| b. Ancho de bordes                       | : | 0.50 m             |
| c. Número de hileras inicial por u.e.    | : | 4                  |
| d. Distanciamiento inicial entre hileras | : | 0.50 m             |
| e. Distanciamiento inicial entre golpes  | : | 0.50 m             |
| f. Número de golpes por u.e.             | : | 40                 |
| g. Número de intervalos de corta         | : | 3                  |
| h. Número de niveles de nitrógeno        | : | 3                  |
| i. Número de especies forrajeras         | : | 2                  |
| j. Número de repeticiones                | : | 4                  |
| k. Número total de u.e.                  | : | 72                 |
| l. Área efectiva del experimento         | : | 720 m <sup>2</sup> |

m. Area total del experimento

Largo : 38.50 m  
Ancho : 22.00 m  
Total : 866.25 m<sup>2</sup>

8.3.4. Trabajo de campo

3.3.4.1. Preparación del terreno

El área experimental fue preparado oportunamente a la óptima humedad del suelo, aproximadamente, a tres días después de haberse aplicado un riego pesado o "machaco", para luego voltearlo y deshierbarlo. La aradura se realizó con arado de discos, siendo lo suficientemente profunda para remover las raíces de algunas plantas aisladas de pasto "elefante" (Pennisetum purpureum) que habían quedado como invasoras. No hubo mayores problemas en la eliminación de todo este material.

Una vez arado y nivelado todo el terreno, se comenzó a hacer las delimitaciones correspondientes con los cordelas, teniendo en cuenta las dimensiones y medidas anotadas anteriormente, hasta conformar las unidades experimentales. El acabado final de cada unidad

se realizó con lampa y rastrillo, desterronando los trozos de tierra demasiado grandes y eliminando los residuos vegetales que hubiesen quedado.

### 3.3.4.2. Fertilización

#### A) Pre-siembra

Inmediatamente después de terminar las labores de preparación del terreno, se realizó un riego de enseo a cada una de las unidades experimentales, seguido de la fertilización N-P-K, con la fórmula de 80-60-40 kg/há/año, respectivamente (Cuadro N° 5).

#### B) Corte de uniformización

La fórmula de fertilización N-P-K al corte de uniformización, antes de dar inicio a los tratamientos, fue de 0-80-80 kg/há/año, es decir solamente fósforo y potasio. Las fuentes de fertilizantes fosfóricos y potásicos fueron las mismas que se utilizaron a la pre-siembra (Cuadro N° 6).

#### C) Entre intervalos de corte

Después de efectuarse cada muestreo y tan pronto se hubiese efectuado el corte de uniformiza



CUADRO N° 5

FORMULA DE NITROGENO (N), FOSFORO (P) Y POTASIO (K), FUENTES Y CANTIDAD DE LOS FERTILIZANTES COMERCIALES APLICADOS POR HECTAREA, AL EXPERIMENTO Y POR PARCELA ANTES DE LA SIEMBRA .

	Nivel (kg/ha/año)	Fuente Comercial	CANTIDAD (kgs.)		
			x hectárea	al experimento	x parcela*
N	80	Urea (46 % N)	174.0	12.53	0.1740
P	60	Sup:fosfato de Calcio simple (20 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	300.0	21.60	0.3000
K	40	Cloruro de Potasio (60 % K <sub>2</sub> O)	66.6	4.80	0.0666

\* Area efectiva de la parcela: 10.00 m<sup>2</sup>.

CUADRO N° 8

FORMULA DE FOSFORO (P) Y POTASIO, FUENTES Y CANTIDAD DE FERTILIZANTES COMERCIALES APLICADOS POR HECTAREA, AL AREA EXPERIMENTAL Y POR PARCELA AL CORTE DE UNIFORMIZACION INICIAL

	Nivel (kg/ha/año)	Fuente Comercial	CANTIDAD (kgs.)		
			x hectárea	al experimento	x parcela *
P	80	Superfosfato de Calcio simple (20 %).	400.0	28.80	0.4000
K	80	Cloruro de Potasio (60 %).	133.3	9.60	0.1333

\* Area efectiva de la parcela : 10.00 m<sup>2</sup>.

ción de las unidades experimentales en un intervalo de corte determinado, se procedía a aplicar la cantidad de urea señalada para cada nivel de nitrógeno en dicho intervalo (Cuadro N° 7).

A la pre-siembra y al corte de uniformización general, los fertilizantes comerciales fueron mezclados y luego aplicados al voleo, en una misma cantidad, a cada una de las unidades experimentales. A la pre-siembra, el fertilizante se cubrió con una capa de tierra utilizando un rastrillo y al corte de uniformización y después de los cortes se buscó que el fertilizante cayera sobre un suelo con una adecuada humedad.

#### 3.3.4.3. Siembra

La siembra se realizó el día 26 de Febrero de 1981 - en forma manual, tomando en cuenta los distancia - mientos antes anotados, haciendo un hoyo, sembrando y luego cubriendo la semilla vegetativa con tierra. Las proporciones de estolonas del pasto "Pangola" fueron sembradas cubriendo dos nudos de un total de tres y los hijuelos del pasto "Brachiaria" se cubrieron

CUADRO N° 7

RELACION DE TRATAMIENTOS Y CANTIDAD DE UREA  
COMERCIAL APLICADA A LOS PASTOS "BRACHIARIA"  
Y "PANGOLA" DURANTE LA ESTACION CALUROSA  
Y FRIA

Especies Ferrejeras	Intervalos de Cortes (días)	Niveles de Nitrógeno (kg/ha/corte)	Cantidad de Urea (g/10m <sup>2</sup> /corte)
Ferrejeras	15 (30)	0	0.00
		15	32.61
		30	65.22
	30 (60)	0	0.00
		30	65.22
		60	130.43
	45 (90)	0	0.00
		45	97.83
		90	195.65
Brachiaria	15 (30)	0	0.00
		15	32.61
		30	65.22
	30 (60)	0	0.00
		30	65.22
		60	130.43
	45 (90)	0	0.00
		45	97.83
		90	195.65
Pangola	15 (30)	0	0.00
		15	32.61
		30	65.22
	30 (60)	0	0.00
		30	65.22
		60	130.43
	45 (90)	0	0.00
		45	97.83
		90	195.65

Las cifras en paréntesis indican el número de días  
entre los cortes para la estación fría.

las raíces y parte del tallo.

#### 3.3.4.4. Deshierbos

Después de la preparación del terreno se eliminó toda la maleza presente, la cual consistía en su mayor parte de "grama china" (Sorghum halepense). Aparte de la "grama china", la cual también se presentó en algunas parcelas durante el experimento, se observaron otras especies de malezas tales como la "cebadi-  
lla" (Bromus catharticus), "yuyo macho" (Amaranthus spinosus), "quinua silvestre" (Chenopodium sp.), "chupa sangre" (Oenothera rosea) y "chamico" (Datura stramonium), siendo eliminadas fácilmente sin ocasionar mayores problemas.

Los deshierbos se efectuaron en forma manual después de los cortes de evaluación y solo en aquellas parcelas que lo requerían. Los bordes y acequias fueron deshierbadas con lampas.

El "coquito" (Cyperus spp.) fue una maleza que no mostró competencia con las especies forrajeras dentro de las parcelas, presentándose en los bordes y en los

acequias, motivo por el cual su control no fue riguroso.

#### 3.3.4.5. Riegos

El experimento fue conducido bajo el sistema de riego por gravedad y, debido a que las parcelas estaban completamente cerradas por los bordes y para evitar la influencia de los diferentes niveles de fertilización nitrogenada entre una y otra parcela, cada una de ellas fue regada individualmente mediante sifónas.

Las acequias de distribución y de desagüe del agua de riego se construyeron en sentido perpendicular a la ligera pendiente del terreno, quedando paralelas una de otra. Las cinco acequias secundarias interconectadas en forma perpendicular a las dos anteriores facilitaban el riego de las parcelas en cada uno de los bloques o repeticiones.

#### 3.3.4.6. Observaciones efectuadas

El tiempo de prendimiento entre una y otra especie forrajera fue diferente, siendo casi una semana para

el "Pangola" y dos semanas para el "Brachiaria". El pasto "Pangola" cubrió mas rápidamente el suelo que el pasto "Brachiaria", por lo cual se hizo necesaria la re-siembra de esta última especie el día 09 de Mayo de 1981.

Tanto en el año de establecimiento como en el periodo de cortes se observaron ataques de royas (Puccinia levis) en el pasto "Pangola" durante la estación fría, principalmente en el mes de Junio.

No hubieron daños por insectos, de consideración, a las especies forrajeras, observándose una forma, tamaño y coloración normal de hojas y tallos.

#### 3.3.4.7. Cortes de evaluación

Después de realizado el corte de uniformización general, el 25 de Febrero de 1982, se dió inicio a los tratamientos de intervalos de corte y fertilización nitrogenada, fraccionadas según los intervalos, con cada una de las especies forrajeras consideradas. Los periodos de muestreo comprendieron Marzo y Abril (estación calurosa) y desde Mayo a Octubre (estación

fría).

En las fechas programadas para realizar los cortes - (Cuadro N° 8) el muestreo se llevó a cabo haciendo uso de un marco metálico, con dimensiones de 0.25 m. de ancho y 1.00 m. de largo, cortándose con una segadora a ras del suelo todo el material vegetal presente dentro de ésta área límite. Luego, toda la muestra se introducía en bolsas de papel kraft N° 8 y 25, las cuales habían sido identificadas previamente con el código de campo y la fecha de muestreo, para ser llevadas inmediatamente al laboratorio en donde se sacaban a la estufa.

Una vez realizado el muestreo, la parcela se uniformizaba completamente con una hoz y, a continuación, se aplicaba el correspondiente nivel de nitrógeno por corte (Cuadro N° 7). El marco metálico era ubicado aleatoriamente dentro de cada una de las parcelas. El muestreo y el corte de uniformización de las respectivas parcelas se realizaban en el mismo día.



**CUADRO N° 8**

**FECHAS DE LOS CORTES EFECTUADOS A PARTIR DEL 25  
DE FEBRERO DE 1982 (CORTE DE UNIFORMIZACION)**

ESTACION	INTERVALO DE CORTE		
	Cada 15 días	Cada 30 días	Cada 45 días
<b>Calurosa</b>	Marzo 12		
	Marzo 27	Marzo 27	
	Abril 11		Abril 11
<b>Fria</b>	Cada 30 días	Cada 60 días	Cada 90 días
	Mayo 11		
		Mayo 26	
	Junio 12		
	Julio 12		Julio 10
		Julio 26	
	Agosto 11		
	Setiembre 10		
	Setiembre 24		
Octubra 10		Octubre 08	

### **3.3.5. Trabajo de laboratorio**

#### **3.3.5.1. Determinación de la materia seca**

Las muestras correspondientes a cada uno de los tratamientos con sus repeticiones, según la fecha de corte, fueron llevados al Laboratorio del Programa de Investigación en Pastos y Forrajes para ser secados en la estufa por 48 horas a una temperatura de 60 °C. Después de secado se pesaba y tomaba el peso seco de cada una de las muestras.

#### **3.3.5.2. Conteo de tallos**

Una vez determinada el peso seco de cada una de las muestras se hacía el respectivo conteo de tallos.

El procedimiento seguido para realizar el conteo de tallos fue el siguiente: en primer lugar, se separaron por tipo de tallos, sean estos vegetativos, estolonas, etc. En segundo lugar, se contó el número de tallos por cada tipo.

Los tallos vegetativos cortos son aquellos que partiendo desde la zona de ahijamiento, siguiendo un crecimien

to vertical y ascendente, no presentan los ejes de inflorescencias. En el presente estudio, al hacer las evaluaciones se consideraron, arbitrariamente, como tallos vegetativos cortos a aquellos cuyo número de fitómeros era menor o igual a dos.

En cuanto a los tallos vegetativos largos, al igual que los vegetativos cortos, nacen en la zona de chijamiento, no presentan ejes de inflorescencias y siguen el mismo patrón de crecimiento, se consideraron a todos aquellos tallos cuyo número de fitómeros era mayor de tres.

Los tallos generativos o reproductivos son aquellos que presentan un eje de inflorescencia. Para la evaluación se consideraron tallos generativos a todos aquellos que tenían una inflorescencia total o parcialmente expandida.

Los estolones son otros tipos de tallos cuya característica principal es que nacen en la periferia de la zona de chijamiento, mostrando un crecimiento horizontal o decumbente o postrado, con un mayor número de fitómeros que los otros tipos de tallos. Los nudos en

contacto con el suelo, bajo un adecuado nivel de ferti lidad y, principalmente, un buen contenido de hume - dad enraizan rápidamente, llegando a cubrir todo el suelo.

También se consideró que podían aparecer otros tipos de tallos, por lo que se estableció clasificarlos de acuerdo al grado de similitud con los tallos caracterizados anteriormente. De esta manera y de acuerdo a lo mencionado por Baliuchenko (1979) se consideraron las clasificaciones de tallos parecidos a estolones y ta llos generativos latentes.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. PRODUCCION DE FORRAJE VERDE

#### 4.1.1. Primer periodo de cortes.- Estación calurosa

Los datos en peso (gramos) de forraje verde cosechado sobre una área de 0.25 m<sup>2</sup>., a intervalos de corte cada 15, 30 y 45 días fueron transformados a rendimiento promedio diario para facilitar la comparación e interpretación entre los datos obtenidos a diferentes intervalos de corte.

##### 4.1.1.1. Diseño bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial

Teniendo en cuenta que la distribución espacial de los tratamientos fue ajustado al diseño estadístico de bloques completamente aleatorizados en arreglo factorial se procedió a elaborar el cuadro resumido en el Apéndice N°1. En este cuadro, es evidente las diferencias estadísticas altamente significativas en cuanto al rendimiento promedio diario de forraje verde obtenido entre las Especies forrajeras, entre los Niveles de fertilización nitrogenada y entre los intervalos de corte y

en la doble Interacción Especies x Intervalos de corte. No se encontró diferencias significativas entre los niveles de la doble interacción Especies x Niveles de Nitrógeno y Niveles de Nitrógeno x Intervalo de corte y en la triple interacción Especies x Niveles de nitrógeno x Intervalo de corte. La prueba de comparaciones ortogonales entre los factores en estudio determinó la existencia de tendencias lineales altamente significativas en los Niveles de nitrógeno, Intervalos de corte y en la doble Interacción Especies x Intervalo de corte. Por otra parte, entre los Intervalos de corte y en la doble interacción Especies x Intervalos de corte fueron, también, evidentes tendencias cuadráticas altamente significativas.

#### 4.1.1.2. Análisis de variancia de los efectos simples

Como resultado de las diferencias estadísticas significativas en el rendimiento promedio diario de forraje verde entre los niveles de la doble interacción Especies x Intervalo de corte fue necesario hacer el análisis de la variancia de los efectos simples de esta interacción (Apéndice N° 2). Los resultados de este análisis muestran diferencias estadísticas altamente significativas

del pasto "Brachiaria", al igual que al "Pangola", dentro de los intervalos de corte (Figura N° 3). Asimismo, existen diferencias altamente significativas en el rendimiento promedio a intervalos de corte cada 45 días - dentro de las Especies forrajeras. En el intervalo cada 30 días dentro de Especies sólo se encontró diferencias significativas (Figura N° 4).

#### 4.1.1.3. Pruebas de comparaciones múltiples

Al hacer la prueba de comparaciones múltiples de Duncan con los rendimientos promedios diarios de forraje verde obtenidos por efecto de los Niveles de nitrógeno (Apéndice N° 3) se encontró diferencias significativas entre éstos; donde la mayor producción se obtuvo con el Nivel de 540 kg. de N/ha por año (931.2 kg/ha) seguido del Nivel de 270 kg. de N/ha por año (722.6 kg/ha) y del Nivel 0 kg de N/ha por año (579.9 kg/ha) con lo cual se demostró la respuesta promedio de ambas especies a la aplicación creciente de nitrógeno (Hughes, 1966; Lotero, 1972 y Malpartida y Flórez, 1980).

En las comparaciones de los niveles de los efectos -

FIGURA N° 3

EFFECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE VERDE DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982

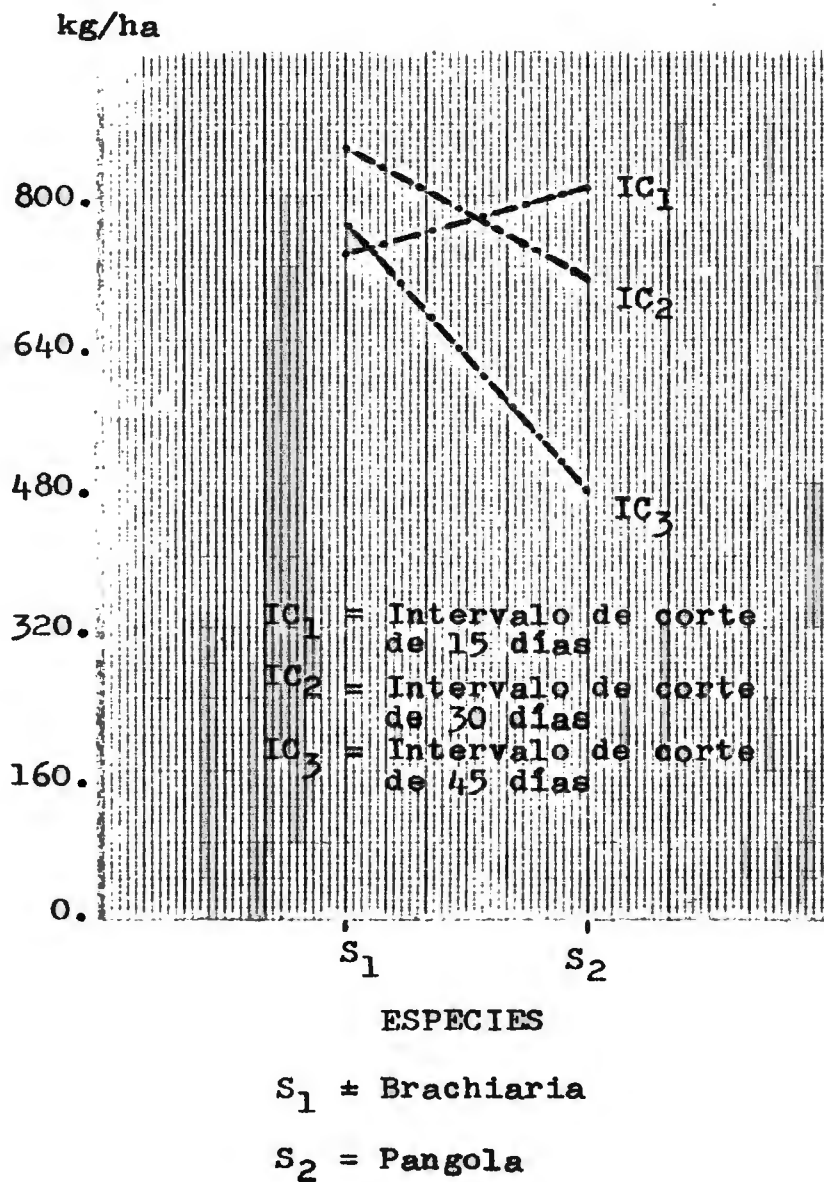
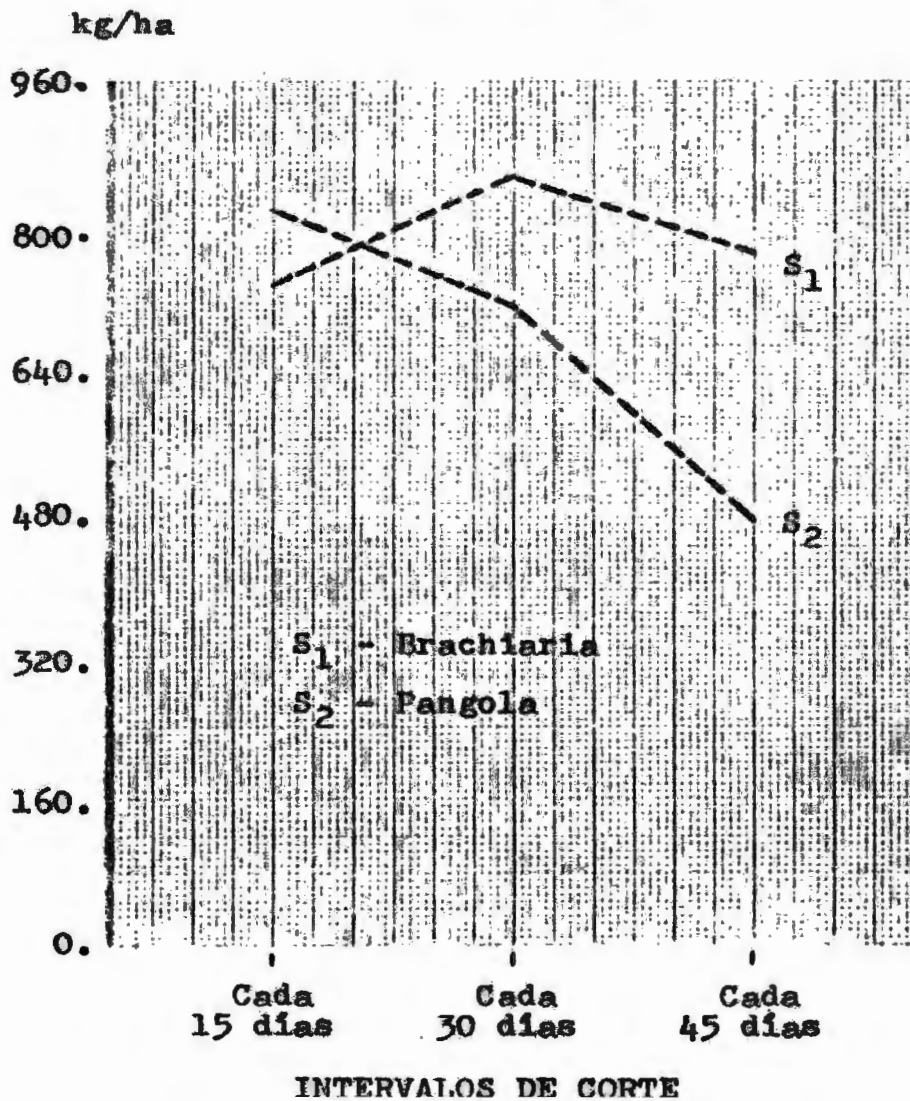




FIGURA N° 4

RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE VERDE  
DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN  
TRES INTERVALOS DE CORTE  
Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de  
Abril de 1982

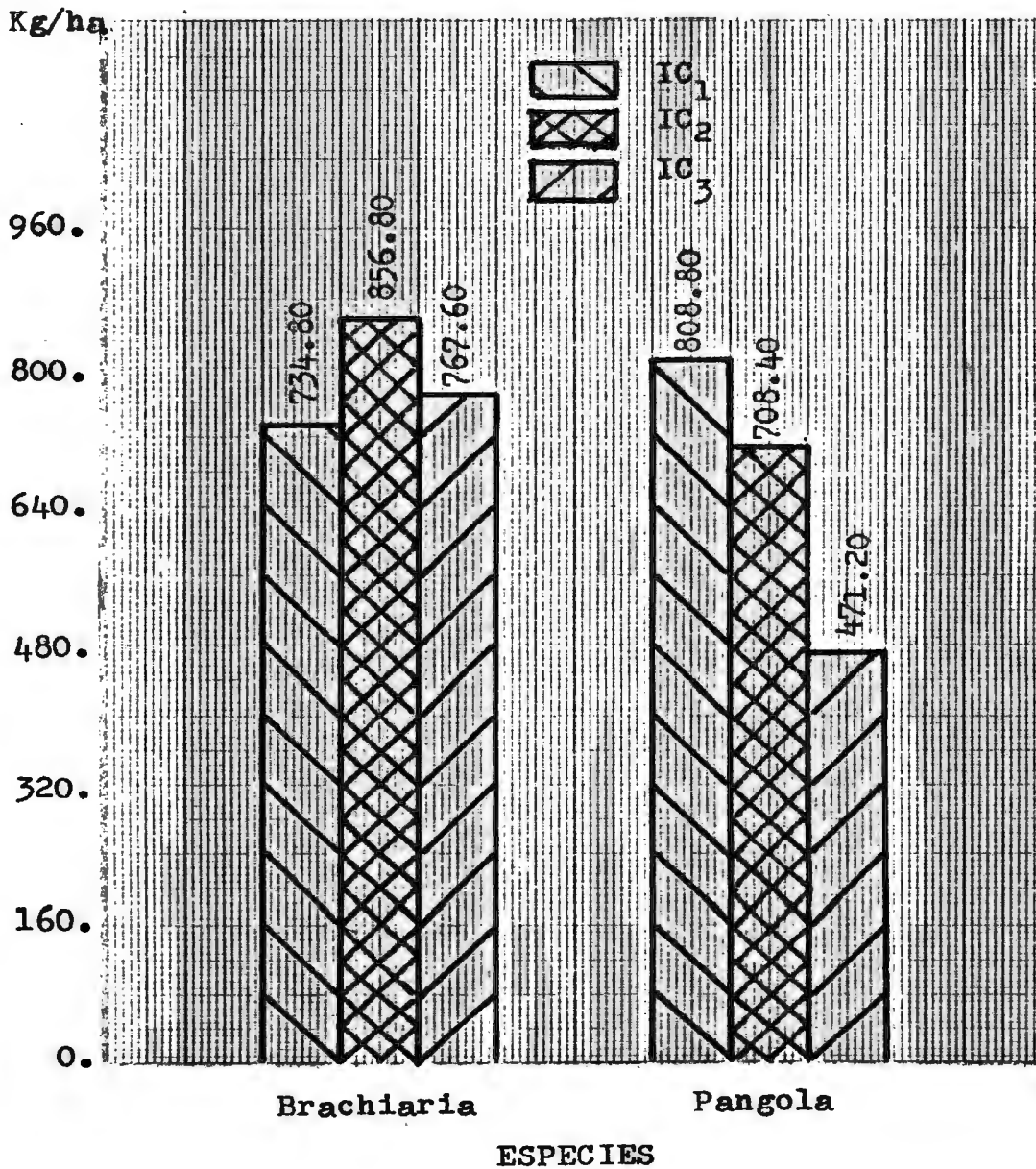


simples de la doble interacción Especie x Intervalo de corte, la prueba de Duncan (Apéndice N° 4) indica que existe diferencias estadísticas significativas entre el rendimiento promedio diario del pasto "Brachiaria" cortado cada 30 días (856.87 kg/ha) con respecto al pasto "Pangola" en el mismo intervalo (708.43 kg/ha) y cortado cada 45 días (471.03 kg/ha). El pasto "Brachiaria" cortado a 45 días (767.63 kg/ha) y el "Pangola" a 15 días (808.77 kg/ha) no presentaron diferencias significativas en rendimiento promedio entre ellos y con el primero de los mencionados cortado cada 30 días (Gráfico N° 1).

En otras condiciones, Yurimaguas (Zambrano, 1975), - el rendimiento del pasto "Brachiaria" (25 á 30 TM/ha) sirvió como referencia de aquellos obtenidos en La Molina cuando fue cortado cada 30 días (25.71 TM/ha) y 45 días (36.39 TM/ha). Los rendimientos del pasto "Pangola" obtenidos en este trabajo, en comparación con los logrados por Chauca (1971) bajo condiciones de La Molina, son menores; es decir, 21.25 y 21.19 TM/ha cada 30 y 45 días, respectivamente, considerando estas diferencias efectos de los mayores Niveles de nitrógeno a intervalos de cortes establecidos - en aquí trabajo.

# GRAFICO N° 1

EFFECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN FORRAJE VERDE DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"  
Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982



#### 4.1.2. Segundo periodo de cortes.- Estación fría

El periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982 fue denominado de estación fría debido que a partir del mes de Abril se establece un marcado descenso de temperatura ambiental, según se observa en el Cuadro N° 1 y Figura N° 1, bajando a 16 °C en promedio entre los meses de Julio y Agosto donde, además, ocurre un incremento en la humedad relativa a 84-85% (Cuadro N° 2 y Figura N° 2) en comparación a lo observado en los meses de Febrero-Marzo (75-76%). Estas condiciones comienzan a variar entre los meses de Septiembre-October.

En este periodo, los intervalos de corte fueron modificados de 15 a 30; de 30 a 60 y de 45 a 90 días, los cuales fueron hechos teniendo en cuenta que el descenso de temperatura retarda el crecimiento y desarrollo de las especies forrajeras, debido que la asimilación de nutrientes es reducida en forma apreciable y la conversión del N-amoniaco al N-nitrato es baja, etc. (Malpartida y Flórez, 1980).

Los datos de rendimiento de forraje verde ( $g/0.25 m^2$ ) obtenidos en cada fecha de corte para los intervalos de 30, 60 y 90 días fueron convertidos a rendimiento promedio diario, es decir a  $g/0.25 m^2$  por día, para facilitar el análisis de variancia --

respectivo.

#### **4.1.2.1. Diseño bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial**

El cuadro del Apéndice N° 5 muestra el análisis de variancia de los datos de rendimiento promedio diario (por corte) de forraje verde, encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas entre las Especies - forrajeras, entre los Niveles de nitrógeno, entre los - Intervalos de corte y en la doble interacción Especie x Intervalo de corte. No se encontraron diferencias significativas en las doble Interacción Especies x Niveles de nitrógeno y Niveles de nitrógeno x Intervalo de corte, al igual que en la triple Interacción Especies x Niveles de nitrógeno x Intervalos de corte.

Las comparaciones ortogonales de los factores en estudio demostraron tendencias lineales altamente significativas entre los Niveles de nitrógeno, entre los Intervalos de corte y en la doble interacción Especies x intervalos de corte (L), en la que también se obtuvo ten - dencias cuadráticas altamente significativas.

#### 4.1.2.2. Análisis de variancia de los efectos simples

A partir de las diferencias estadísticas significativas en la doble interacción Especies x intervalos de corte fue elaborado el cuadro Apéndice N° 6, acerca del análisis de variancia de los efectos simples de esta interacción, encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas sólo en el pasto "Brachiaria" dentro de los intervalos de corte (Figura N° 5) y de los intervalos de corte cada 60 y 90 días dentro de las Especies forrajeras (Figura N° 6).

#### 4.1.2.3. Prueba de comparaciones múltiples

La prueba de comparaciones múltiples de Duncan de los rendimientos promedios diarios de forraje verde (Apéndice N° 7) indica que existen diferencias estadísticas significativas entre los efectos producidos por los niveles de fertilización nitrogenada, siendo estos de 716.2 kg/ha cuando se aplicó 540 kg de N/ha por año, de 516.56 kg/ha con 270 kg de N/ha por año y de 317.7 kg/ha cuando el nivel fue 0 kg de N/ha por año. Aunque los rendimientos fueron menores de aquellos obtenidos en la estación fría, puede observarse la influencia

FIGURA N° 5

EFFECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE VERDE DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"  
Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982

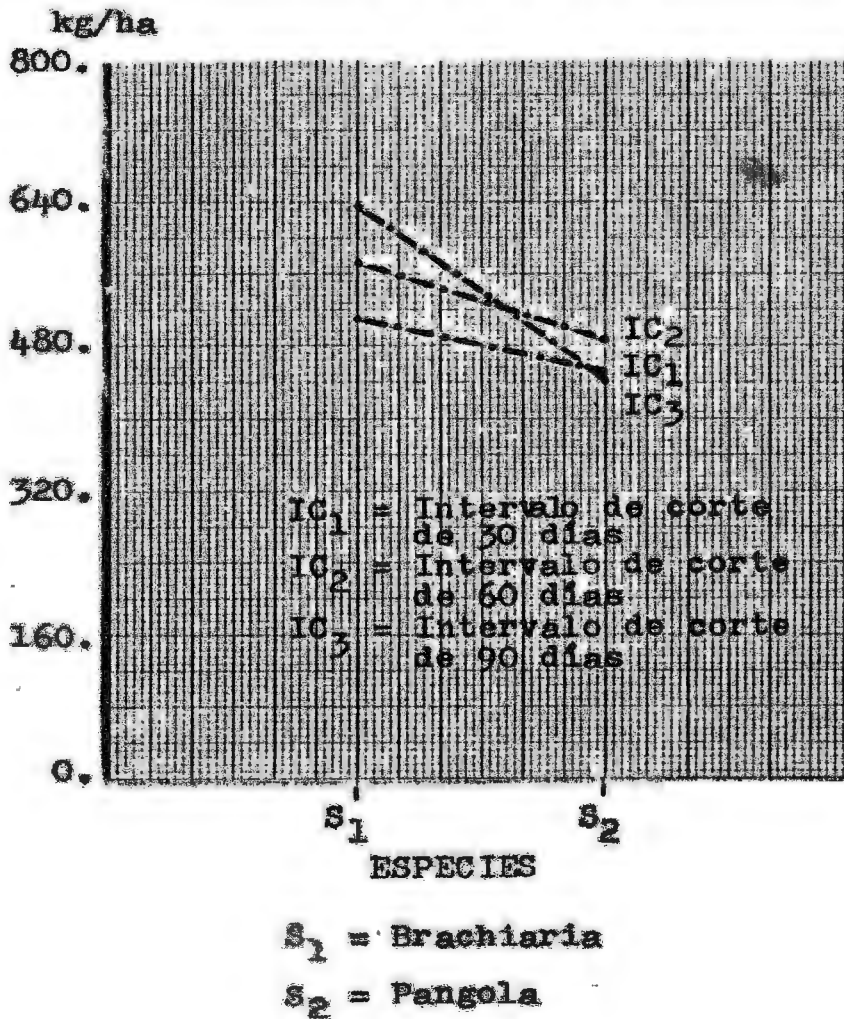
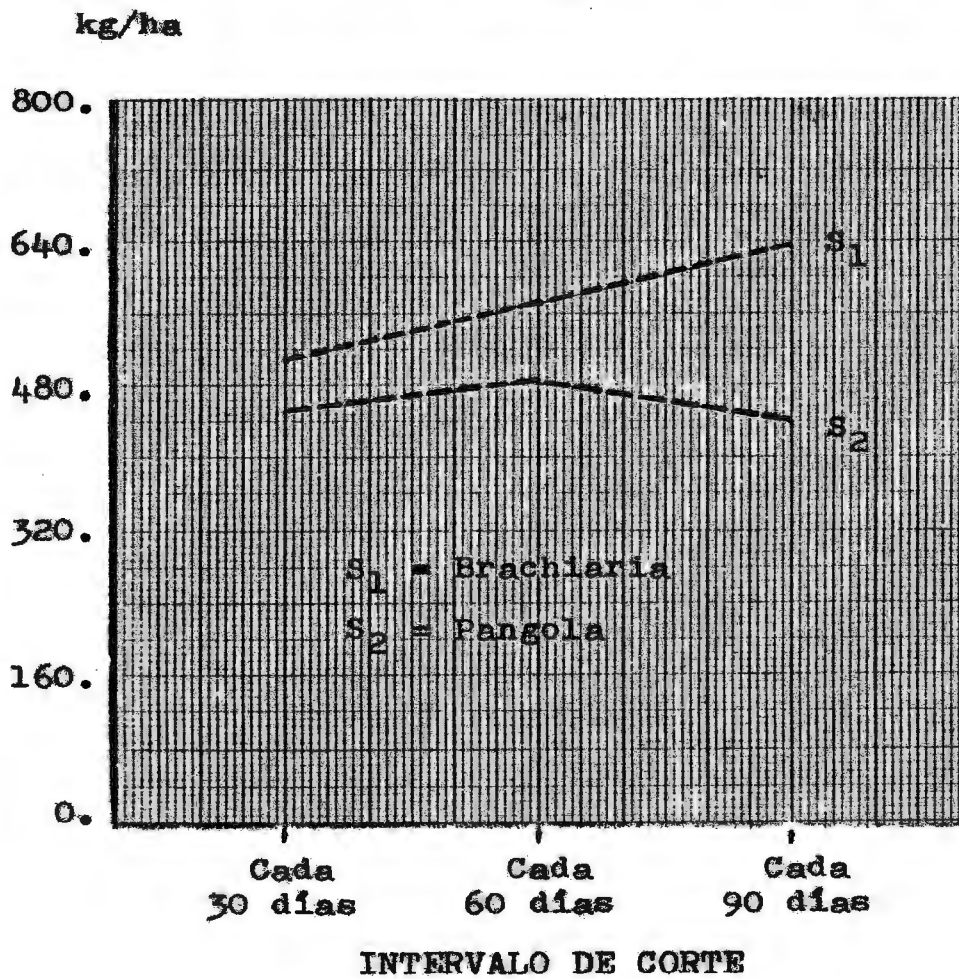


FIGURA N° 6

RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE VERDE DE  
LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES  
INTERVALOS DE CORTE  
Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre  
de 1982





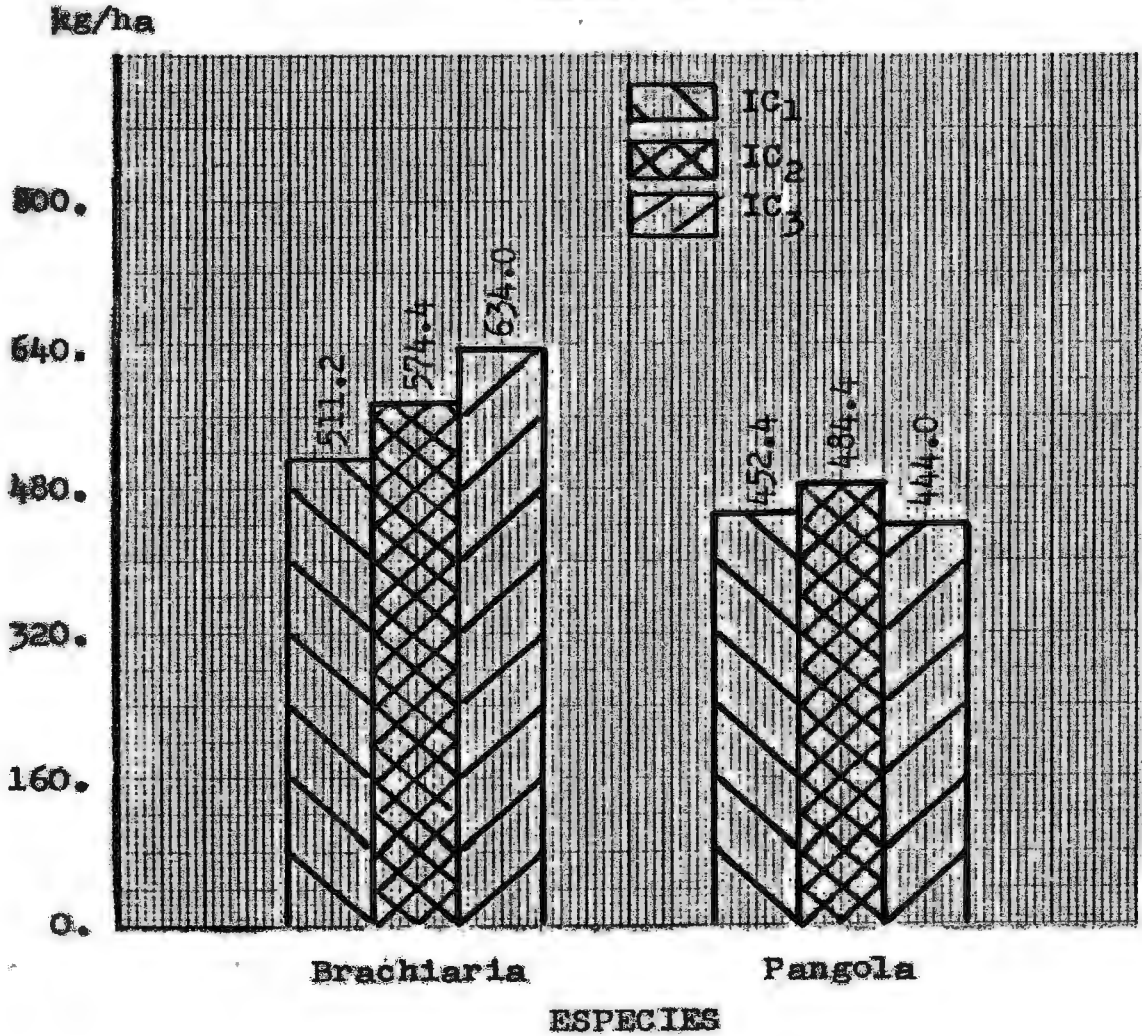
del mayor nivel de nitrógeno en el incremento de los rendimientos (Hughes, 1966; Chauca, 1971 y Lotaro, - 1972).

En el Apéndice N° 8 está resumido los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Duncan de los rendimientos promedios diarios de forraje verde entre los niveles de la doble interacción Especies x Intervalo de corte, habiéndose encontrado diferencias estadísticas significativas cuando el pasto "Brachiaria" fue cortado a intervalos de 90 días (634.07 kg/ha), 60 días (574.53 kg/ha y 30 días (511.23 kg/ha). Estos rendimientos superaron significativamente a aquellos obtenidos con el pasto "Pangola", en el mismo orden de intervalos de corte, es decir, 444.03; 484.57 y 452.50 kg/ha, entre los cuales mostraron diferencias significativas.

De esta manera, se estableció que a intervalos de corte cada 90 días en el pasto "Brachiaria" y cada 60 días en el pasto "Pangola", pueden obtenerse altos rendimientos (Singh, 1976), que se asemejan con aquellos recomendados para condiciones tropicales durante la época de bajas temperaturas, es decir, 6 ó 7 semanas para el pasto "Pangola" (Funes, 1980 y Crowder, - 1961) y más de 7 semanas, según el crecimiento, para

**GRAFICO N° 2**

**EFEECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN FORRAJE VERDE DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"**  
Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982



el pasto "Brachiaria" (Aspiólec, 1977).

## PRODUCCION DE MATERIA SECA

### 4.2.1. Primer periodo de cortes.- Estación calurosa

Los datos de rendimientos de materia seca ( $g/0.25 m^2$ ) obtenidos con los cortes efectuados durante el periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982 fueron expresados en rendimiento promedio diario ( $g/0.25 m^2/día$ ) de materia seca, lo cual permitió el análisis de variancia en unidades uniformes.

#### 4.2.1.1. Diseño bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial

El análisis de variancia, resumido en el Apéndice N° 9, muestra diferencias estadísticas altamente significativas entre los Niveles de nitrógeno y entre los niveles de doble interacción Especies x Intervalo de corte. En la doble interacción Niveles de nitrógeno x Intervalo de corte se encontró sólo diferencias significativas, no habiéndose encontrado estas diferencias significativas -

entre los rendimientos promedios de las Especies forrajeras, entre intervalos de corte y en la triple interacción Especies x Niveles de nitrógeno x intervalos de corte.

Las comparaciones ortogonales de los factores en estudio indican que existen tendencias lineales altamente significativas por efecto de los Niveles de nitrógeno. Además en la doble interacción Especies x intervalos de corte se han encontrado tendencias lineales y cuadráticas, la primera resultó significativa y la segunda altamente significativa. Con respecto a la doble interacción Nivel de nitrógeno x intervalo de corte las respuestas han sido altamente significativas a nivel lineal x Cuadrático.

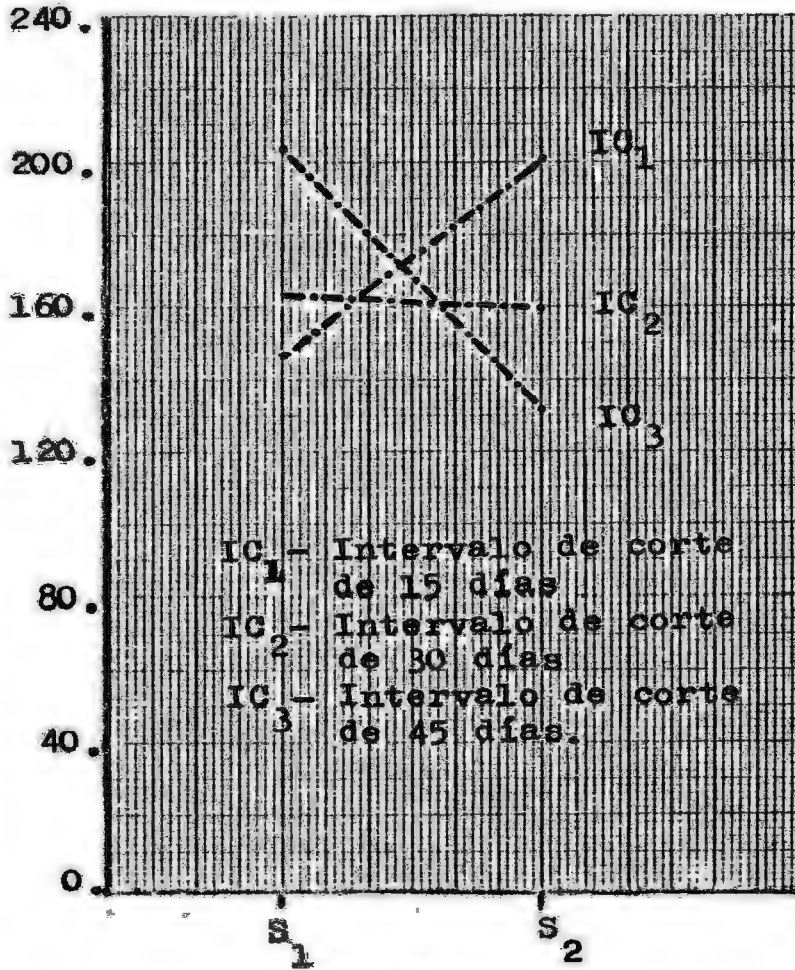
#### 4.2.1.2. Análisis de variancia de los efectos simples

Considerándose las diferencias estadísticas significativas halladas en las interacciones Especies x intervalos de corte y Niveles de nitrógeno x intervalos de corte se realizó el análisis de variancia de los efectos simples respectivos (Apéndice N° 10) encontrándose diferencias

FIGURA N° 7

EFFECTO DEL INTERVALO DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982

kg/ha



IC<sub>1</sub> - Intervalo de corte de 15 días  
IC<sub>2</sub> - Intervalo de corte de 30 días  
IC<sub>3</sub> - Intervalo de corte de 45 días.

ESPECIES

S<sub>1</sub> - Brachiaria

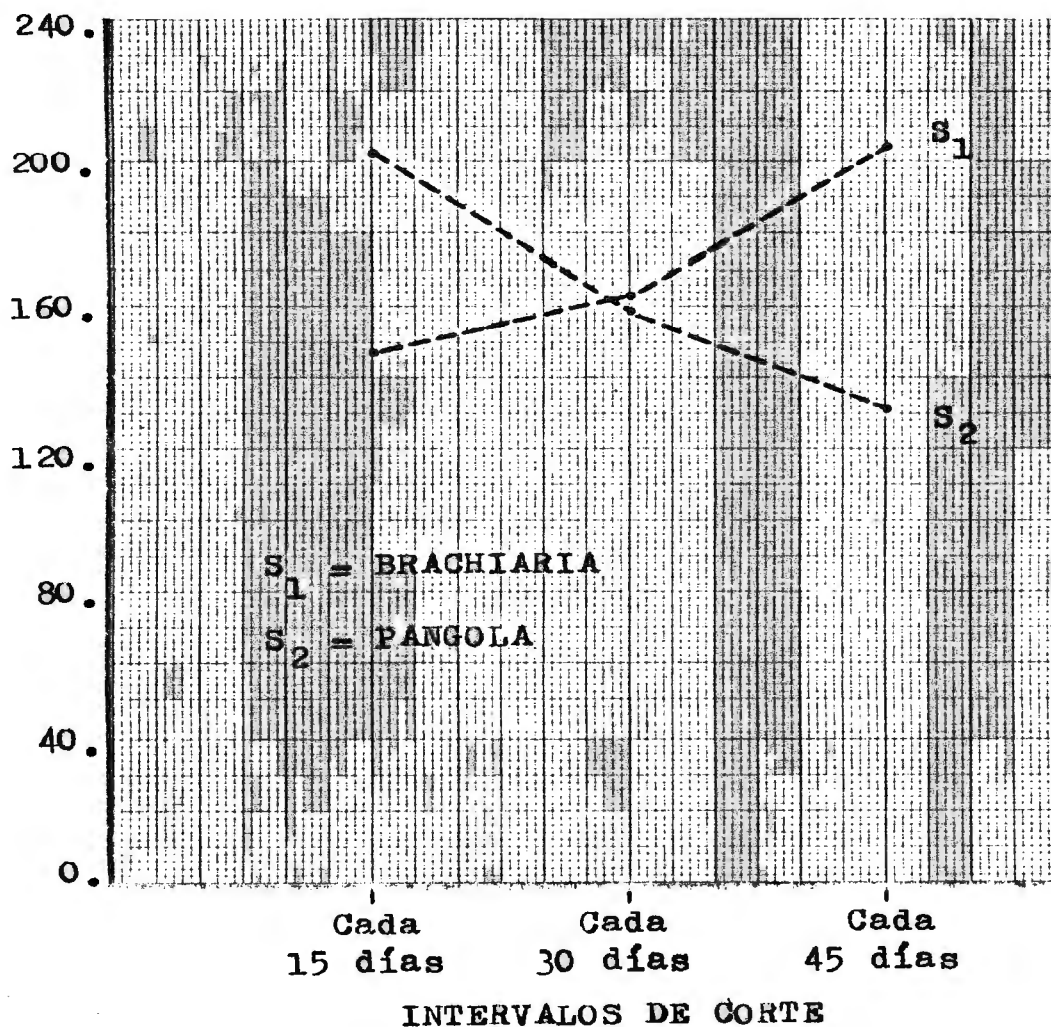
S<sub>2</sub> - Pangola

FIGURA N° 8

RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA SECA  
DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN  
TRES INTERVALOS DE CORTE

Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de  
Abril de 1982

kg/ha



estadísticas altamente significativas del pasto "Brachiaria", al igual que el pasto "Pangola", dentro de los intervalos de corte (Figura N° 7). De igual manera, el intervalo de corte cada 15 días, así como también ca da 45 días, tienen efectos significativamente diferentes dentro de las Especies (Figura N° 8).

En relación a los efectos simples de la interacción Niveles de nitrógeno x intervalos de corte se ha encontrado diferencias estadísticas altamente significativas sólo en el Nivel 0 kg de N/ha por año dentro de los intervalos de corte (Figura N° 9). Igualmente, se han encontrado diferencias estadísticas altamente significativas - de los intervalos de corte cada 15, 30 y 45 días dentro de los Niveles de nitrógeno, respectivamente (Figura N° 10).

#### 4.2.1.3. Prueba de comparaciones múltiples

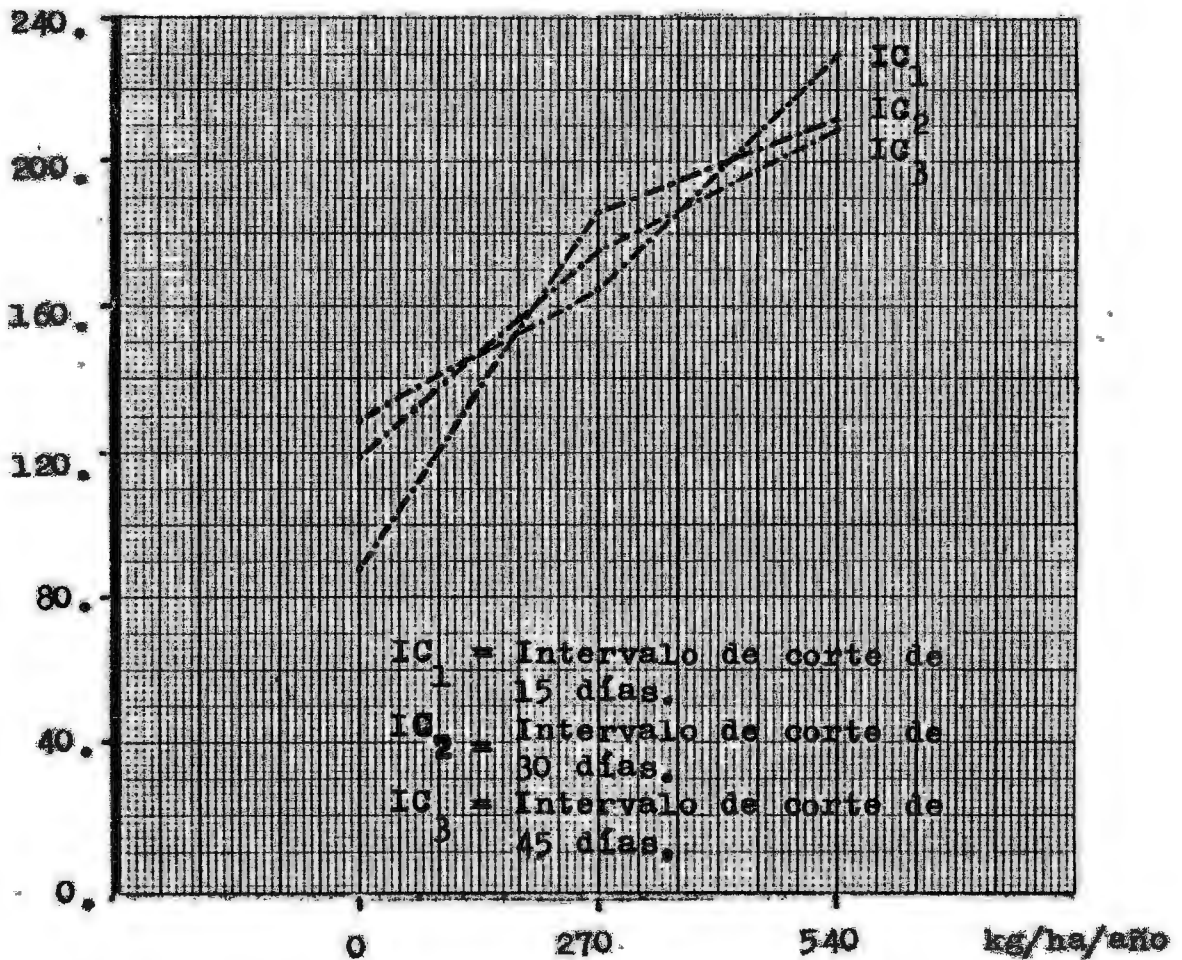
La prueba de comparaciones múltiples de Duncan de mostró que existía diferencias estadísticas significativas, en rendimiento promedio diario de materia seca, entre los niveles de la doble interacción Especie x Intervalo de corte (Apéndice N° 11) obteniéndose rendimientos de

FIGURA N° 9

EFFECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA SECA EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA

Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982

kg/ha



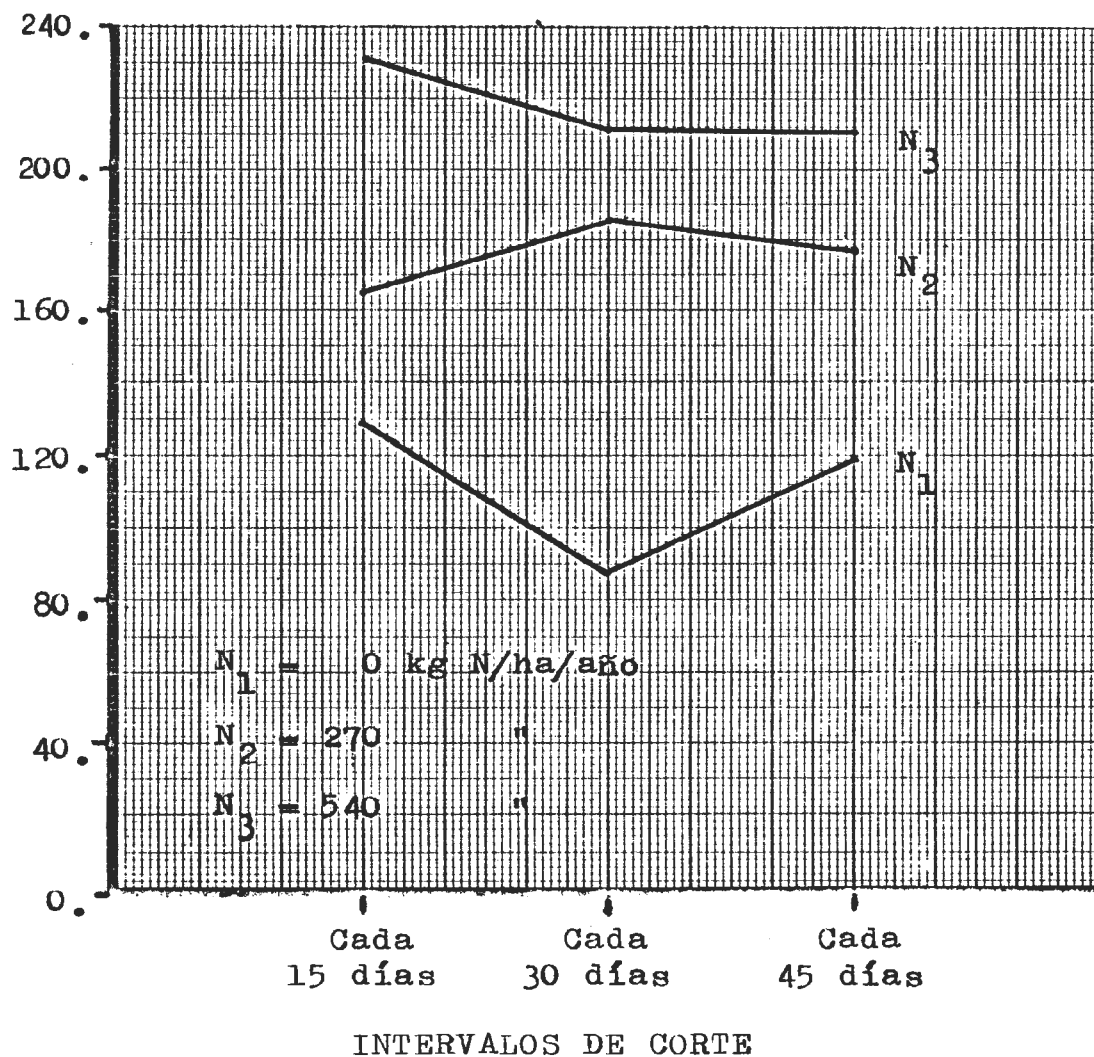
NIVELES DE NITROGENO



FIGURA N° 10

EFFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA  
SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA  
SECA EN TRES INTERVALOS DE CORTE

Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de  
1982  
kg/ha

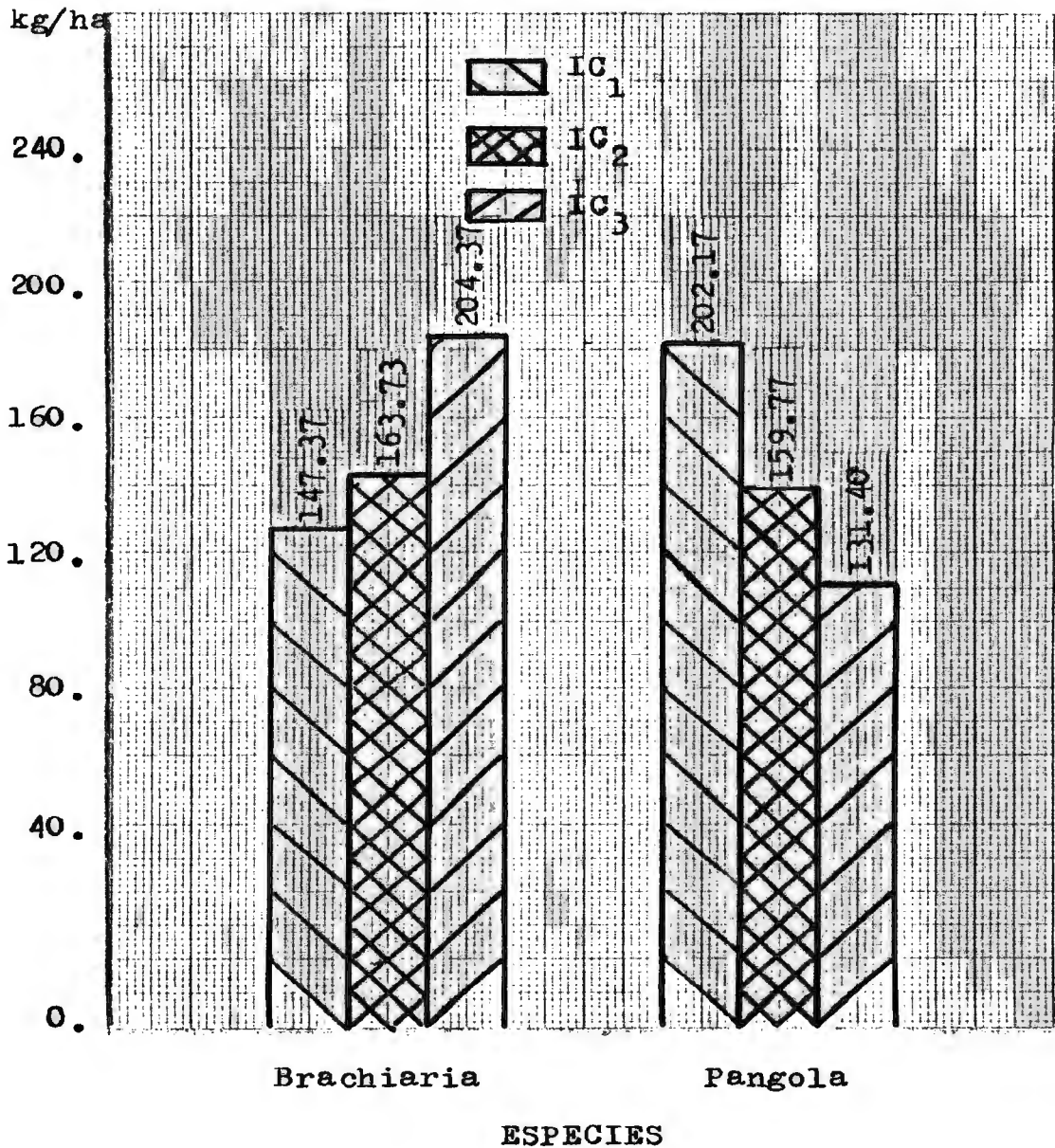


204.37 kg/ha cuando el pasto "Brachiaria" fue cortado a 45 días, el cual no mostró diferencias estadísticas - significativas con el pasto "Pangola" cortado cada 15 días (202.17 kg/ha). El pasto "Brachiaria" cortado cada 30 días (163.73 kg/ha) y 15 días (147.37 kg/ha) no presentó rendimientos promedios significativamente diferentes de aquellos producidos por el "Pangola" cortado cada 30 días (159.77 kg/ha) y 45 días (131.40 kg/ha), siendo éstos significativamente menores que aquellos de los efectos simples mencionados anteriormente (Gráfico N° 3). De esta manera, el pasto "Brachiaria", cortado a intervalos de 45 días y el "Pangola" cada 30 días, presentaron el mejor rendimiento promedio diario, aunque en el segundo pasto la mayor rendimiento se obtuvo cuando fue cortado cada 15 días, lo que en términos de uso no resultaría ser el más apropiado si no se tiene en cuenta el contenido de reservas, capacidad de rebrote y el aporte de nutrientes al pasto (Perry, 1976 y Owensby, 1974).

Al hacer la prueba de comparaciones múltiples de los rendimientos promedios diarios de materia seca obtenidos entre los niveles de la doble interacción Niveles de nitrógeno x intervalos de corte (Apéndice N° 12) - se obtuvieron diferencias estadísticas significativas

GRAFICO N° 3

EFFECTO DE TRES INTERVALOS DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982

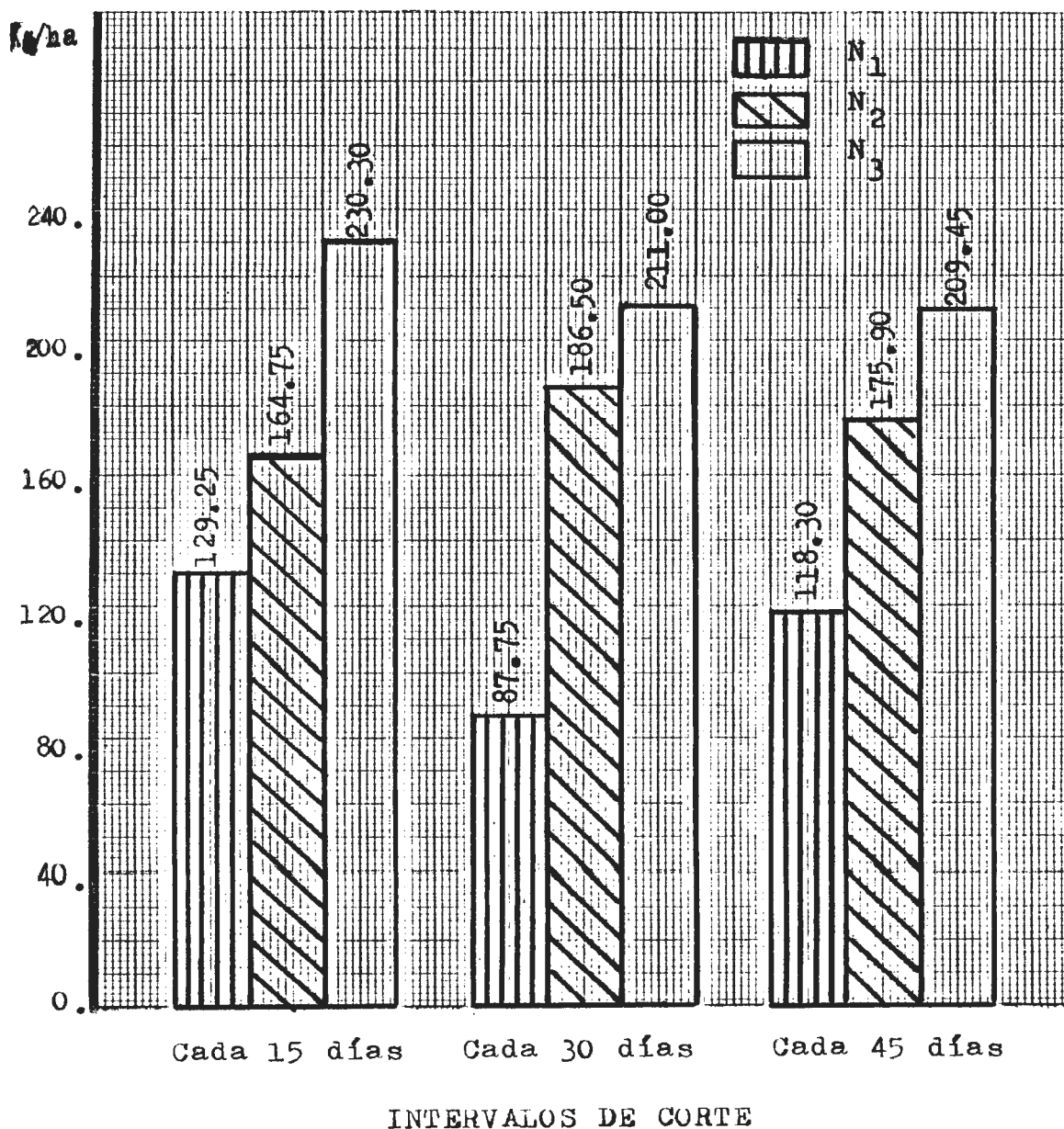


cuando el nivel de 540 kg de N/ha por año fue fracc ionado en aplicaciones cada 15 días (230.3 kg de M.S./ha), 30 días (211.0 kg/ha) y 45 días (209.45 kg/ha). Estos rendimientos promedios superaron significativamente a aquellos obtenidos cuando el nivel de 270 kg de N/ha por año se fraccionó en aplicaciones cada 30 días (186.5 kg/ha) y 45 días (175.9 kg de M.S./ha), entre los cuales no presentaron diferencias estadísticas significativas. Con este último nivel de fertilización nitrogenada, fraccionado en aplicaciones cada 15 días, el rendimiento fue de 164.75 kg/ha, siendo superado en forma significativa por los rendimientos promedios obtenidos con los efectos simples anteriores. Cuando el nivel de fertilización nitrogenada fue de 0 kg/ha por año, los rendimientos promedios diarios, obtenidos a intervalos de corte cada 15 días (129.25 kg/ha), 30 días (87.75 kg/ha) y 45 días (118.3 kg/ha), no presentaron diferencias significativas entre ellos, pero fueron superados en forma significativa por los rendimientos promedios en el Nivel anterior (Gráfico N° 4).

Puede establecerse que cuando los pastos son sometidos a cortes bastante frecuentes y sin suministro de nitrógeno

GRAFICO N° 4

EFFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA  
SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA  
SECA EN TRES INTERVALOS DE CORTE  
Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril  
de 1982



no tienen bajos rendimientos, los cuales pueden incrementarse con niveles crecientes de este nutriente, hasta una cantidad máxima que no produzca efectos detrimentales en la producción (NG, TT, 1972 y Chauca, 1971).

#### 4.2.2. Segundo periodo de cortes.- Estación fría

Los datos de rendimiento de materia seca ( $g/0.25 m^2$ ) obtenidos durante este periodo a intervalos de corte cada 30, 60 y 90 días fueron expresados en rendimiento promedio diario ( $g$  de M.S./  $0.25 m^2$  por día) para efectuar el análisis de variancia del diseño Bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial con unidades estandaras.

##### 4.2.2.1. Diseño bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial

En el Apéndice N° 13 se muestra el análisis de variancia de los datos del rendimiento promedio diario de materia seca, según el diseño bloque completamente aleatorizado en arreglo factorial, encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas entre las

Especies forrajeras, entre los Niveles de nitrógeno y entre los Intervalos de corte. También se ha encontrado diferencias estadísticas altamente significativas en la doble interacción Especies x Niveles de nitrógeno. No se ha encontrado diferencias estadísticas en la doble interacción Especies x Intervalo de corte y Niveles de nitrógeno x Intervalos de corte y en la triple interacción Especies x Niveles de nitrógeno x Intervalos de corte.

Las comparaciones ortogonales de los factores en estudio demostraron que existían tendencias lineales altamente significativas en Niveles de nitrógeno y en Intervalos de corte. Además, en este último factor hubo evidencias significativas de tendencias cuadráticas. En la doble interacción Especies x Niveles de nitrógeno se ha encontrado tendencias, tanto lineales como cuadráticas, altamente significativas.

#### 4.2.2.2. Análisis de variancia de los efectos simples

Como resultado de las diferencias estadísticas altamente significativas en la doble interacción Especies x Niveles de nitrógeno se procedió a realizar el análisis de

variancia de los efectos simples correspondientes (Apéndice N° 14), hallándose diferencias estadísticas altamente significativas del rendimiento promedio del pasto "Brachiaria", al igual que el "Pangola", dentro de los Niveles de nitrógeno (Figura N° 11). Por otra parte, los Niveles de 0 y 540 kg de N/ha por año tuvieron efectos promedios significativamente diferentes dentro de las Especies, respectivamente (Figura N° 12).

#### 4.2.2.3. Prueba de comparaciones múltiples

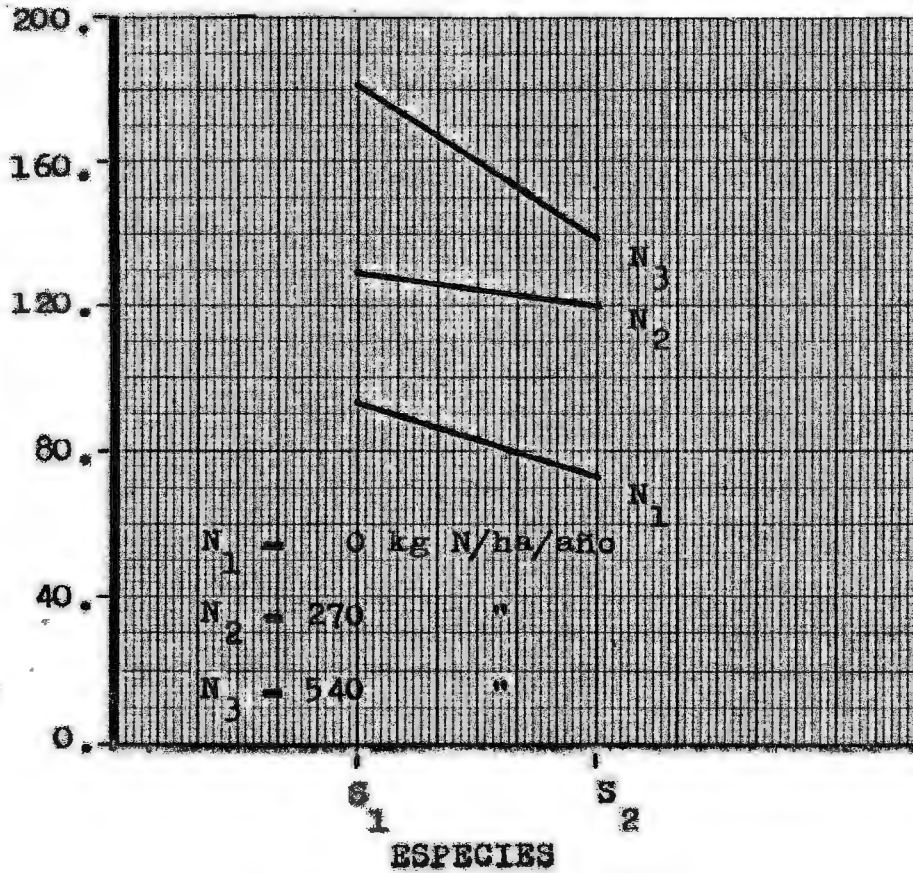
A partir de las diferencias estadísticas altamente significativas encontradas entre los rendimientos promedios diarios de materia seca por efecto de los intervalos de corte se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan (Apéndice N° 15) en la cual no se halló diferencias significativas con cortes cada 90 días (126.38 kg/ha) y 60 días (128.41 kg/ha). Estos rendimientos promedios superaron significativamente a aquel logrado en cortes cada 30 días (112.33 kg/ha). Por lo tanto, el mejor rendimiento será obtenido a intervalos cada 60 días, lo cual significa mayor producción por corte en el menor tiempo, siempre y cuando se tenga en cuenta el vigor y la sobrevivencia de los pastos (Perry,



FIGURA N° 11

EFFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"

Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre 1982  
kg/ha



S<sub>1</sub> = Brachiaria

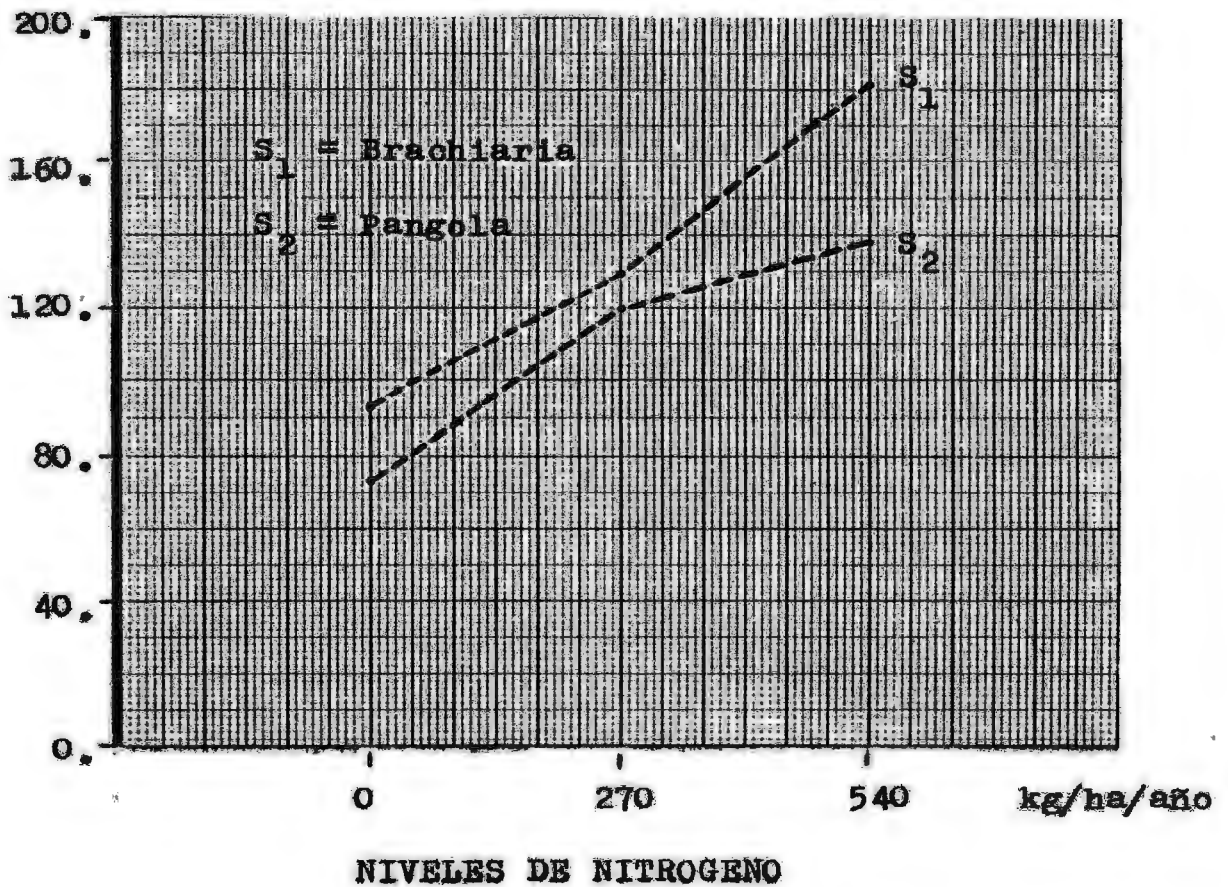
S<sub>2</sub> = Pangola

FIGURA N° 12

RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE MATERIA SECA DE  
LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES  
NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA

Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre  
de 1982

Kg/ha.

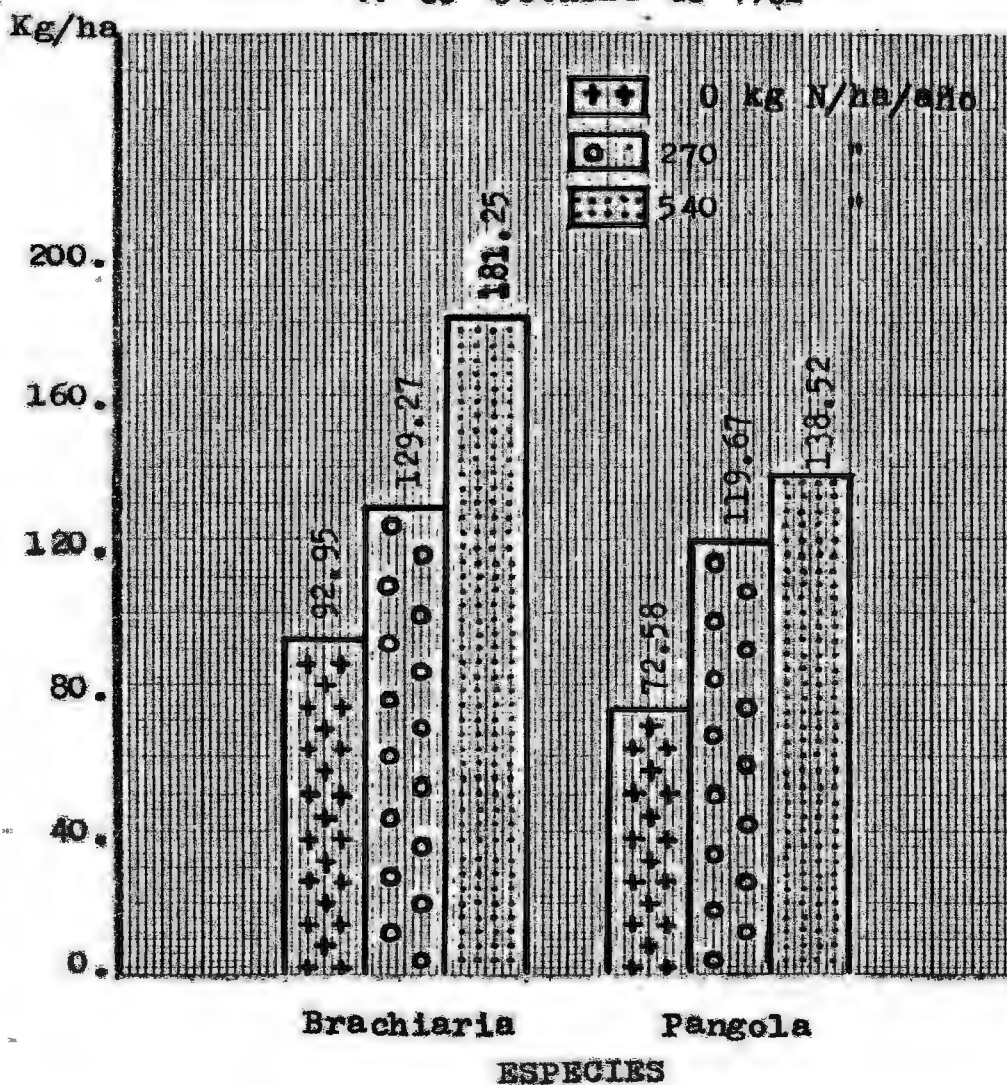


1976).

En la prueba de comparaciones múltiples de los rendi-  
mientos promedios diarios de las especies forrajeras por  
efecto de la fertilización nitrogenada (Apéndice N° 4  
y 5) se observa que el pasto "Brachiaria", al igual que  
el pasto "Pangola", fertilizados con 540 kg de N/ha  
por año tuvieron rendimientos significativamente dife-  
rentes, siendo estos 181.25 y 138.52 kg/ha, respecti-  
vamente. Cuando los pastos "Brachiaria" y "Pangola"  
fueron fertilizados con 270 kg de N/ha por año rindi-  
eron 129.27 y 119.67 kg/ha, respectivamente, entre  
los cuales no mostraron diferencias significativas con  
el pasto "Pangola" fertilizado con 540 kg de N/ha  
por año. Los pastos "Brachiaria" y "Pangola" sin ferti-  
lización nitrogenada (0 kg/ha por año) tuvieron ren-  
dimientos no significativos de 92.95 y 72.58 kg/ha,  
respectivamente, los cuales fueron significativamente  
menores que aquellos rendimientos obtenidos con los  
efectos anteriores (Gráfico N° 5). Estas respuestas pro-  
medias concuerdan con los resultados obtenidos cuando  
"Brachiaria" y "Pangola" son sometidos a niveles cre-  
cientes de nitrógeno, aunque bajo condiciones difere-  
ntes al presente trabajo, es decir muestran incrementos -

GRAFICO N° 5

EFFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982



en el rendimiento por corte, según lo anotado por Chauca (1971), Lotero (1972) y Serrao (1977).

#### 4.3. PRODUCCION DE TALLOS

El rendimiento por tipo de tallos de cada una de las especies forrajeras fue obtenido en base a las evaluaciones de las muestras tomadas en cada fecha de corte. Estas muestras después de secadas eran separadas por tipos de tallos presentes, estableciéndose luego el número y la proporción de los mismos en función al total de tallos.

El número de tallos de cada tipo, expresados en número por  $0.25 \text{ m}^2$  por corte, fueron transformados a porcentaje de tallos presentes en  $0.25 \text{ m}^2$  por corte.

Las muestras de pasto, tomadas para hacer la determinación del número y proporción por tipo de tallos presentes, no necesariamente correspondieron a las cuatro repeticiones por tratamiento, pues en algunos casos sólo fueron tomadas dos o tres de éstas, debido al deterioro ocurrido en las muestras y que el tiempo ocupado en la separación era, en promedio, 40 minutos. De esta manera, los resultados fueron promediados con respecto al número total de muestras obtenidas para cada tratamiento. Por lo tanto, se consideró expresar los resultados como promedio por período de cortes.

con los cuales fueron elaborados los Cuadros N° 9 y 10 y los Gráficos N° 6 y 7.

#### 4.3.1. Primer periodo de cortes.- Estación calurosa

##### 4.3.1.1. Pasto "Brachiaria"

En este periodo, las respuestas promedio cuando no se aplicó nitrógeno al suelo, muestran una producción de tallos vegetativos cortos de 97.69% cortados cada 15 días; 94.29% cada 30 días y 69.91% cada 45 días.

Inversamente, el porcentaje de tallos vegetativos largos fue incrementándose a medida que se alargaba el intervalo de corte, siendo estos 2.31; 5.71 y 23.59 por ciento a los 15, 30 y 45 días, respectivamente. Los tallos generativos (1.08 %) y las estolones (6.49 %) aparecieron con el intervalo de corte cada 45 días.

Al incrementarse el nivel de nitrógeno a 270 kg/ha por año, la producción de tallos vegetativos cortos fue de 95.57 y 91.59 % en los intervalos de corte cada 15 y 30 días, respectivamente, habiendo un ligero descenso con relación al nivel anterior. Con el corte a 45 días la producción fue de 76.87 % cuya diferencia con

CUADRO N° 9

VARIACION PORCENTUAL PROMEDIO POR TIPO DE TALLOS PRODUCIDOS POR EFECTO DEL NIVEL DE NITROGENO APLICADO Y EL INTERVALO DE CORTE, DURANTE LA ESTACION CALUROSA

NIVELES DE NITROGENO (kg/ha/año)		INTERVALOS DE CORTE (días)					
		15		30		45	
		1	2	1	2	1	2
		PASTO "BRACHIARIA"			PASTO "PANGOLA"		
0	G	0,0	0,0	1,09	0,0	0,0	0,0
	E	0,0	0,0	6,49	0,0	4,69	8,68
	VL	2,31	5,71	23,59	3,19	9,13	11,37
	VC	97,69	94,29	69,91	96,81	86,18	80,05
270	G	0,0	0,0	0,72	0,0	0,0	0,0
	E	0,0	1,92	4,37	0,0	5,49	9,05
	VL	3,43	7,21	20,04	4,11	9,23	10,89
	VC	95,57	91,59	76,87	95,89	85,28	81,94
540	G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	E	0,0	2,0	5,63	0,0	5,54	9,95
	VL	4,40	15,50	10,86	4,80	9,65	7,63
	VC	95,60	82,49	85,30	95,20	84,80	82,42

\* G = Generativos; E = Estolones; VL = Vegetativos largos y VC = Vegetativos cortos.

el nivel anterior se dió en 6.96 %. Por otra parte, la proporción de tallos vegetativos largos se incrementaron a 3.43 y 7.21 % cuando el pasto fue cortado cada 15 y 30 días, respectivamente, mientras que con 45 días descendió a 20.04 %. La aparición de estolones fue evidente a intervalos de corte cada 30 días (1.92 %) y 45 días (4.37 %). La producción de tallos generativos (0.72 %) sólo ocurrió con cortes cada 45 días, mostrando un descenso de 0.36 % con respecto al nivel de nitrógeno anterior.

Cuando se aumentó el nivel de nitrógeno a 540 kg/ha por año, la producción de tallos vegetativos cortos fue de 95.6; 82.49 y 85.3 por ciento con los cortes cada 15, 30 y 45 días, respectivamente. La variación porcentual, en relación al nivel anterior, fue de 0.03 % en el intervalo de 15 días, 9.1 % en el intervalo de 30 días y hubo un incremento de 8.43 % en el intervalo de 45 días. En cuanto a la producción de tallos vegetativos largos se incrementó a 4.4 % en el intervalo de 15 días y a 15.5 % en el de 30 días, disminuyendo a 10.86 % con el corte de 45 días. Los estolones fueron evidentes con los cortes a 30 (2.01 %) y 45 días (3.83 %), cuyas variaciones fueron mínimas. No



se produjeron tallos generativos.

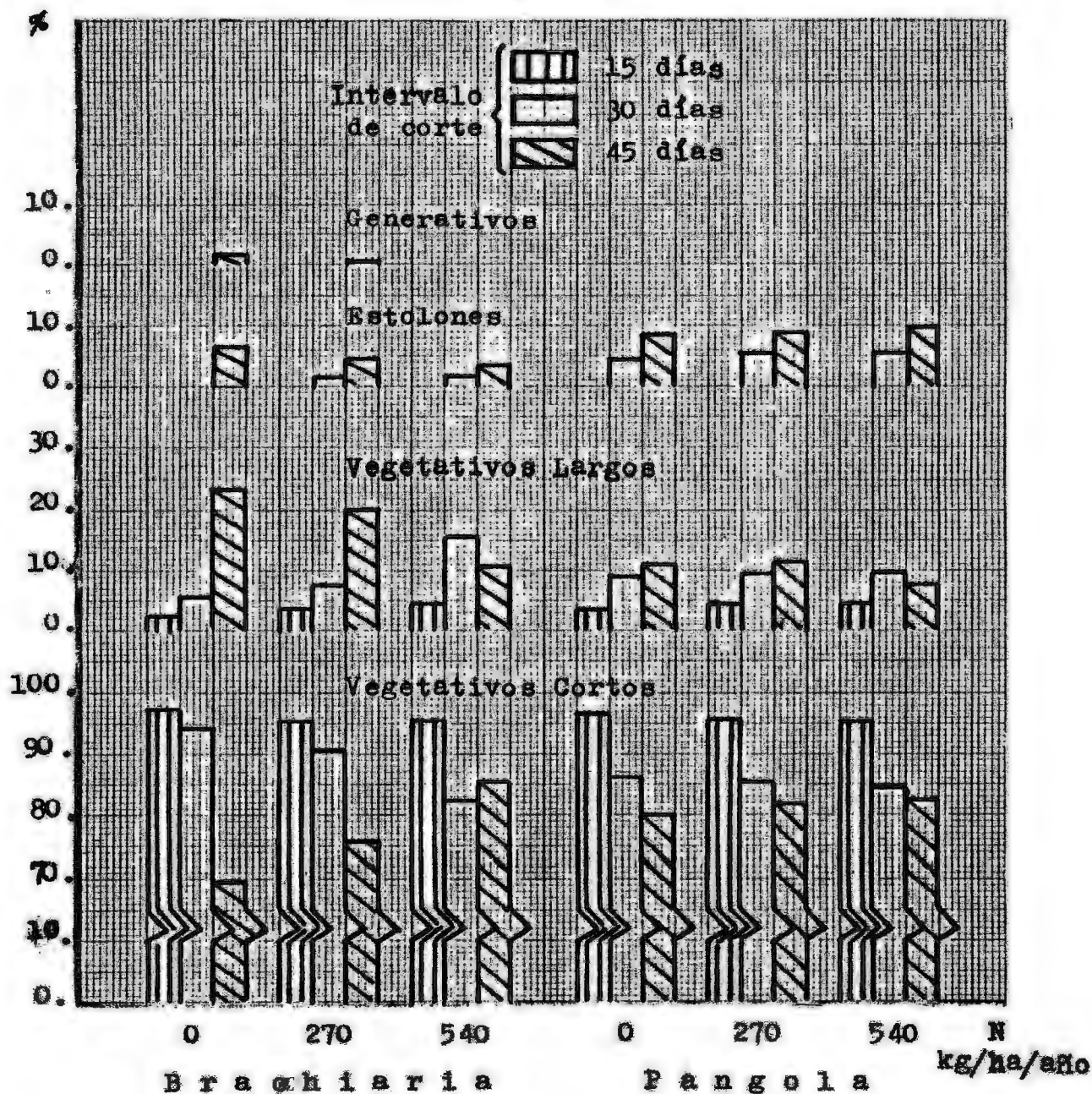
Como puede anotarse, la proporción de tallos vegetativos cortos disminuyó conforme se alargó el intervalo de corte y se incrementaba el nivel de nitrógeno, excepto cuando el pasto se cortó a 45 días, en el cual sucedió lo contrario. Los estolones y los tallos generativos operaron con intervalos de corte alargados, pero disminuía con niveles crecientes de nitrógeno, según lo observado por Belluchenko (1979).

#### 4.3.1.2. Pasto "Pangola"

El pasto "Pangola", con el nivel de nitrógeno de 0 kg/ha por año, tuvo una producción de tallos vegetativos cortos de 95.81, 86.18 y 80.05 por ciento cuando fue cortado cada 15, 30 y 45 días, respectivamente. En cambio, la producción de tallos vegetativos largos varió en forma inversa a los vegetativos cortos, es decir, en 3.19, 9.13 y 11.27 %, respectivamente. Los estolones fueron producidos en 4.69 % (corte a 30 días) y 8.68 % (corte a 45 días). No se produjeron tallos generativos por efecto de los intervalos de corte.

GRAFICO N° 6

VARIACION PORCENTUAL PROMEDIO DE LOS TIPOS DE TALLOS EN LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"  
 Periodo comprendido desde el 25 de Febrero al 11 de Abril de 1982



En el nivel de fertilización nitrogenada de 270 kg/ha por año, la producción de tallos vegetativos cortos fue de 95.89, 85.28 y 81.94% en los cortes cada 15, -- 30 y 45 días, respectivamente.

Por el contrario, los tallos vegetativos largos se incrementaron a medida que los cortes variaron de 15 días (4.11%), a 30 días (9.23%) y luego a 45 días (10.89%). Los estolones fueron producidos con los cortes de 30 días (5.49 %) y 45 (9.05 %). No hubo producción de tallos generativos por efecto de los intervalos de corte en este nivel de nitrógeno.

La aplicación de 540 kg de N/ha por año favoreció la producción de tallos vegetativos cortos en los tres intervalos de corte considerados, obteniéndose 95.2% (15 días); 84.8 % (30 días) y 82.42 % (45 días), los cuales presentaron una reducción de 0.69 y 0.48 % y un incremento de 0.4 % respectivamente, con aquellos del nivel anterior. La producción de tallos vegetativos largos varió inversamente proporcional a la de vegetativos cortos, cuando el pasto fue cortado cada 15 días (4.89%), 30 días (9.85%) y 45 días (7.63 %). La proporción de estolones fue de 5.84 % (en 30 días) y

9.95 % (en 45 días), siendo nulo cuando se cortó ca  
do 15 días. Los tallos generativos no fueron producidos  
en este nivel.

A diferencia de lo hallado en el pasto "Brachiaria"  
el "Pangola" disminuyó en proporción de tallos vegetati  
tivos cortos a medida que el intervalo entre cortes se  
alargó y el nivel de nitrógeno se hacía mayor. Los  
tallos vegetativos largos y los estolones variaron en for  
ma inversa a los tallos vegetativos cortos, mientras -  
que los tallos generativos no aparecieron. Según Be  
lluchenko (1979) estas disminuciones en las proporcione  
s se debe al efecto inhibitorio de dosis crecientes  
de nitrógeno en los meristemas de la zona de oblitamento.

#### 4.3.2. Segundo periodo de cortes.- Estación fría

##### 4.3.2.1. Pasto "Brachiaria"

En este periodo, al igual que en el anterior, el pasto  
"Brachiaria" sin fertilización nitrogenada disminuyó la  
producción de tallos vegetativos cortos a medida que se  
alargaban los intervalos de corte, es decir, 97.43 % -

CUADRO N° 10

VARIACION PORCENTUAL PROMEDIO POR TIPO DE TALLOS PRODUCIDOS POR EFECTO DEL NIVEL DE NITROGENO APLICADO Y EL INTERVALO DE CORTE, DURANTE LA ESTACION FRIA

NIVELES DE NITROGENO (kg/ha/año)		INTERVALO DE CORTE (días)					
		30	60	90	30	60	90
0		PASTO "BRACHIARIA"			PASTO "PANGOLA"		
	G	-	-	1.65	-	-	0.45
	E	-	1.17	6.87	-	2.90	7.83
	VL	7.57	6.16	34.66	3.65	15.17	15.67
	VC	97.43	92.67	56.83	96.35	81.93	76.05
270		PASTO "BRACHIARIA"			PASTO "PANGOLA"		
	G	-	-	1.22	-	-	-
	E	-	2.03	2.69	-	4.47	5.41
	VL	5.41	14.88	27.37	6.38	18.04	13.60
	VC	94.59	83.09	68.72	93.62	77.49	80.99
540		PASTO "BRACHIARIA"			PASTO "PANGOLA"		
	G	-	-	0.15	-	-	-
	E	-	2.57	1.98	-	5.17	4.94
	VL	7.48	20.30	15.43	8.18	20.42	11.39
	VC	92.52	77.13	82.44	91.82	74.41	83.73

\* G = Generativas; E = Estolones; VL = Vegetativos largos y VC = Vegetativos cortos.

(cada 30 días), 92.67 % cada 60 días y 56.83 % cada 90 días. La producción de tallos vegetativos largos se incrementó con los intervalos de corte alargados, así, en los cortes cada 30 días la proporción fue de 2.57 %, 6.17 % cada 60 días y 34.66 % cada 90 días. Los es tallos fueron producidos sólo en los cortes cada 60 días (1.17 %) y 90 días (6.87 %), y los tallos generati vos aparecieron cuando el pasto fue cortado a los 90 días (1.65 %).

Cuando el nivel de nitrógeno fue elevado a 270 kg/ha por año, la tendencia en la producción de tallos vege tivos cortos, similar a lo obtenido en el nivel anterior, fue de 94.59 % (cada 30 días), 83.09 % (cada 60 - días) y 68.72 % (cada 90 días). La variación por espe cito del nivel de N fue de 2.84 y 9.58 % menos en los dos primeros intervalos y de 25.61 % más, en el ter cer intervalo. La producción de tallos vegetati vos largos fue de 5.41 % (cortes cada 30 días), 14.88 % (cortes cada 60 días) y 27.37 % (cortes cada 90 días), teniendo variaciones de 2.84 y 8.72 % más en los dos primeros y de 7.23 % en el último intervalo. Los es tallos aparecieron en los cortes de 60 días (2.03 %) y 90 días (2.69 %), los cuales tuvieron una variación de

0.83 % más y 4.18 % menos con respecto al nivel anterior. Los tallos generativos fueron producidos en una proporción de 1.22 % sólo en el intervalo de 90 días, cuya variación fue de 0.43 % con respecto al nivel anterior en el mismo intervalo.

En el nivel de fertilización nitrogenada de 540 kg/ha por año, los tallos vegetativos cortos producidos representaron 92.52, 77.13 y 82.44 % cuando se fraccionó en aplicaciones de 30, 60 y 90 días, respectivamente. Estos porcentajes difirieron de los obtenidos con el nivel anterior, en 2.07 y 5.56 % menos y 13.72 % más en los mismos intervalos de corte. En cambio los tallos vegetativos largos fueron incrementados en 7.48, 20.30 y 15.43 % en los intervalos de 30, 60 y 90 días, respectivamente, los que variaron de aquellos obtenidos con el nivel de nitrógeno anterior en 2.07 y 5.42 % más con los intervalos de 30 y 60 días, y en 11.94 % menos con el intervalo de 90 días. La producción de estolones fue de 2.57 % en el intervalo de 60 días y de 1.98 % en el de 90 días, hablando variado en 0.54 % más y 0.71 % menos con respecto al nivel de N anterior. Los tallos generativos fueron producidos en baja proporción (0.15 %) en el intervalo

de 90 días, cuya disminución fue de 1.07 % en relación al nivel anterior.

Aunque las tendencias en la variación proporcional de los tipos de tallos fueron similares a lo encontrado para la estación calurosa, los porcentajes de tallos vegetativos cortos resultaron ser menores y los vegetativos largos mayores que los producidos en aquella estación, principalmente por ser más largos los intervalos entre cortes y a pesar de las diferencias en las condiciones ambientales.

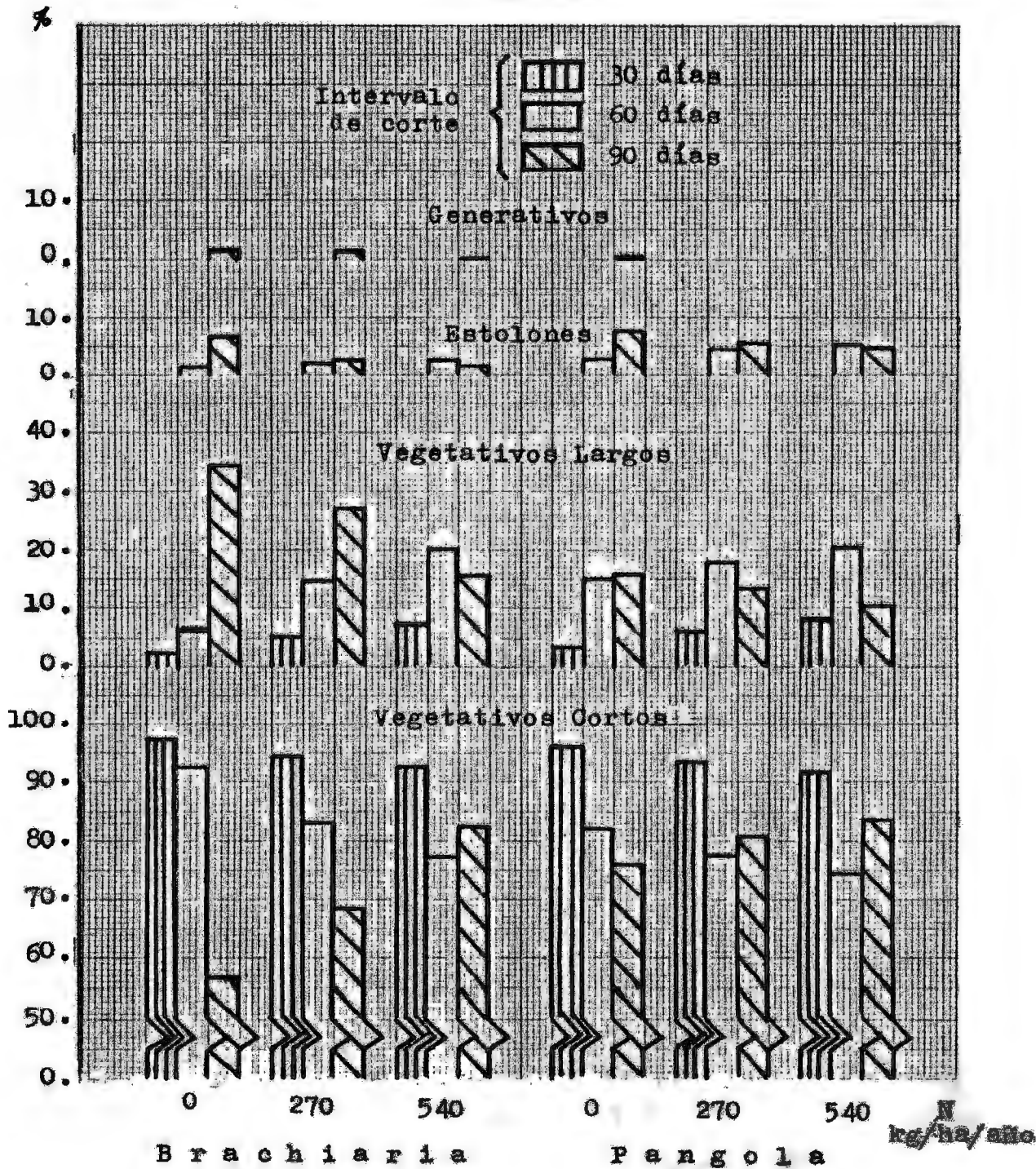
#### 4.3.2.2. Pasto "Pangola"

El pasto "Pangola" sin suministro de nitrógeno (0 kg/ha por año) presentó una producción de tallos vegetativos cortos de 96.35; 81.93 y 76.05 % cuando los cortes fueron dados cada 30, 60 y 90 días, respectivamente. Por otra parte, los tallos vegetativos largos presentaron una tendencia inversa a los tallos anteriores, pues las proporciones indican 3.65; 15.17 y 15.67 % para los intervalos de corte cada 30, 60 y 90 días, respectivamente. Con cortes cada 30 días no hubo producción de estolonas, los que sí se presentaron en una propor -



GRAFICO N° 7

VARIACION PORCENTUAL PROMEDIO DE LOS TIPOS DE TALLOS DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA"  
 Periodo comprendido desde el 11 de Abril al 11 de Octubre de 1982



ción de 2.90 y 7.83 % con cortas cada 60 y 90 días, respectivamente. Los tallos generativos tuvieron una proporción de 0.45 % en el intervalo de 90 días, no habiéndose presentado en los demás intervalos.

La aplicación de 270 kg de N/ha por año, fraccionados en aplicaciones cada 30, 60 y 90 días produjeron 93.62; 77.49 y 80.99 % de tallos vegetativos cortos, respectivamente, cuyas variaciones con el nivel anterior fueron de 2.73 y 4.41 % menos y 4.94 % más.

Los tallos vegetativos largos fueron producidos en forma inversamente proporcional a los tipos de tallos vegetativos cortos, siendo estos de 6.38; 18.04 y 13.60 % en cortas cada 30, 60 y 90 días, respectivamente. Las diferencias con respecto al nivel de nitrógeno anterior fueron de 2.73 y 2.87 % más y 2.07 % menos. La producción de estolones fue 4.47 % en el intervalo de 60 días y 5.41 % en el de 90 días, habiéndose incrementado en 1.57 y disminuido en 2.42 por ciento a lo obtenido cuando no se fertilizó. La producción de tallos generativos fue nula en los intervalos de corte.

En el nivel de nitrógeno de 540 kg/ha por año, la producción de tallos vegetativos cortos fue de 91.82 ;

74,41 y 83,73 % cuando al pasto se cortó cada 30, 60 y 90 días, cuyas variaciones fueron de 1,8 y 3,08 % menos y 2,74 % más, respectivamente. Igualmente, los tallos vegetativos largos fueron producidos en una proporción de 8,18 % cada 30 días; 20,42 % cada 60 días y 11,33 % cada 90 días. Las desviaciones con respecto al efecto en el nivel de N anterior fueron de 1,8 y 2,38 % más y 2,27 % menos. Los estolones aparecieron con los cortes cada 60 días (5,17 %), disminuyendo en el de 90 días (4,94 %), los cuales variaron en 1,70 % más en el primero y 0,47 % en el segundo. La producción de tallos generativos fue cero.

Las tendencias en las proporciones por tipo de tallos del pasto "Pangola", durante esta estación, se asemejaron a aquellas de la estación calurosa, aunque el porcentaje de tallos vegetativos cortos fue menor y la de vegetativos largos mayor que en la anterior estación.

## V. CONCLUSIONES

1. En ~~estaciones~~ de La Molina el pasto "Brachiaria" superó significativamente en rendimiento promedio diario al pasto "Pangola", tanto en forraje verde como en materia seca, durante ambos periodos de corte. Aunque, proporcionalmente, el pasto "Pangola" produjo mas materia seca/forraje verde que el pasto "Brachiaria".
2. La producción promedio diaria en forraje verde y materia seca, de ambos pastos, fue significativamente mayor con el nivel de nitrógeno de 540 kg/ha por año, decreciendo a medida que se disminuyó el nivel. Estas tendencias ocurrieron tanto en el periodo caluroso como en el frío, siendo mayores los rendimientos durante el primer periodo.
3. Los pastos "Brachiaria" y "Pangola" tuvieron los mayores promedios diarios en forraje verde y materia seca a intervalos de corte cada 30 y 60 días en la estación calurosa y fría, respectivamente. La excepción ocurrió con el pasto "Brachiaria", el cual produjo mayor cantidad de materia seca a intervalos de 45 y 90 días en la estación calurosa y fría, respectivamente.
4. En un mismo nivel de nitrógeno, la proporción de tallos vegetativos cortos disminuyó y la de vegetativos largos (excepto en el nivel de 540 kg de N/ha por año, fraccionado en aplicaciones cada 45 y 90 días en la -

estación calurosa y fría, respectivamente) fue incrementada a medida que se alargó el intervalo de corte de los pastos "Brachiaria" y "Pangola".

5. Bajo un mismo intervalo de corte, tanto en la estación calurosa (cada 15 ó 30 días) y fría (cada 30 ó 60 días), la proporción de tallos vegetativos cortos disminuyó y la de vegetativos largos aumentó a medida que el nivel de nitrógeno fue incrementándose en ambos pastos. Cuando el intervalo de corte fue de 45 y 90 días en la estación calurosa y fría, respectivamente, los tallos vegetativos cortos aumentaron y los vegetativos largos disminuyeron por efecto de dichos incrementos en el nivel de nitrógeno.
6. En ambos pastos, durante las estaciones calurosa y fría, la proporción de tallos generativos fue extremadamente baja o nula a medida que se incrementó el nivel de nitrógeno y alargó el intervalo de corte. Los estolones variaron inversamente proporcional a los tallos generativos.
7. Los tallos vegetativos cortos influyeron, en promedio, en alta proporción sobre el rendimiento de forraje verde y materia seca de los pastos "Brachiaria" y "Pangola" durante ambos periodos de corte, aunque por efecto del mayor intervalo entre cortes disminuyeron en proporción. La influencia de los tallos vegetativos largos fue inversamente proporcional a la de vegetativos cortos.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Considerar los intervalos de corte cada 30 ó 45 días en el periodo caluroso y cada 60 ó 90 días en el periodo frío, como los mejores para obtener altos rendimientos en forraje verde y materia seca y en los que se obtendrán una alta proporción de tallos vegetativos cortos.
2. Entre los niveles de nitrógeno, elegir preferentemente el de 270 kg/ha - por año, pudiéndose incrementar cuando el intervalo de corte considerado es mayor y es realizado bajo las condiciones mas favorables para los pastos "Brachiaria" y "Pangola".
3. Teniendo en cuenta que las respuestas en los rendimientos de las especies forrajeras, por efecto de la variación de los niveles de un factor, no son predecibles a corto plazo sería necesario ampliar el trabajo experimental a periodos de mayor duración.
4. Considerando que las especies forrajeras estudiadas provienen de áreas tropicales y sub-tropicales, sería conveniente hacer el estudio, también, en otras zonas ecológicas del Perú, tales como Yurimaguas, Tarapoto, Pucallpa, Satipo, Madre de Dios, etc., donde sean satisfechos los requerimientos de ambas especies.
5. En forma general, las especies de gramíneas forrajeras pueden tener dos -

tipos de crecimiento : Horizontal, denominado basipeto o caespitosa y; Ver  
tical, denominado acropeto o erecto. Estas formas de crecimiento pueden  
ser modificadas por diferentes factores, entre los cuales el grado de ferti  
dad y contenido de humedad del suelo, además de las condiciones ambien-  
tales imperantes, ejercen marcada influencia. Los pastos "Brachiaria" y  
"Pangola" presentan en mayor proporción el tipo de crecimiento horizontal.  
Por lo tanto, los resultados que puedan obtenerse con estas especies forra  
jas en zonas ecológicas diferentes al de La Molina pueden tener desvia  
ciones sustanciales a las del presente experimento.

## VII. RESUMEN

El presente experimento fue conducido sobre 72 parcelas instaladas en el año de 1981, en una área de 866.25 m<sup>2</sup> del campo experimental "Tomatillo" - del Programa de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, bajo condiciones de Desierto Sub-tropical, con suelos de buen drenaje, de reacción alcalina, bajos niveles de nitrógeno y fósforo, estudiándose el efecto de la fertilización nitrogenada en forma de úrea comercial (46 %) y los intervalos de corta sobre el rendimiento cuantitativo y en los tipos de tallos de los pastos Brachiaria (Brachiaria decumbens Staf.) y Pangola (Digitaria decumbens Stant.) en un diseño bloque completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones, dispuestos en arreglo factorial.

El breve período de cortes de la estación calurosa fue iniciado el 27 de Febrero de 1982 y el período de cortes de la estación fría, iniciado a continuación del período anterior, comenzó el 11 de Abril del mismo año.

Las muestras tomadas representaron forraje de una área de 0.25 m<sup>2</sup> cortados en intervalos (IC) de 15, 30 y 45 días de edad en la estación calurosa y de 30, 60 y 90 días en la estación fría, respectivamente. Los niveles de fertilización nitrogenada fueron 0, 270 y 540 kg de N/ha/año, fraccionándose de acuerdo a los intervalos de corte, correspondiendo a 0, 15 y 30; 0, 30 y 60; y 0, 45 y 90 kg de N/ha por corte, respectivamente. Estos niveles por corte fueron



aplicados tanto en la estación calurosa como en la fría.

Las evoluciones fueron realizadas según el rol de fechas programado. El forraje cortado fue pasado y luego secado en la estufa por 48 horas a 60°C, para determinar la cantidad de materia seca. El conteo de tallos fue realizado después de secado las muestras, separando por tipo de tallos y anotando el número de cada tipo, principalmente de vegetativos cortos y largos, estolones, generativos y otros si los hubiese.

Durante la estación calurosa, el pasto "Brachiaria" superó al "Pangola" en producción promedio diaria de materia seca, siendo de 204.37 kg/ha en el intervalo de 45 días y 202.17 kg/ha en el intervalo de 15 días respectivamente. En la estación fría, las diferencias entre las especies no fueron significativas dentro de los intervalos de corte, pero si lo fueron dentro de los niveles de fertilización nitrogenada, obteniéndose rendimientos de 181.25 y 138.52 kg/ha para Brachiaria y Pangola, respectivamente, en el nivel de 540 kg de N/ha/año.

Haciendo una comparación de la variación porcentual promedio de los tallos de los dos cortes en ambos pastos, a través de los intervalos de corte y bajo tres niveles de fertilización nitrogenada, se tiene que el porcentaje de tallos vegetativos cortos disminuye desde 97.6 % (nivel 0 kg/ha/año) a 95.60 % (nivel 540 kg/ha/año) en el intervalo de corte cada 15 días. En el intervalo de corte cada 30 días de variación es más notable, pues desde 94.79 % se reduce a 92.49 % para el nivel 0 y 540 kg/ha/año. En ese último intervalo aparecen los

tallos generativos, los que se reducen a medida que se eleva el nivel de nitrógeno.

La variación porcentual promedio de los tipos de tallos en el pasto "Pangola" siguió un patrón similar al del pasto "Brachiaria", exceptuando que no hubo tallos generativos en la estación calurosa.

Durante el periodo de cortes en la estación fría, los datos recopilados sobre la variación porcentual promedio de los tipos de tallos indican que la tendencia es similar a lo obtenido en la estación calurosa para ambas especies.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. **ASPIOLEA, J.L., ARTEAGA, O. (1977).** - Fertilización nitrogenada en suelos pardos tropicales de la región Escambray, Cuba. 13th. International Grassland Congress. Sectional papers, Section 7. Leipzig, República Democrática Alemana. Estación Experimental de Fertilizantes en Pastos, Escambray, Cuba. 127 - 133.
2. **BELIUCHENKO, I.S. (1979)** Factores que afectan la estructura de pastos puros de gramíneas. I. Influencia de los tipos de tallos y la fertilidad del suelo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 13: 179. Universidad de Amistad con los Pueblos "Patricio Lumumba", Moscú. Estación Indio Hatuey, Cuba.
3. **CNAUCA F., L. (1971)** Diferentes niveles de fertilización e intervalos de corte y su influencia en la calidad del pasto "Pangola" - (Digitaria decumbans Steud). Tesis para optar al Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima - Perú.
4. **CHENOST, M. (1975)** Factores que afectan el valor alimenticio de Digitaria decumbans en un clima tropical húmedo. Anales de Zootecnia 24 (3) : 327 - 349.

5. C.I.A.T. (1979) Informe Anual de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 186 p.
6. CROWDER, Loy V.; ANGELO, Michelin y BASTIDAS, Alfonso (1961) "Frecuencia de corte en gramíneas del clima cálido". Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Palmira, Valle del Cauca. Bogotá - Colombia. *Agricultura Tropical* 17 (4) : 201 - 210.
7. FUNES, F.J; MORALES, J.A.; LIUTKUS, U.J; MARTIN, J. (1980) Crecimiento y desarrollo de gramíneas en Cuba. I. Dinámica del crecimiento y contenido estacional en proteína de cuatro gramíneas. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 14 (1) : 69 - 77. Instituto de Ciencia Animal, San José de Lajas, Habana, Cuba.
8. ANONIMO (1979) *Agrostología de las Regiones Cálidas. Notas de cursos PA-222. Chaira de Zootecnia. Parte II Facultad de Ciencias Agronómicas del Estado de Gembroux, Bélgica.*
9. GOULD, Frank W. (1968) *Sistemática de gramíneas.* Mc Graw Hill - Book Company, New York.
10. HUGHES, H.D.J; HEATH, M.E. y METCALF, B. (1966) *Ferroses Compagnia Editorial Continental. México. 757 p.*

11. LOCH, D.S. (1977) Brachiaria decumbens; una revisión con referencia particular para Australia. En: Tropical Grassland 11 (2) : 141 - 157.
12. MALPARTIDA I., Efraín y FLOREZ M., Arturo (1980) "Producción de Pastos Cultivados. Copias mimeografiadas. Publicación del Programa de Pastos y Forrajes. Departamento Fitotecnia, Programa Académico de Agronomía. Universidad Nacional Agraria - La Molina.
13. MARTINS C., (1980) Las brachiarias : una alternativa? . En: Informe Agropecuario, Noviembre. Número 71, Año 6. Belo Horizonte, Brasil.
14. MONDOLFI, Edgardo y RIOS, Carlos E. (1963) "En Venezuela el pasto pangola despierta interés". En Agricultura de las Américas . Número 2. Año 12.
15. MEILLER-DOMBOIS, Dieter y ELLENBERG, Heinz (1974) Ayudas técnicas y Métodos de estudio de la ecología de la vegetación. John Wiley and Sons. New York. 547 p.
16. NG, TT (1972) Respuestas comparativas de algunas gramíneas tropicales a fertilizantes nitrogenados en Sarawak, Malasia Oriental. En: Tropical Grassland 6 (3) : 229-236.

17. OWENSBY, Clanton E., RAINS, R. y McKENDRICK, Jan D. (1974) -  
"Efecto de un año de corte intensivo sobre Andropogon gayanus" Journal of Range Management 27(5): 341 - 343.
18. PERU, Ministerio de Agricultura (1963) Pasto Pangola. Boletín Técnico  
Nº 61. Lima-Perú.
19. SEGURA B., M. (1961) Forrajes en el Perú. Centro Regional de Ayuda  
Técnica. A.I.D. Lima - Perú.
20. SERRAO, E.A.S. (1977) Adaptación de gramíneas forrajeras del género -  
Brachiaria en la Amazonia. En Encuentro sobre forrajes del  
género Brachiaria. Guyana, Goiás. Trabajos de Guyana, Secretaría  
de Agricultura del Estado de Goiás. 21 - 52.
21. SINGH, V.P. y MALL, L.P. (1976) "Respuesta del Andropogon punillus  
Roxb. a diversas alturas e intervalos de corte". Journal of  
Range Management 29(2) : 135 - 137.
22. STEEL, Robert G.D. y TORRIE, James H. (1981) Principios y Procedi-  
mientos de Estadística con especial referencia a las ciencias -  
biológicas. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York.  
481 pp.
23. TOSI, Joseph (1960) Zonas de Vida Natural del Perú. Instituto

Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de  
Ciencias Agrícolas de la Organización de Estados Americanos.  
O.E.A. Zona Andina. Boletín Técnico N° 5.

24. ZAMBRANO, Rubén (1975) Informe sobre patos y forrojes. Dirección  
General de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agri  
cultura. Lima - Perú.

**IX. A N E X O**



APENDICE N° 1

ANVA DEL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE ALEATORIZADO CON ARREGLO FACTORIAL 2 x 3 x 3 DEL RENDIMIENTO EN FORRAJE VERDE (g/0.25 m<sup>2</sup>/d/c/corte) DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y A TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
Repeticiones	3	63.271	6.01**
Especies (S)	1	171.989	16.34**
Niveles de Nitrógeno (N)	2	634.422	60.27**
N <sub>L</sub> Lineal (L)	1	1,268.758	120.52**
N <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	0.087	<1
Intervalos de Corte (IC)	2	125.031	11.88**
IC <sub>L</sub> Lineal (L)	1	174.155	16.54**
IC <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	75.907	7.21**
Especies x Niveles de Nitrógeno	2	20.269	1.93
Especies x Intervalos de Corte	2	130.559	12.40**
S x IC <sub>L</sub> Lineal (L)	1	134.249	12.75**
S x IC <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	126.870	12.05**
Niveles de N x Intervalos de Corte	4	23.340	2.22
Especies x Niveles de Nitrógeno x Intervalos de Corte	4	24.693	2.35
Error Experimental	51	10.527	
TOTAL	71		

C.V. = 17.91 %

$\bar{Y}_{...}$  = 18.114 g.

APENDICE N° 2

ANALISIS DE LA VARIANCA DE LOS EFECTOS SIMPLES  
 DE LA INTERACCION ESPECIES x INTERVALOS DE CORTE  
 (g. de Forraje Verda/0.25 m<sup>2</sup>/d/a/corte). PERIODO -  
 COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL  
 DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>
Brachiaria dentro de Intervalos de corte	1	59.955	5.69**
Pangola dentro de Intervalos de corte	1	451.223	42.86**
IC <sub>1</sub> dentro de Especies	2	10.295	<1
IC <sub>2</sub> dentro de Especies	2	41.311	3.92*
IC <sub>3</sub> dentro de Especies	2	164.947	15.67**

APENDICE N° 3

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE LUNCAN ( $p \leq 0.05$ )  
 DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE —  
 VERDE EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA  
 PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11  
 DE ABRIL DE 1982

OM	NIVELES DE NITROGENO (kg/ha/año)	PRODUCCION DE FORRAJE VERDE (kg/ha/día)	
1°	540	931.20	a
2°	270	722.60	b
3°	0	519.90	c

Los niveles de fertilización nitrogenada con la misma letra no presentan diferencias estadísticas en su efecto sobre el rendimiento promedio diario de forraje verde.

APENDICE N° 4

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0,05$ )  
 DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN FORRAJE VERDE DE  
 LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES  
 INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE  
 EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL DE 1982.

OM	ESPECIE x INTERVALO DE CORTE	PRODUCCION DE FORRAJE VERDE (kg/ha)	
		Diaria	Por Corte
1°	Brachiaria x 30 días	856.87 a	25,706.10
2°	Pangola x 15 días	808.77 ab	12,131.55
3°	Brachiaria x 45 días	767.63 ab	34,543.35
4°	Brachiaria x 15 días	734.67 b	11,020.05
5°	Pangola x 30 días	708.43 b	21,252.90
6°	Pangola x 45 días	471.03 c	21,196.35

Las interacciones Especie x Intervalo de Corte con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en rendimiento promedio diario de forraje verde.

APENDICE N° 5

ANVA DEL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE ALEATORIZADO CON ARREGLO FACTORIAL 2 x 3 x 3 DEL RENDIMIENTO EN FORRAJE VERDE (g/0.25 m<sup>2</sup>/día/corte) DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y A TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>
Repeticiones	3	16.982	6.24*
Especies (S)	1	143.425	52.71**
Niveles de Nitrógeno (N)	2	595.509	218.86**
<sup>N</sup> Lineal (L)	1	1,191.017	437.71**
<sup>N</sup> Cuadrático (C)	1	0.001	<1.
Intervalos de Corte (IC)	2	14.085	5.18**
<sup>IC</sup> Lineal (L)	1	24.524	9.01**
<sup>IC</sup> Cuadrático (C)	1	3.645	1.34
Especies x Niveles de Nitrógeno	2	6.607	2.43
Especies x Intervalos de Corte	2	17.643	6.48**
S x <sup>IC</sup> Lineal (L)	1	22.868	8.39**
S x <sup>IC</sup> Cuadrático (C)	1	12.458	4.58**
Niveles de N x Intervalo de Corte	4	1.461	<1
Especies x Niveles de Nitrógeno x Intervalos de Corte	4	2.550	<1
Error Experimental	51	2.721	
TOTAL	71		

C.V. = 12.77 %

$\bar{Y}...$  = 12.920 g.

APENDICE N° 6

ANALISIS DE LA VARIANCA DE LOS EFECTOS SIMPLES DE LA INTERACCION ESPECIES x INTERVALO DE CORTE (g. de Forraje Verde/0.25 m<sup>2</sup>/d/c/corte). PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>
Brachiaria dentro de Intervalos de corte	1	56.598	20.80**
Pangola dentro de Intervalos de corte	1	6.858	2.52
IC <sub>1</sub> dentro de Especies	2	6.468	2.38
IC <sub>2</sub> dentro de Especies	2	15.176	5.58**
IC <sub>3</sub> dentro de Especies	2	67.711	24.98**

## APENDICE N° 7

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ) DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO DE FORRAJE VERDE EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

OM	NIVELES DE NITROGENO (kg/ha/año)	PRODUCCION DE FORRAJE VERDE (kg/ha/día)
1°	540	716.20 a
2°	270	516.56 b
3°	0	317.70 c

Los niveles de fertilización nitrogenada con la misma letra no presentan diferencias estadísticas en su efecto sobre el rendimiento promedio diario de forraje verde.

APENDICE N° 8

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ) DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN FORRAJE VERDE DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

OM	ESPECIE x INTERVALO DE CORTE	PRODUCCION DE FORRAJE VERDE (kg/ha)	
		DIARIA	POR CORTE
1°	Brachiaria x 90 días	634.07 a	57,066.00
2°	Brachiaria x 60 días	574.53 b	34,472.00
3°	Brachiaria x 30 días	511.23 c	15,337.00
4°	Pangola x 60 días	484.57 cd	29,074.00
5°	Pangola x 30 días	452.50 d	13,575.00
6°	Pangola x 90 días	444.03 d	36,963.00

Las interacciones Especie x Intervalo de Corte con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en rendimiento promedio diario de forraje verde.



APENDICE N° 9

ANVA DEL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE ALEATORIZADO CON ARREGLO FACTORIAL 2 x 3 x 3 DEL RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (g/0.25 m<sup>2</sup>/dfa/corte) DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y A TRES INTERVALOS DE CORTE PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c<sub>i</sub></sub>
Repeticiones	3	0.166	<1
Especies (S)	1	0.612	1.35
Niveles de Nitrógeno (N)	2	42.109	93.10**
N <sub>L</sub> Lineal (L)	1	82.924	183.46**
N <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	1.294	2.86
Intervalos de Corte (IC)	2	0.636	1.41
Especies x Niveles de Nitrógeno	2	1.016	2.25
Especies x Intervalos de Corte	2	15.337	33.91**
S x IC <sub>L</sub> Lineal (L)	1	2.019	4.47*
S x IC <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	28.655	63.39**
Niveles de N x Intervalo de Corte	4	1.471	3.25*
N <sub>L</sub> x IC <sub>L</sub>	1	0.123	<1
N <sub>L</sub> x IC <sub>C</sub>	1	1.229	2.72
N <sub>C</sub> x IC <sub>L</sub>	1	1.219	2.69
N <sub>C</sub> x IC <sub>C</sub>	1	3.313	7.33**
Especies x Niveles de Nitrógeno x Intervalo de corte	4	0.454	1.00
Error Experimental	51	0.452	
TOTAL	71		

C.V. = 15.99 %

$\bar{Y}...$  = 4.203 % g.

APENDICE N° 10

ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS EFECTOS SIMPLES DE  
 LAS INTERACCIONES INTERVALO DE CORTE x ESPECIE  
 E INTERVALO DE CORTE x NIVELES DE NITROGENO.  
 PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL  
 11 DE ABRIL DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
IC <sub>1</sub> dentro de Especies	2	5.630	12.45**
IC <sub>2</sub> dentro de Especies	2	0.029	<1
IC <sub>3</sub> dentro de Especies	2	9.983	22.07**
S <sub>1</sub> dentro de Intervalos de corte	1	12.920	12.92**
S <sub>2</sub> dentro de Intervalos de corte	1	19.026	19.03**
IC <sub>1</sub> dentro de Niveles de Nitrógeno	2	13.140	29.05**
IC <sub>2</sub> dentro de Niveles de Nitrógeno	2	21.285	47.06**
IC <sub>3</sub> dentro de Niveles de Nitrógeno	2	10.626	23.50**
N <sub>1</sub> dentro de intervalos de corte	2	2.313	5.11**
N <sub>2</sub> dentro de intervalos de corte	2	0.591	1.31
N <sub>3</sub> dentro de intervalos de corte	2	0.675	1.49

APENDICE N° 11

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ) DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL DE 1982

OM	ESPECIE x INTERVALO DE CORTE	PRODUCCION DE MATERIA SECA (kg/ha)	
		DIARIA	POR CORTE
1°	Brachiaria x 45 días	204.37 a	9,196.50
2°	Pangola x 15 días	202.17 ab	3,032.50
3°	Brachiaria x 30 días	163.73 bc	4,912.00
4°	Pangola x 30 días	159.77 c	4,793.00
5°	Brachiaria x 15 días	147.37 c	2,210.50
6°	Pangola x 45 días	131.40 c	5,913.00

Las interacciones Especie x Intervalo de Corte con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en rendimiento promedio diario de materia seca.

APENDICE N° 12

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ) DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 25 DE FEBRERO AL 11 DE ABRIL DE 1982

OM	INTERVALO x NIVEL DE DE CORTE NITROGENO	PRODUCCION DE MATERIA SECA (kg/ha)	
		DIARIA	POR CORTE
1°	15 días x 540 kg/ha/año	230.30 a	3,454.50
2°	30 días x 540 kg/ha/año	211.00 ab	6,330.00
3°	45 días x 540 kg/ha/año	209.45 ab	9,425.25
4°	30 días x 270 kg/ha/año	186.50 bc	5,595.00
5°	45 días x 270 kg/ha/año	175.90 bc	7,915.50
6°	15 días x 270 kg/ha/año	164.75 cd	2,471.25
7°	15 días x 0 kg/ha/año	129.25 da	1,938.75
8°	45 días x 0 kg/ha/año	118.80 ef	5,323.50
9°	30 días x 0 kg/ha/año	87.75 f	2,632.50

Las interacciones Intervalo de Corte x Nivel de Nitrógeno con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en rendimiento promedio diario de materia seca.

APENDICE N°13

ANVA DEL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE ALEATORIZADO CON ARREGLO FACTORIAL 2 x 3 x 3 DEL RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (g/0.25 m<sup>2</sup>/día/corte) DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y A TRES - INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>
Repeticiones	3	0.412	2.30
Especies (S)	1	6.607	36.91**
Niveles de Nitrógeno (N)	2	22.350	124.88**
N <sub>L</sub> Lineal (L)	1	44.602	249.18**
N <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	0.098	<1
Intervalo de Corte (IC)	2	1.149	6.42**
IC <sub>L</sub> Lineal (L)	1	1.479	8.26**
IC <sub>C</sub> Cuadrático (C)	1	0.819	4.58*
Especies x Niveles de Nitrógeno	2	1.071	5.86**
S x N <sub>L</sub>	1	1.184	6.61**
S x N <sub>C</sub>	1	0.958	5.35**
Especies x Intervalos de Corte	2	0.263	1.47
Niveles de N x Intervalos de Corte	4	0.244	1.36
Especies x Niveles de Nitrógeno x Intervalos de Corte	4	0.245	1.37
Error Experimental	51	0.179	
TOTAL	71		

C.V. = 13.83 %

$\bar{Y} \dots = 3.059 \text{ g.}$

APENDICE N° 14

ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS EFECTOS SIMPLES DE  
 ESPECIES x NIVELES DE NITROGENO. PERIODO -  
 COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE  
 OCTUBRE DE 1982

FUENTES DE VARIACION		GRADOS DE LIBERTAD *	CUADRADOS MEDIOS	Fc
S <sub>1</sub>	dentro de Niveles	1	29.545	165.06**
S <sub>2</sub>	dentro de Niveles	1	17.298	96.64**
N <sub>1</sub>	dentro de Especies	2	0.778	4.35**
N <sub>2</sub>	dentro de Especies	2	0.173	<1
N <sub>3</sub>	dentro de Especies	2	3.424	19.13**

S<sub>1</sub> = Bracharia

S<sub>2</sub> = Pangola

N<sub>1</sub> = 0 kg/ha/año

N<sub>2</sub> = 270 kg/ha/año

N<sub>3</sub> = 540 kg/ha/año

APENDICE N°15

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ) DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA EN TRES INTERVALOS DE CORTE. PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE DE 1982

OM	INTERVALO DE CORTE (DIAS)	PRODUCCION DE MATERIA SECA (kg/ha)	
		DIARIA	POR CORTE
1°	90	126.38	11,373.75 a
2°	60	128.41	7,704.60 a
3°	30	112.33	3,370.00 b

Los intervalos de corte con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en su efecto sobre el rendimiento promedio de materia seca.

APENDICE N° 16

ORDEN DE MERITO Y PRUEBA DE DUNCAN ( $p \leq 0.05$ ), DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DIARIO EN MATERIA SECA DE LOS PASTOS "BRACHIARIA" Y "PANGOLA" EN TRES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, PERIODO COMPRENDIDO DESDE EL 11 DE ABRIL AL 11 DE OCTUBRE 1982

OM	ESPECIE x NIVEL DE NITROGENO		
1°	Brachiaria x 540 kg.N/ha/año	181,25	a
2°	Pangola x 540 kg.N/ha/año	138,52	b
3°	Brachiaria x 270 kg.N/ha/año	129,27	bc
4°	Pangola x 270 kg.N/ha/año	119,67	bc
5°	Brachiaria x 0 kg.N/ha/año	92,95	cd
6°	Pangola x 0 kg.N/ha/año	72,58	d

Las Interacciones Especies x Nivel de Nitrógeno con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas en rendimiento - promedio diario de materia seca.



CUADRO N° 5

FRECUENCIA DE PRESENCIA\* DE FEDO, POR EPOCA DE AÑOS, SEGUN EL

METODO DE ANALISIS Y SISTEMA DE MANEJO

SISTEMA DE MANEJO	AÑO 1983						AÑO 1984					
	EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA			EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA		
	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ
R <sub>1</sub>	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.94	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	0.92
R <sub>2</sub>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.92
R <sub>3</sub>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.96
R <sub>4</sub>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
R <sub>5</sub>	1.0	1.0		1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	0.98	1.0	1.0	0.98
R <sub>6</sub>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.92
R <sub>7</sub>	1.0	0.94	0.94	1.0	1.0	0.92	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	0.88

\* Frecuencia de Presencia =  $\frac{\text{N}^\circ \text{ de Parcelas de muestreo donde se presentó FEDO}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Parcelas de Muestreo}}$

gunos rubros se debieron establecer valores máximos y mínimos, principalmente en lo relacionado con el tiempo que duraba hacer la toma de datos y, después, la tabulación de los mismos. Luego, una vez establecidos estos valores, debió realizarse las operaciones de cálculo para obtener el número máximo y mínimo de jornales necesarios para cada actividad.

Debe señalarse que los tiempos de muestreo y de tabulación fueron variables, pues dependieron mucho entre otros aspectos, de la velocidad del evaluador de pastizales o agrostólogo para instalar el equipo, hacer las lecturas y de la ayuda que pudo tener del apuntador. Por este motivo, el tiempo considerado ha sido tomado como promedio del número de parcelas de muestreo instaladas y evaluadas entre las 10:00 y 12:00 a.m., del tercer y antepenúltimo día de evaluación, en cada época de muestreo (CUADRO N° 6).

Los tiempos de muestreo dados en minutos por parcela de muestreo han sido mayores para el método de Transección Basal (20 á 30 minutos), seguido del método de Transección lineal ( 10 á 15 minutos) y por último del metro cuadrado ( 5 á 10 minutos). Los tiempos de tabulación dados en minutos empleados por hojas de datos fueron de 90 á 120 minutos para el de Transección basal y de 15 á 20 minutos para el de Transección lineal y del metro cuadrado. De estos tiempos, puede considerarse, cuánto trabajo tomó

TIEMPO Y NUMERO DE JORNALAS NECESARIOS PARA REALIZAR EL MUESTREO Y TABULACION  
 DE DATOS DE 540 P.N.1/ CON LOS TRES METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION.

M A N O D E O B R A	TRANSECCION BASAL		TRANSECCION LINEAL		METRO CUADRADO	
	mPE2/	mPE3/	mPE	mPE	mPE	mPE
<b>I. EN CAMPO:</b>						
1.1. Tiempo de muestreo (minutos/P.N.)	20	30	10	15	5	10
1.2. Número de P.N. efectuados por día	15	24	32	48	48	96
1.3. Número Necesarios de Jornal- nal-día	23	34	12	17	6	12
<b>II. EN GABINETE:</b>						
2.1. Tiempo de Tabulación (minutos/hoja de datos)	90	120	15	20	15	20
2.2. Número de hojas de datos procesados /día	4	5	24	32	24	32
2.3. Número necesario de jornal día	108	135	17	23	17	23

1/ P.N. Parcelas de muestreo

2/ mPE Mínimo promedio empleado (afectuado)

3/ mPE Máximo promedio empleado (afectuado).

la implementación del método basal; tanto para el muestreo como para la tabulación.

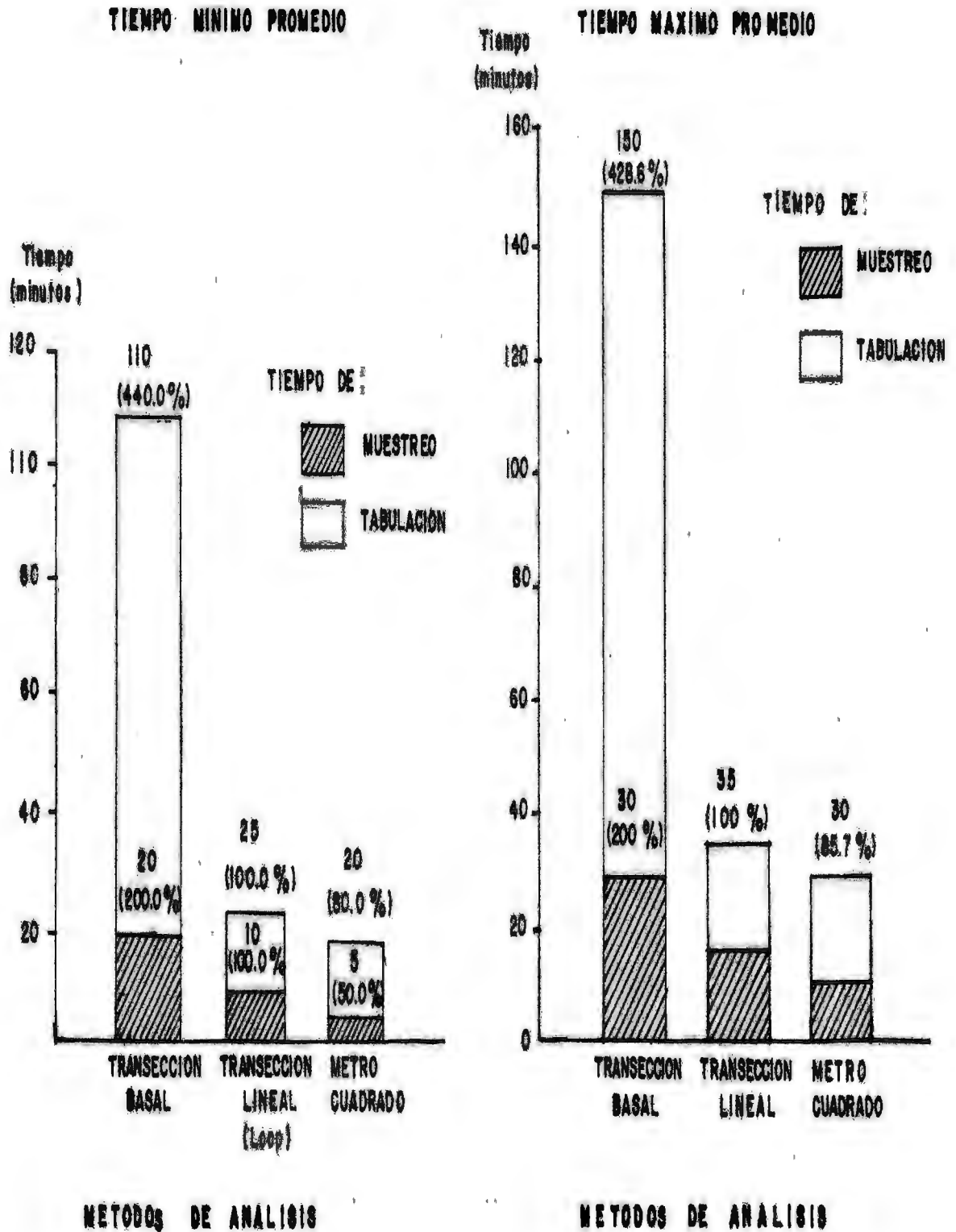
De esta manera, con los datos de tiempos indicados se elaboró la FIGURA N° 11, donde puede observarse que se necesitan 2,01 veces más de tiempo con el método de Transección basal y 0,5 veces menos tiempo mínimo de muestreo con el del Metro cuadrado en comparación al de Transección lineal. Si se suma el tiempo de tabulación al tiempo de muestreo resulta que se necesitarán 4,4 veces más tiempo con el método de Transección basal y 0,2 veces menos con el del metro cuadrado, respecto al de Transección lineal.

Los promedios máximos de tiempo presentan, en forma proporcional, similitud con aquellos de los promedios mínimos, pues el tiempo de muestreo se incrementó 0,15 veces en el método del metro cuadrado. Por otro lado al sumarse el tiempo de tabulación, se necesitó 4,28 veces más tiempo con el método de Transección basal y 0,15 veces menos con el del metro cuadrado.

A partir de estos tiempos mínimos y máximos se calculó el número de jornales necesarios por método de análisis, los cuales ayudaron a elaborar los costos totales resumidos en el CUADRO N° 7.

# FIGURA N° II

## TIEMPO EMPLEADO EN EL MUESTREO Y TABULACION DE DATOS POR PARCELA DE MUESTREO CON CADA METODO DE ANALISIS DE VEGETACION



CUADRO N° 7

RESUMEN DEL COSTO TOTAL Y UNITARIO DE LAS PARCELAS DE MUESTREO

REALIZADOS CON LOS METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION (Enero, 1967)

RUBRO	TRANSECCION BASAL		TRANSECCION LINEAL		METRO CUADRADO	
	CmP <sup>3/</sup>	CmP <sup>4/</sup>	CmP	CmP	CmP	CmP
I. IMPLEMENTOS	1,000.00	1,000.00	200.00	200.00	200.00	200.00
II. MATERIALES	150.00	150.00	330.00	330.00	70.00	70.00
III. MANO DE OBRA	11,980.00	16,970.00	5,070.00	7,150.00	7,790.00	5,250.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>13,130.00</b>	<b>18,120.00</b>	<b>5,600.00</b>	<b>7,680.00</b>	<b>8,060.00</b>	<b>5,520.00</b>
N° DE P.M. <sup>1/</sup>	540.	540	540	540	540	540
<b>COSTO/P.M.<sup>2/</sup></b>	<b>24.28</b>	<b>33.52</b>	<b>10.37</b>	<b>14.22</b>	<b>5.87</b>	<b>10.22</b>

<sup>1/</sup> P.M. = Parcelas de muestreo

<sup>2/</sup> Costo/P.M. =  $\frac{\text{Costo total}}{\text{N° de P.M.}}$

<sup>3/</sup> CmP = Costo mínimo Promedio

<sup>4/</sup> CmP = Costo Máximo Promedio.

Los gastos de implementación y de materiales de los métodos de Transección basal y del metro cuadrado representaron el 195 por ciento y el 50 por ciento, en relación al método de Transección lineal respectivamente.

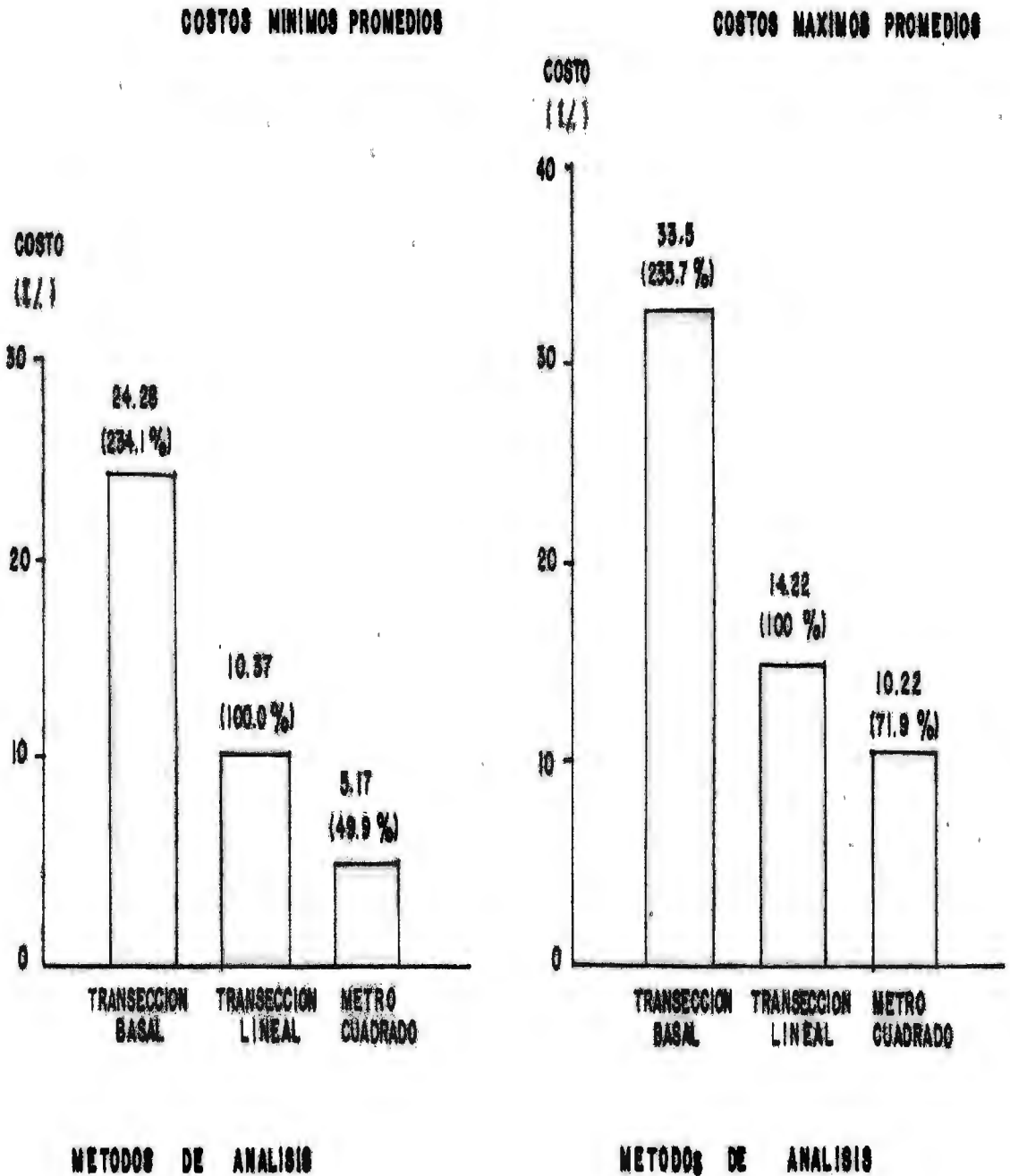
Los costos máximos de mano de obra representaron el 237.3 por ciento en el método de transección basal y 73.49 por ciento en el metro cuadrado, respecto a los costos del método de Transección lineal.

La FIGURA N° 12, representa mediante barras los costos unitarios mínimos promedios por parcela de muestreo según el método de análisis de vegetación, encontrándose que el método de transección basal resultó 234.1 por ciento más costoso que el de transección lineal y el del metro cuadrado representa el 49.9 por ciento del costo de este último.

El costo máximo promedio presentó similar variación proporcional en el método de Transección basal (235.7%) respecto al de Transección lineal, según lo anotado para los costos mínimos. En el caso del metro cuadrado la proporción representó el 71.9 por ciento al del método de Transección lineal.

# FIGURA N° 12

## COSTO UNITARIO DE IMPLEMENTACION DE UNA PARCELA DE MUESTREO POR METODO DE ANALISIS DE VEGETACION





4.7. EFICIENCIA DE LOS METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION.-

Establecer la eficiencia de los métodos de transección basal y del cuadrante respecto al de transección lineal con anillo censador en base a las estimaciones obtenidas con cada uno de ellos no puede explicarse fácilmente si se tiene en cuenta que los resultados evidenciaron diferencias estadísticas dadas en épocas de muestreo, que se sabía a priori que eran diferentes en cuanto a condiciones climáticas y, en forma similar, las praderas sometidas a diferentes sistemas de manejo influenciadas por la carga ovina (2,3,4,5 y 6 U.O.); el pastoreo alternativo de vacunos y ovinos (Complementario) y el tiempo de uso (6 días de uso -- por 42 días de descanso en el rotativo complementario o sin descanso en el continuo). Además, no debe olvidarse que estos métodos fueron usados para estimar el número de especies, el porcentaje de cobertura total, la dominancia (%) promedio de Poa candamoana y Festuca dolichophylla, los cuales son algunos parámetros característicos de la pradera natural en las que podrá basarse el investigador del recurso fitogenético forrajero para establecer, entre otros aspectos, la condición, tendencia de la pradera, grado de asociación entre especies vegetales, tasa o ritmo de erosión genética, etc. causadas por las actividades antrópicas y/o condiciones medio ambientales imperantes.

4.7.1. Eficiencia de los métodos de análisis de vegetación y época de muestreo:

El número promedio de especie por parcela de muestreo estimado con el método de transección basal fue mayor en 7.55 y 9.81 por ciento en la época húmeda y seca, que aquella obtenida con el método de transección lineal, respectivamente. Las estimaciones del número promedio de especies obtenidas con el método del cuadrante fueron menores en 22.58 y 14.43 por ciento en relación a lo estimado con el de Transección lineal en la época húmeda y seca, respectivamente.

Las diferencias porcentuales calculadas para ambas épocas de muestreo indican que con el método del cuadrante se dejan de incluir especies vegetales, que si son estimadas con los otros métodos y que también el tamaño del cuadrante no puede ser el apropiado para medir este parámetro. En cambio con el de Transección basal, se puede incluir algunas especies más porque así lo favorece el método, al tener medidas continuas en longitud.

La dominancia (%) promedio de P. candamoana, con el método del cuadrante fue estimada en 19.52 por ciento más en la época húmeda y 10.59 por ciento menos en la época seca, mientras que

con el método de Transección basal las estimaciones promedios fueron de 20.77 y 45.90 por ciento menos en la época húmeda y seca, en relación a las estimaciones obtenidas con el método de Transección lineal (Loop) para las mismas épocas, respectivamente.

A partir de los resultados anteriores se infiere que existió mayor variación porcentual promedio en la época húmeda y seca, principalmente, con el método de Transección basal el cual sub-estimó el porcentaje de P. candamoana. Con el método del cuadrante la variación resultó ser positiva en la época húmeda, pero en la época seca fue negativa.

La dominancia (%) promedio de Festuca dolichophylla fue estimada en 10.15 y 13.50 más con el método de Transección basal y en 5.01 y 17.50 por ciento más con el método del cuadrante, en relación a las estimaciones obtenidas con el de Transección lineal, en la época húmeda y seca, respectivamente.

En resumen, la dominancia de F. dolichophylla fue sobre-estimada con ambos métodos, en relación a lo obtenido con el de Transección lineal, en ambas épocas de muestreo, pero principalmente en la época seca.

#### 4.7.2. Eficiencia de los Métodos de Análisis de Vegetación y Sistemas de Manejo:

Debido a que los resultados del análisis estadísticos no indicaron diferencias en la estimación del número de especies por los métodos de análisis en los sistemas de manejo se infiere que con los tres métodos puede hacerse la estimación de este parámetro de la vegetación. Pero deberá tenerse en cuenta las limitaciones de cada método, principalmente con el método del cuadrante, pues en una área relativamente pequeña, no siempre se podrán encontrar todas las especies vegetales de la pradera reunidas dentro de éste, lo cual si es factible de hacer con los otros dos métodos.

Al igual que en el caso anterior para hacer las estimaciones del porcentaje de cobertura total con los métodos de análisis en los sistemas de manejo, se considerará que cualquiera de los tres métodos estimará dicho parámetro sin diferencias estadísticas.

En relación a la dominancia promedio de P. can  
damcana, en el sistema de manejo Complementario, Fertilizado 5 U.O, los tres métodos estimaron ésta sin diferencias estadísticas.

En los sistemas Complementario 3 U.O., Rotativo 2 U.O., Rotativo 3 U.O. y Rotativo 6 U.O al no evidenciarse diferencias estadísticas en la estimación de P. candamoana obtenidas con los métodos de transección lineal y del cuadrante, las variaciones proporcionales entre el método de transección basal y el primero de los métodos antes indicados fueron - de 120.97; 191.88; 242.10 y 129.61 por ciento menos, respectivamente. En el sistema continuo 3 U.O., con el método de transección basal, y del cuadrante las estimaciones de P. candamoana fueron 131.64 por ciento menos y 44.90 por ciento más en relación a la estimación obtenida con el de transección lineal, respectivamente. Al igual que en el sistema anterior, en el Rotativo 4 U.O. las estimaciones con el método de transección basal y del cuadrante estuvieron en 129.61 por ciento por debajo y 53.46 por ciento por encima de la estimación de P. candamoana a la obtenida con el de transección lineal (loop).

Los resultados anteriores, indican que con el método de transección basal se subestimó la dominancia (%) promedio de P. candamoana en todos los sistemas de manejo, excepto en el

Complementario fertilizado 5 U.O., en el cual no hubieron diferencias estadísticas en las estimaciones obtenidas con los tres métodos de análisis. En el caso del método del cuadrante, éste sobre-estimó la dominancia (%) promedio de F. candamoana en el Continuo 3 U.O. y la sub-estimó en el Rotativo 4 U.O.

La dominancia (%) promedio de F. dolichophylla fue estimada en 24.70 y 29.19 por ciento más en el sistema Continuo 3 U.O., y en 38.57 y 41.51 por ciento más en el Rotativo 4 U.O. con los métodos de transección basal y del cuadrante, en relación al de transección lineal, respectivamente. En el Rotativo 2 U.O. Rotativo 3 U.O., y Rotativo 6 U.O., las estimaciones obtenidas con el método de transección basal superaron en 26.32; 19.76 y 30.81 por ciento a las estimaciones obtenidas con el de transección lineal, respectivamente. Mientras que con el método del cuadrante las estimaciones fueron de 60.55 y 7.22 por ciento más y 5.23 por ciento menos, en relación al método de transección lineal, en los mismos sistemas de manejo, respectivamente.

Según los resultados anteriores, tanto el método de transección basal como el del cuadrante sobre-estimaron la dominancia (%) promedio de F. dolichophylla, en todos los sistemas de manejo, excepto en el Complementario fertilizado 5 U.O. y Complementario 3 U.O., donde -- los tres métodos no presentaron diferencias estadísticas en la estimación de este parámetro y en el Rotativo 6 U.O. porque con el método del cuadrante la dominancia promedio -- fue sub-estimada. Las mayores discrepancias -- en las sobre estimaciones obtenidas con ambos métodos se dieron en el Rotativo 2 U.O.; Rotativo 3 U.O. y Rotativo 6 U.O. Esto es explicable en el sentido que, en primer lugar, es evidente que con el método de transección lineal (loop) se deja de considerar plantas de F. dolichophylla y, en segundo lugar, con el método de transección basal y del cuadrante puede incluirse mayor porcentaje de esta especie vegetal, debido a que las medidas en longitud son continuas a lo largo de un transecto en el caso del primer método y se obtienen mayores medidas por el ancho del marco -- con el cuadrante.

## V. CONCLUSIONES

1. En términos de la operatividad, los bajos costos unitarios, ahorro de tiempo, la facilidad y rapidez al hacerse las lecturas en forma puntual y de la eficiencia relativa al estimarse los parámetros característicos de la vegetación, el método de Transección lineal con anillo censador resulta ser el más apropiado para el investigador del recurso fitogenético de las praderas nativas altoandinas.
2. El método del cuadrante, según el presente estudio, puede resultar un buen estimador de las características evaluadas. Sin embargo, los resultados estarán sujetos a errores de borde, al tamaño y número de cuadrantes utilizados y a la experiencia y habilidad del evaluador.
3. El método de Transección Basal, aunque es costoso y laborioso en su empleo para el muestreo en campo y el posterior procesamiento de datos en gabinete, puede resultar conveniente en la obtención de estos cuando se disponen de los recursos necesarios, el tiempo suficiente y cuando se trata de trabajos de investigación que requieran mayor precisión, para evaluar la pradera natural.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Estudiar la eficiencia relativa de los métodos de análisis de vegetación, en praderas naturales altoandinas de condición de pastizal inicial diferentes a la del presente estudio.
2. Hacer la comparación, en estudios semi-extensivos, de los métodos de Transección lineal con anillo censador y el de los tres pasos, para determinar la eficiencia relativa en la estimación de algunos parámetros característicos de la pradera natural.
3. Utilizar el método de Transección lineal con anillo - censador en trabajos de colección y evaluación in situ de los recursos fitogenéticos de las praderas naturales altoandinas.

## VII. RESUMEN

---

El presente trabajo fue llevado a cabo en las praderas naturales de la U.F. Corpacancha S.A.I.S. "Pachacútec" Ltda. N° 7., caracterizadas ecológicamente dentro de la formación páramo muy húmedo Sud-andino, con suelos de la clase VI, subclase pw, textura franca, moderadamente ácido, altos en materia orgánica y nitrógeno y bajos en fósforo y potasio. Las especies predominantes son de la familia de las gramíneas, siguiendo a continuación las compuestas, rosáceas, juncáceas, ciperáceas, etc.

Las praderas del área experimental estaban divididas desde el año 1980 con cercos eléctricos y panel solar, en canchas y potreros con los sistemas de manejo Complementario Fertilizado 5 U.O.+0,5 U.A.(F<sub>5</sub>); Continuo 3 U.O (Ct<sub>3</sub>); Complementario 3 U.O.(Cm<sub>3</sub>); Rotativo 2 U.O.(R<sub>2</sub>); Rotativo 3 U.O.(R<sub>3</sub>); Rotativo 4 U.O. y Rotativo 5 U.O.(R<sub>5</sub>). Estas praderas fueron evaluadas simultáneamente con los métodos de análisis de vegetación denominados de Transección lineal con anillo censador (TL); Transección basal (TB) y del Metro Cuadrado (MC) con el fin de determinar el más eficiente, teniendo como base las estimaciones obtenidas con el de Transección lineal y así recomendar el más apropiado, que sirva como instrumento de trabajo a los investigadores del recurso fitogenético de las praderas altoandinas.

El período de evaluación de las praderas comprendió la época húmeda (Febrero y Abril en el primer y segundo año, respectivamente) y la época seca (Agosto) de los años 1983 y 1984.

Los parámetros de vegetación considerados para medir la eficiencia de los métodos de análisis en las praderas evaluadas fueron el número de especies; la cobertura total y la dominancia de especies claves (Poa canadensis y Festuca dolichophylla). También, se incluyen los costos de implementación de los métodos estudiados.

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha determinado que el método de transección lineal con anillo censador resulta ser el más apropiado para el investigador del recurso fitogenético de las praderas nativas altoandinas, teniendo en consideración su fácil operatividad, el reducido costo y ahorro de tiempo en la implementación.

## BIBLIOGRAFIA

---

1. BUENÓ SOTO, LUIS S. (1984).- Estudio autoecológico de las principales especies forrajeras nativas de los pastizales de la Puna Peruana. Tesis Ing<sup>o</sup> Zootecnista U.N.A. La Molina, Lima Perú.
2. COX, GEORGE W. (1975).- General Ecology (Laboratory Manual of). Fourth Edition. San Diego -- State College. 195 pág.
3. EGOAVIL, J.M. (1966).- Mapeo y determinación de la productividad de pasturas naturales en Cerro de Pasco. Tesis Universidad Nacional Agraria - La Molina, Lima-Perú.
4. ELLENBERG, H. y D. MUELLER DOMBOIS (1974).- Ayudas técnicas y métodos de estudio de la ecología de la vegetación. John Wiley and Sons. New York 547 pág.
5. FLOREZ M., ARTURO Y EFRAIN MALPARTIDA I. (1980). Determinación de la capacidad de carga de los pastizales naturales de la zona rígida de Pampas Galeras. Programa de Forrajes. Boletín Técnico N° 21. Universidad Nacional Agraria-La Molina, Lima-Perú.

6. FLOREZ M., ARTURO (1981).- Manejo de pastos naturales  
Programa de Forrajes, Universidad Nacional  
Agraria, La Molina, Lima-Perú. (Copias mi-  
meografiadas).
7. FLOREZ M., ARTURO, GORITENDIA P., A y MALPARTIDA I.E.  
(1986).- Determinación de la aptitud ecológica para  
diferentes actividades humanas y evaluación  
ecodinámica de la S.A.I.S. Ramón Castilla--  
Ltda. N° 8 Junín-Perú. (Copias mimeografía-  
das).
8. FLOREZ M., A; F. BRIANT; MALPARTIDA, E. y J. PFISTER  
(1986).- Pastoreo complementario: Una alternativa -  
de utilización de las praderas nativas alto  
andinas. Serie de Reportes Técnicos N° 79,-  
Programa de Forrajes, U.N.A. La Molina, INI-  
PA, Texas Tech University, Lima-Perú. 47 p.
9. FLOREZ., A; F. BRIANT; E. MALPARTIDA; J. GAMARRA y J.  
ARIAS (1986).- Comparación de los sistemas de pasto--  
reo continuo y rotativo con evinos en prade-  
ras nativas altoandinas. En: Serie de Repor-  
tes Técnicos N° 81. Programa de Forrajes,-  
UNA-La Molina; INIPA, Texas Tech University  
y Universidad de California. Lima-Perú. 36p.
10. GAMARRA M., JORGE A. (1984).- Efecto de los sistemas -  
de pastoreo y carga animal sobre los princi-

pales índices pecuarios en el período parición - destete en borreguillas en la S.A.I.S. " Pachacútec " Ltda. N° 7. Tesis Ing° Zootecnista U.N.A. La Molina, Lima-Perú.

11. HANLEY, THOMAS A. (1978).- Comparación de los métodos de intersección lineal y estimación por cuadrantes para determinar el porcentaje de cobertura. En : Journal of Range Management 31 (1) : 60-62.
12. LARES A., J. IVAN (1984).- Determinación de la capacidad de carga óptima en un pastizal natural altoandino bajo el sistema de pastoreo rotativo con ovinos. Tesis Ing° Zootecnista. Programa Académico de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria-La Molina, Lima-Perú. 115 p.
13. RIESCO DE LA VEGA, A.G. (1972).- Estudio Agro-ecofológico de las praderas de la U.F. Laive Inga Huasi, SAIS "Cahuide". Tesis Ing° Zootecnista UNA-La Molina, Lima-Perú. 92 p.
14. SEGURA., M. (1957).- Estudio de algunas de las principales gramíneas forrajeras silvestres de la Puna Peruana. Tesis Ing° Agrónomo Escuela Nacional de Agricultura. La Molina, Lima Perú.