

EVALUACION DE PASTO ELEFANTE ENANO ZAMORANO-10

(Pennisetum purpureum. ((L.) Schum.))

BAJO PASTOREO ROTACIONAL PARA LA  
PRODUCCION DE LECHE

Por:

SAMUEL BENJAMIN BOGRAN FUENTES

NUMERO:	1135
FECHA:	7/05/91
ENCARGADO:	VARGAS

Tesis presentada  
a la Escuela Agrícola Panamericana  
como requisito previo a la  
obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo.

BIBLIOTECA WILSON POPENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 03  
TEGUCIGALPA HONDURAS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Abril de 1988.

A LA SRTA. CLAUDIA L. OVIEDO

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 83  
TEGUCIGALPA HONDURAS

DEDICATORIA:

A DIOS NUESTRO SEÑOR

A MIS PADRES:

FRANCISCO BOGRAN L.

MARTINA DE BOGRAN.

CON AMOR, ADMIRACION Y ETERNA

GRATITUD POR SUS SACRIFICIOS

A MI FAMILIA

CON CARINO

EVALUACION DE PASTO ELEFANTE ENANO ZAMORANO-10

(Pennisetum purpureum. ((L.) Schum.)

BAJO PASTOREO ROTACIONAL PARA LA

PRODUCCION DE LECHE

Por:

SAMUEL BENJAMIN BOGRAN FUENTES

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



---

Samuel Benjamin Bógran Fuentes

15 de Abril 1988

MI AGRADECIMIENTO Y RESPETO AL DR. MIGUEL VELEZ  
POR SU CONSEJOS Y APOYO.

A RANDOLFO CRUZ POR SU COLABORACION Y AMISTAD  
A LOS DOCTORES BEATRIZ MURILLO, NAURICIO SALA-  
ZAR Y RAUL SANTILLAN POR SUS SUGERENCIAS Y RE-  
VISION DE ESTA TESIS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

A MI ALMA MATER.

## INDICE

		PAGINA
1	INTRODUCCION.....	1
2	REVISION DE LITERATURA.....	2
3	MATERIALES Y METODOS.....	10
4	RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
6	RESUMEN.....	49
7	BIBLIOGRAFIA.....	51
8	ANEXOS.....	54

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. Datos de reproducción y producción de las vacas utilizadas
- ANEXO 2. Composición del concentrado utilizado en el ensayo.
- ANEXO 3. Resultados de Z10, contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad del pasto y producción de leche en promedio kg vaca día para los tratamientos A y B.
- ANEXO 4. Producción de leche en promedio kg vaca/día/semana.
- ANEXO 5. Porcentaje de grasa en la leche producida en las semanas 2 a la 6 y de la 9 a la 19.

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1. Precipitación durante el periodo experimental

GRAFICO 2. Porcentaje de materia seca del forraje disponible (hojas y tallo) del Zamorano-10.

GRAFICO 3. Porcentaje de materia seca del forraje residual (tallos) del Zamorano-10.

GRAFICO 4. Porcentaje de materia seca del forraje aprovechable (hojas) del Zamorano-10.

GRAFICO 5. Contenido de proteína cruda del forraje disponible en Zamorano-10

GRAFICO 6. Porcentaje de proteína cruda del forraje residual (tallos) del Zamorano-10.

GRAFICO 7. Porcentaje de proteína cruda forraje aprovechable (hojas) del Zamorano-10.

GRAFICO 8. Digestibilidad del forraje disponible del Zamorano-10.



GRAFICO 9. Digestibilidad del forraje residual del Zamorano-10.

GRAFICO 10. Digestibilidad del forraje aprovechable del Zamorano-10.

GRAFICO 11. Tendencia de la producción de leche de las vacas en el ensayo.

GRAFICA 12. Producción de leche por tratamientos.

GRAFICA 13. Correlación entre la cantidad de forraje disponible y la cantidad de forraje consumido en Zamorano-10.

GRAFICA 14. Correlación entre porcentaje de materia seca del forraje disponible (hojas y tallo) y la producción de leche en el tratamiento A.

GRAFICA 15. Correlación entre digestibilidad de las hojas de Zamorano-10 y la producción de leche en el tratamiento B.

GRAFICA 16. Correlación entre el contenido de proteína del forraje disponible y el forraje residual de Zamorano-10.

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Rotaciones ocurridas en potreros de Zamorano-10

CUADRO 2. Contenido de materia seca del forraje disponible.

CUADRO 3. Rango de Digestibilidad de los pastos.

CUADRO 4. Producción de leche por tratamiento dados en promedio kg vaca/día

CUADRO 5. Resultado de la prueba F para los tratamientos en cuanto a la producción de leche.

CUADRO 6. Resultados de la prueba de Significación de Tukey para las medias de los tratamientos.

CUADRO 7. Correlaciones significativas entre las diferentes variables medidas en el estudio.

## 1.- INTRODUCCION

Uno de los mayores problemas que enfrentan las ganaderías intensivas en el trópico es el bajo valor nutritivo de los pastos actualmente utilizados; lo que obliga a suplementar los animales con elevadas cantidades de concentrados. Esto eleva los costos de producción y además, la disponibilidad de las materias primas y del concentrado mismo es bastante limitada.

Las combinaciones de leguminosas con gramíneas elevan el valor nutritivo de las praderas, pero no son fáciles de establecer y aún más difíciles de mantener. Incluso con una buena explotación, una de las especies, generalmente la gramínea, predominará después de un cierto lapso de tiempo (De Geus, 1979).

Estudios preliminares indican que el Pasto Elefante Enano Z-10 (Pennisetum purpureum (L.) Schum.) posee porcentaje de proteína cruda y de digestibilidad superiores a los pastos actualmente utilizados en el trópico. Por lo cual se ha decidido llevar a cabo una evaluación del Z-10 para la producción de leche.

### 1.1.- Objetivos

El objetivo del presente estudio es determinar la capacidad del Pasto Elefante Enano Zamorano -10 (Pennisetum purpureum Schum.) para producir leche bajo pastoreo rotacional.

## 2.-REVISION DE LITERATURA

### 2.1.- Aspectos Generales del Género (*Pennisetum purpureum*)

#### "Pasto Elefante"

El pasto elefante es originario de el Africa trópical, donde cubre grandes áreas, en los valles, junto a los ríos en áreas descubiertas (Bogdan, 1977).

El clon "Napier" del pasto elefante fue introducido a U.S.A en 1913, de donde se diseminó luego al resto del continente .

Alcantara (1980) y Rodriguez-Carrasquel (1983) describen a la especie como una gramínea perenne con cañas de hasta 4.5 m de altura pudiendo encontrarse plantas de menor porte. Presenta amacollamiento con muchas plantas por macolla, las cuales pueden salir erectas de la base o inclinadas al principio. El sistema radicular es profundo y vigoroso, algunas veces es rizomatoso; las hojas son lineales con varias tonalidades de verde con o sin pubescencia, de .85 a 1.3 m de largo y de .02 a .05 m de ancho.

#### 2.1.1.-Aspectos de Suelo y Clima

+ El pasto elefante se adapta bien a los climas tropicales y subtropicales, hasta alturas de 2000 msnm, pero la altura óptima es debajo de los 1500 msnm con temperaturas entre 10 y 30° C y humedades relativas entre 60 y 80%. Produce mejor en condiciones de fotoperíodos largos (Bogdan, 1977; Rodríguez-Carrasquel, 1983).

+ Puede resistir periodos largos de sequia si bien su producción baja o se anula, pero al haber disponibilidad de agua reinicia su crecimiento; por otra parte no tolera suelos encharcados (Aguilar, 1985; Bogdan, 1977; Rodríguez-Carrasquel, 1983).

Para su alta producción requiere suelos fértiles, pero puede crecer sobre cualquier tipo de suelo, en detrimento de su producción.

#### 2.1.2.- Aspectos de Producción

Calidad: El contenido de materia seca varía con la edad de la planta, pero en general oscila entre 19-20% (Britto y col., 1965; Pedreira y col., 1975 citados por Aguilar, 1986). El contenido de proteína disminuye con la edad de 20% a los 28 días a 9.3% a los 84 días y el de la celulosa aumenta de 31% a 37%; la digestibilidad es de 74.8% en la primera semana y disminuye a 48.9% en la 16<sup>ta</sup> semana (Crowder y Chheda, 1982).

↓ Cantidad: Rodríguez-Carrasquel (1983), en Ecuador reporta rendimientos de 33-40 t M.S./ha/año en 6 cortes, Pedreira y col. (1975, Citado por Aguilar, 1986) reportan 17.5 t en 12 cortes y Britto y col. (1965, Citado por Aguilar, 1986) 57.7 t M.S./año con irrigación y fertilización .

Producción Animal: Se han obtenido ganancias de 320kg/ha/año de peso vivo pastoreando pasto elefante sin fertilizar (Lima, 1965) . En Puerto Rico el clon Napier fertilizado ha producido ganancias de peso vivo desde 430.5 hasta 710.1 kg/ha y año (Caro-Costas y Vicente Chandler, 1972). En cuanto a producción de leche, Lucci (1969) afirma que pueden mantenerse vacas de 478 kg p.v. produciendo 9.8kg de leche al 4% de grasa sin suplementación en pastizales de Napier. En Florida en pastizales de Napier con un sistema de pastoreo rotacional se obtuvieron 6700kg de leche/ha corregida a 4% de grasa. (Blasler y col., 1955).

### 2.1.3.- CLONES

↓ Hasta hace algunos años dos clones de pasto elefante; el "Napier" y el "Merker" eran los más conocidos (Otero, 1961). En los últimos años en virtud de la reproducción sexual de la especie, la obtención de nuevos clones ha sido abundante; destacándose algunos originarios de Taiwan como el Taiwan A-146.

† Otros clones son: el Pastoreo II, Gigante, Enano, Mineiro (Rodríguez-Carrasquel, 1983). La empresa Pernambuco en Brasil mantiene el germoplasma de 90 clones de pasto elefante (Aguilar, 1986).

Por otra parte en diferentes centros de experimentación se ha producido híbridos; un ejemplo de esto es el Tift N75, obtenido en el centro experimental de Tifton de la universidad de Georgia a partir de un cruce realizado por W.G. Burton entre un clon "Merker" gigante y uno de "Merker" enano, la F1 fué seleccionada y autofecundada y de la progenie (F2) fué seleccionado en 1977 el Tif N75 (Hanna, 1985).

## 2.2.-Descripción del " Pasto Elefante Enano Zamorano -10"

(Pennisetum purpureum).

† A partir de material procedente de Georgia (Tift N75) se ha llevado a cabo en la Universidad de Florida una selección que ha dado como fruto la línea identificada en la E.A.P como Pasto Elefante Enano Zamorano-10 (Santillán, 1987) y para efectos de este estudio nos referiremos a el como "Z-10" .

### 2.2.1.- Aspectos de Producción

\* Características: El Z-10 es una planta que alcanza una altura de 1.8m, con entrenudos cortos y elevado número de yemas basales que le permiten recuperarse rápidamente después de un corte o pastoreo; posee un sistema radicular profundo que lo hace tolerante a períodos secos prolongados (7 meses en el caso de la E.A.P) (Santillán, 1987).

Calidad: Un ensayo preliminar en Florida en 1982 indicó valores de proteína cruda que oscilaron entre 9.5 y 16,5%. Los valores más altos se encontraron por muestras que contenían principalmente materia foliar. Los tallos contienen aproximadamente 2/3 del contenido de proteína de las hojas. La frecuencia de pastoreo al igual que la presión de pastoreo tienen un gran efecto sobre la disponibilidad de hojas. La digestibilidad de la M.O. ha variado de 68.2 a 74% lo cual contrasta con la mayoría de las gramíneas tropicales y subtropicales las cuales muestran usualmente digestibilidades entre 50 y 65% (Mott, 1984).

Manejo: Según Veiga (1983) y Rodríguez (1984) el Z-10 se mantiene bien si se usa en pastoreo rotacional a una altura de 30-40cm del forraje residual y con un período de descanso de 4 a 6 semanas ha mostrado ser satisfactorio (Sollenberger y



Jones, 1986). Posteriormente se encontró que el óptimo de calidad sin afectar la persistencia se obtiene con presiones de pastoreo que dejen de 2000-2500 kg m.s./ha de forraje residual; y ciclos de de descanso largos de 42-56 días (Veiga y col., 1985).

Producción animal: En Florida, con novillos de engorde se obtuvieron ganancias de peso de 0.91kg/día (Mott, 1984). En la Escuela Agrícola Panamericana en pastoreo y sin ninguna suplementación se han obtenido ganancias de peso que oscilan entre 0.6-1.2 kg/animal/día y hasta 1400 kg/ha/año (Santillán, 1987); Váscones (1988) obtuvo ganancias entre 0.8 y 1.23 kg/animal/día y 746 kg/ha/140 días con una carga animal de 6.66 animales/ha.

### 2.3.- Aspectos Generales de la Producción de Leche

La producción de leche se ve afectada por 2 aspectos más importantes :

- 1.-La capacidad genética del animal para producir leche.
- 2.- La cantidad de nutrientes consumidos por el animal.

En el trópico, en la mayoría de los casos el factor limitante es el alto contenido de fibra que presentan los pastos tropicales, lo cual da como resultado digestibilidades de intermedias a bajas; así como un bajo consumo voluntario de mat-

eria seca (Minson y Mcleod, 1970; De Geus, 1979).

Los pastos tropicales rara vez pasan del 65% de digestibilidad, lo cual limita su aporte de NDT; Hardison (1966, citado por De Geus, 1979) concluyó que las vacas pueden producir 10 kg de leche con las cantidades de proteína cruda digerible encontradas en los pastos pero que el contenido de sustancias nutritivas digeribles lo baja a 5 kg.

Dijkstra y Dirven (1979, Citados por De Geus, 1979) determinaron que la materia seca debe contener un mínimo de 13% de proteína cruda y un máximo de 24% de fibra cruda, para llenar los requerimientos de una vaca de 400 kg y una producción de leche de 10kg/día con 4% de grasa y calcularon que era posible lograr 9000 kg de leche/ha/año en condiciones tropicales .

↳ Según Stobbs (1972), con pasturas fertilizadas se pueden lograr producciones entre 6000 a 8000 kg/ha y que dichas pasturas pueden llenar los requerimientos de mantenimiento y producción de vacas que producen 10 kg de leche/día

### 2.3.1.- Producción de Leche en el Tropicó

↳ En Puerto Rico, Vicente Chandler y Caro Costas (1974) con nueve vacas Holstein alimentadas con pasto Pangola, Estrella, Elefante y Guinea fertilizados con 84 kg N, 28 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 56 kg K<sub>2</sub>O/ por hectárea cada 3 meses; obtuvieron en la cuarta lactación un promedio de 4049 litros (= 13.3 kg/día). Con

pasto Pangola (Digitaria decumbens) regado y fertilizado intensamente (672 kg N/ha) se obtuvieron 22400 kg/ha con vacas Holstein (Thurbon et. al. 1973 citados por De Geus, 1979). Payne (1963) citado por De Geus en 1979 sugiere que con 5 vacas/ha se pueden producir 13600 kg de leche/ha.

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.) ubicada en el valle del Zamorano a 37 km.S. al Este de Tegucigalpa carretera a Danli a 14° longitud N y 87° latitud O.

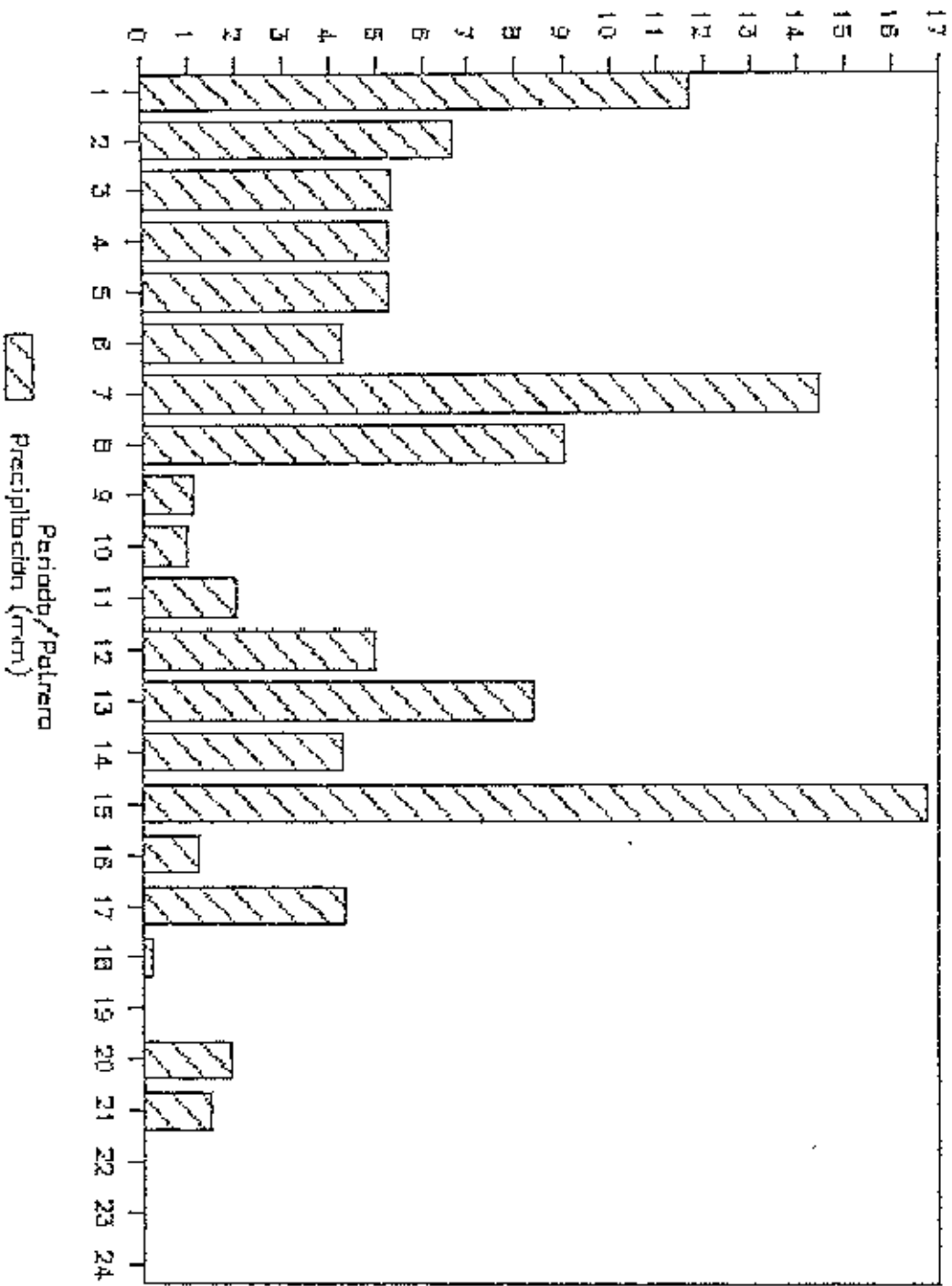
##### 3.1.1. Clima

El valle del Zamorano se encuentra ubicado a 800 msnm, con una temperatura promedio de 22°C. Se presentan dos estaciones bien marcadas, una lluviosa de Junio a Noviembre y una seca de Diciembre a Mayo, la precipitación promedio anual es de 1375 mm. La precipitación ocurrida durante el período experimental (Julio-Noviembre 1987) se observa en la Grafica 1. Los meses de Julio y Septiembre fueron los de mayor precipitación; a mediados de Agosto hubo una disminución de las lluvias por el fenómeno de la "Canícula" y en Octubre, al aproximarse a la época seca.

#### 3.2.- Características y Ubicacion del Terreno

El experimento fue llevado a cabo en dos áreas, un área

Promedio en mm



Gráfica 1. Precipitación durante el periodo experimental.

para Z-10 de 5.6 ha, dividida en potreros de 0.7 ha cada uno, ubicados en dos lotes separados aproximadamente 800 mts. uno del otro.

Lote #1: Este terreno tiene un área de 2.8 ha plano, análisis realizados por el laboratorio de suelos de la E.A.P muestran un suelo con un pH de 5.8 y una textura Franco Arcilloso. En Mayo de 1986 se sembró con Zamorano-10, al momento de la siembra se fertilizó con 18-46-0 a razón de 135 kg/ha; para el control de malezas se aplicó Atrazina a razón de 2.5 l/ha y en Septiembre de 1986 se sometió a pastoreo hasta Noviembre del mismo año.

Lote #2: Es un terreno plano con suelo de textura Franco Arcilloso y un pH 6.0, con una área de 3.5 ha de las cuales se utilizaron para el experimento 2.8 ha. Este lote fué establecido en Junio de 1986, se aplicó 18-46-0 al momento de siembra y Atrazina para el control de malezas. En Septiembre de 1986 se cortó para ensilaje.

La otra área utilizada fué la correspondiente a la sección de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana con una extensión de 27 ha divididos en potreros de 0.7 ha cada uno. Están sembrados con: Pangola (*Digitaria decumbens*), Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y Guinea (*Panicum maximum*).

### 3.3.- Animales

Se utilizaron 27 vacas de la raza Holstein y 3 vacas 3/4 Holstein y 1/4 Guernsey del hato lechero de la E.A.P. Estas vacas parieron entre Enero y Mayo de 1987 (Ver anexo 1), con una producción promedio de sus lactaciones anteriores ajustada a 305 días mayor de 4500 kg y no más de 6 lactaciones. El peso vivo promedio al inicio del estudio fué de 480 kg.

### 3.4.- Tratamiento y Diseño.

#### 3.4.1.- Manejo de los potreros de Zamorano 10.

Fertilización: El lote #1 fué pastoreado 30 días previos al período experimental con el objeto de bajar la altura del pasto. Luego del primer pastoreo experimental se fertilizó con 12-24-12 a razón de 162 kg/ha, después del segundo pastoreo se fertilizó con urea al 46% a razón de 70 kg/ha, se había programado una tercera fertilización la cual no fue posible por falta de lluvia.

El lote #2, se cortó 60 días antes del experimento para obtener material vegetativo para propagación. Inmediatamente después del corte fué fertilizado con 12-24-12 a razón de 135 kg/ha y 70 kg/ha de úrea al 46%, luego del primer pastoreo fué

fertilizado de nuevo con las mismas dosis y después del segundo pastoreo sólo con 12-24-12 a razón de 135 kg/ha. La diferencia en la cantidad y clase de fertilizante utilizado se debe a que el lote #2 sufrió una pérdida de nutrientes mayor que el lote #1 durante el período previo al experimento.

Rotaciones: Los animales permanecieron en promedio 5.5 días en cada potrero con un período de descanso de 38 días. Durante la primera rotación, debido a la mayor cantidad de materia seca disponible los animales permanecieron hasta 7 días en cada potrero, y luego disminuyó el período de ocupación acortando también el período de descanso. La decisión de cambio de un potrero a otro estuvo basada en observación visual de la cantidad de forraje disponible. La carga fue de 3.5 animales/ha.

#### 3.4.2.- Manejo de los potreros del Establo (Trat C)

Los animales permanecieron 12 horas en cada potrero y el período de descanso de cada potrero es de 20 días. Durante el período experimental fueron fertilizados con urea al 46% a razón de 650 kg/ha dividido en 4 aplicaciones durante el período de lluvia (Junio-Noviembre). La carga animal fue 3.6 animales/ha.



### 3.5. - Diseño Experimental

El diseño utilizado para el experimento fué el diseño de sobre cambio simple, que en inglés recibe la denominación de "Simple Change Over Design" (Cochran y Cox, 1957; Calzada, 1970). Se utilizaron 3 tratamientos y 3 rotaciones para permitir que cada una de las 30 vacas utilizadas en el ensayo pasara por todos los tratamientos. Se utilizó un periodo de acostumbramiento (entre tratamientos) de 21 días y uno de 14 días para la toma de datos.

Los tratamientos fueron:

- A. Pastoreo en Z-10 y suplemento con concentrado (ver anexo 2) a partir de 4.5 kg de producción de leche.
- B. Pastoreo en Z-10 y suplemento a partir de 6.8 kg de producción de leche.
- C. Pastoreo en potreros mixtos de Pangola (Digitaria decumbens), Pasto Estrella (Cynodon niamfluensis) y Guinea (Panicum maximum) y suplemento a partir de 4.5 kg de producción de leche.

El suplemento se suministró durante el ordeño a razón de 1 kg por cada 2 kg de leche producida. La cantidad de suplemento fué corregida cada 15 días durante el tratamiento; e inmediatamente después de la última lectura de la producción

de leche cuando cambiaron de un tratamiento a otro.

### 3.6.- Toma de Datos

Se tomaron datos tanto de producción y calidad del forraje de los potreros, como de producción animal.

#### 3.6.1.- Producción de Forraje

En el Cuadro 1 se muestra el las rotaciones ocurridas durante el periodo experimental en Z-10.

Cuadro 1.- Rotaciones en Z-10

Rotacion	de:	a:
1 <sup>ra</sup>	1/7/88	10/8/88
2 <sup>da</sup>	11/8/88	30/9/88
3 <sup>ra</sup>	1/10/88	9/11/88

Antes de que las vacas entraran al potrero se tomaron muestras de pasto para determinar su producción y calidad. Inmediatamente después de que salieron se tomaron igualmente muestras para determinar el forraje residual.

Para la toma de muestras:

1.- Se lanzó un cuadrado de madera de 0.5 x 0.5 m, 10 veces consecutivas en sitios al azar de los potreros, tanto para el forraje disponible como para el forraje residual. Las muestras de forraje aprovechable se obtuvieron a mismo tiempo que las de forraje disponible..

2.- El pasto dentro del área del marco se cortó a mano, al ras del suelo para determinar el forraje disponible y el forraje residual y a 25 cm para determinar el forraje aprovechable, simulando el consumo del animal en el caso de Z-10. En el del tratamiento testigo únicamente se determinó una vez por semana el forraje disponible y el residual.

3.- Cada muestra se pesó después de cortada; de cada una se tomó una submuestra para obtener una muestra compuesta para su análisis.

Al final del período experimental se obtuvieron un total de 110 muestras, 43 de forraje disponible, 24 de forraje aprovechable y 43 de forraje residual.

### 3.6.2.- Producción animal

Los datos de producción animal que se tomaron fueron: Peso vivo del animal al inicio y al final del experimento, y producción de leche, este último parametro se midió los días miercoles de cada semana al momento del ordeño de los animales mediante el uso de medidores MarkII de Alfa Laval. Las muestras de leche se tomaron durante este ordeño. Las muestras de la mañana y la tarde se mezclaron en el laboratorio en proporciones de 1cc por cada kg de leche producida por el animal en cada ordeño.

A esta muestra compuesta de los dos ordeños se le hacian dos análisis:

1. Prueba de grasa por el metodo de Babcock (Revilla, 1982).
2. Determinación de proteína por el metodo de Titulación en Formol (Revilla, 1982).

### 3.7.- Análisis de Muestras

Todos los análisis de leche y de las muestras de pastos se llevaron a cabo en el laboratorio de nutrición de la E.A.P.

Muestras de Pastos: Las muestras se llevaron al laboratorio en donde se pesaron y reduciendo su masa hasta que su peso fuese de 500 g o menos, luego se secaron en un horno durante

72 horas. Se determinó el porcentaje de materia seca aparente (M.S.) por el método de la AOAC (1975).

La Proteína cruda (P.C.), se estimó por el método Kjeldhal de acuerdo a la AOAC (1975).

La digestibilidad de la Materia Orgánica (D.I.V.M.O.), se determinó por el método de producción de gas (Menke et al, 1979).

Muestras de Leche: Semanalmente se determinó el contenido de grasa y de proteína de la leche de los 30 animales bajo experimentación. Al final del estudio se obtuvieron datos de 1020 muestras. En las semanas 6 y 7 del período experimental no se llevaron a cabo los análisis, por haberse presentado un ataque de estomatitis en algunas vacas.

### 3.8.- Análisis Estadístico

Con los datos de lluvia, los de producción y calidad de pasto y los de producción de leche se realizaron correlaciones.

No se establecieron correlaciones entre los datos de las variables correspondientes al tratamiento C (Testigo), porque este se utilizó solamente para efectos de comparación entre cantidad de leche producida con el nuevo pasto y la que se ob-

tiene con el manejo rutinario de la E.A.P. Se realizó una prueba "t" para determinar si existían diferencias entre la calidad de Z-10 y la mezcla de pastos (Trat C).

Los datos de producción de leche corregidos a 4 % de grasa se analizaron de acuerdo al diseño estadístico antes mencionado. Los criterios utilizados en el análisis de varian-za fueron:

<u>Fuente de Variación</u>	<u>Grados de Libertad</u>
Vacas	26
Períodos	2
Tratamientos	2
<u>Error</u>	<u>50</u>
Total	80

## 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a las condiciones que se presentaron al momento de realizarse este estudio, no es posible llegar a una conclusión, ya que, estas condiciones fueron adversas más que todo para el pasto Z-10. Los resultados obtenidos se situán dentro de los rangos más altos para pastos tropicales citados por la literatura (De Geus, 1979; Caro Costas y Vicente-Chandler, 1974; De Gracia, 1979).

En vista de la diferencia entre la calidad del Z-10 en el presente trabajo y lo encontrado por Váscones (1988) y Cruz (1988), se recomienda realizar estudios para determinar los niveles óptimos de fertilización para este pasto.

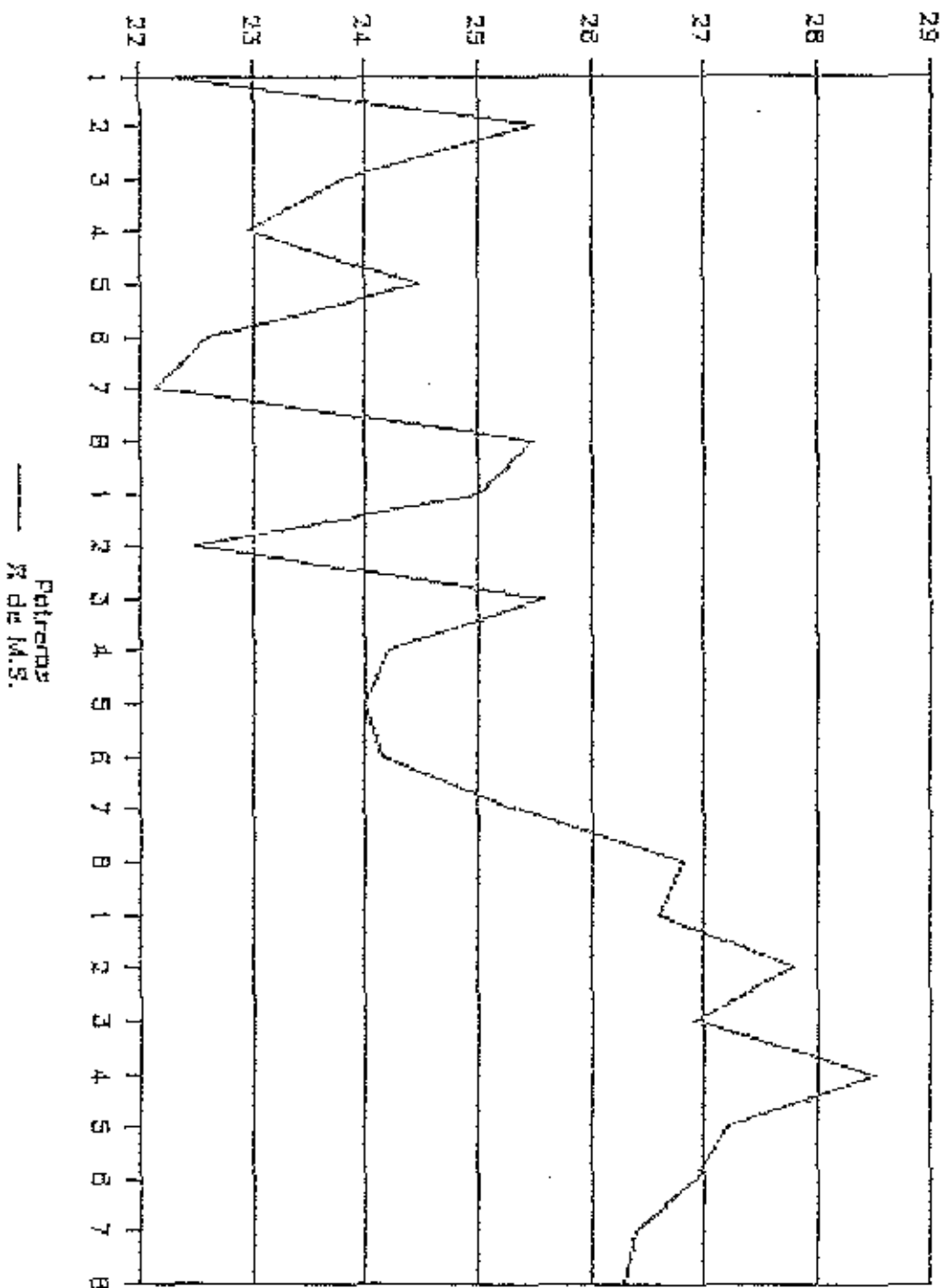
Cualquier estudio que se haga para comparar Z-10 con otros pastos deberá hacerse bajo las mismas condiciones de manejo, y estos estudios deberán prolongarse por varios años para poder tener conclusiones válidas.

Por no haberse encontrado diferencias significativas entre los niveles de suplementación, es recomendable que se lleve a cabo un estudio para determinar los niveles óptimos de suplementación bajo las condiciones de la E.A.P.

Correlacionar los diferentes métodos de análisis de calidad del Z-10 para poder hacer comparaciones válidas.

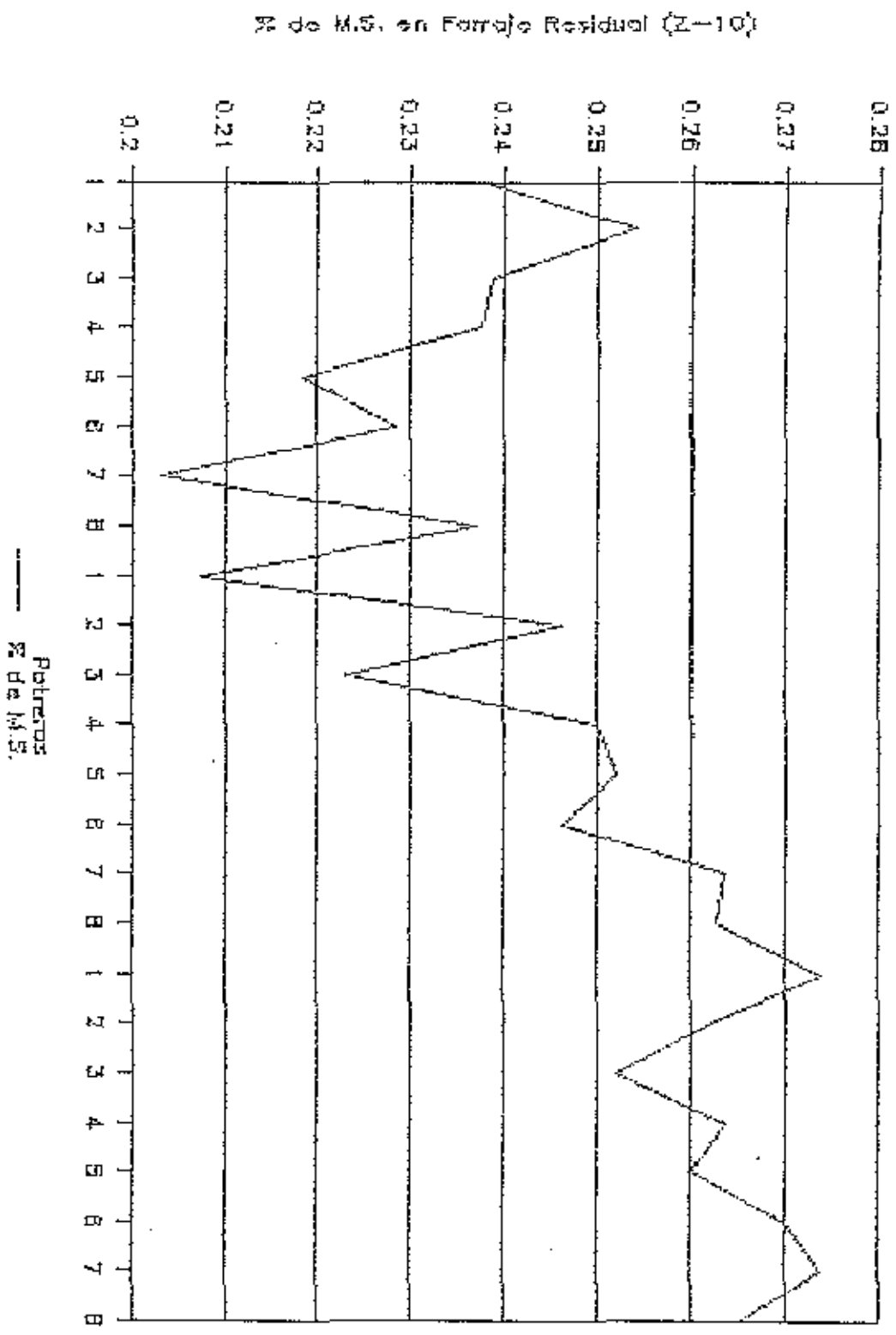
# de M.S. en Forraje Disponible (2-10)

Gráfica 2. Porcentaje de materia seca del forraje disponible (hojas y tallo) del Zamorano-10.





Gráfica 3. Porcentaje de materia seca del forraje residual (tallos) del Zamorano-10.

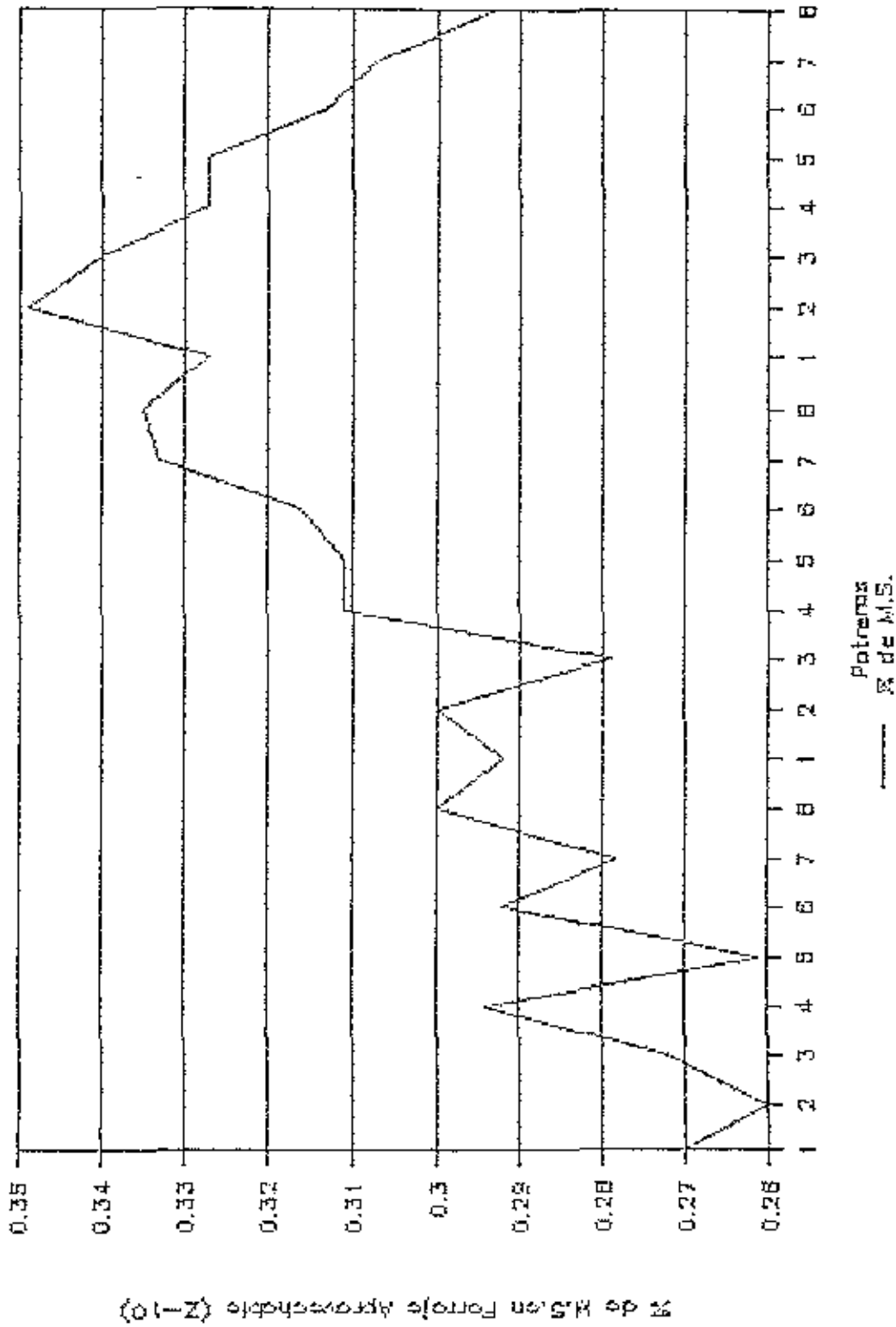


hojas del Z-10 (Gráfica 4) mostraron un porcentaje de materia seca promedio de 30.4% y un mínimo de 26% y un máximo de 34.9%.

El que el contenido de materia seca del Z-10 aumentara en el forraje disponible en cada rotación, se atribuye a que a medida que aumentan en edad los tallos es menor su contenido de agua. El contenido de materia seca de la hojas fué mayor que el de los tallos, esto se explica a que, por ser el tallo una caña tiene una mayor cantidad de líquido. El contenido de materia seca fué superior al rango de 18.9 a 20.6 encontrado en pasto Elefante por Blasser (1957) y Carnevali y Rodríguez (1966); pero se encontró dentro de los rangos para los pastos tropicales de 17.2 a 32.5 (Yazman y col., 1982; McDowell, 1975).

En el caso de Z-10 la disponibilidad de pasto fué de 5163 kg de M.S./ha y el forraje residual fué de 2760 kg M.S./ha. Este valor de forraje residual fué ligeramente superior al recomendado por Veiga (1983), de 2000 a 2500 kg de M.S. forraje residual /ha; sin embargo, muestra que la apreciación visual de la disponibilidad de pasto estuvo acertada. El forraje residual de la mezcla de pastos fué de 2400 kg de M.S./ha que se encuentra sobre los rangos recomendados para estos pastos individualmente.

Gráfica 4. Porcentaje de materia seca del forraje aprovechable (hojas) del Zamorano-10.



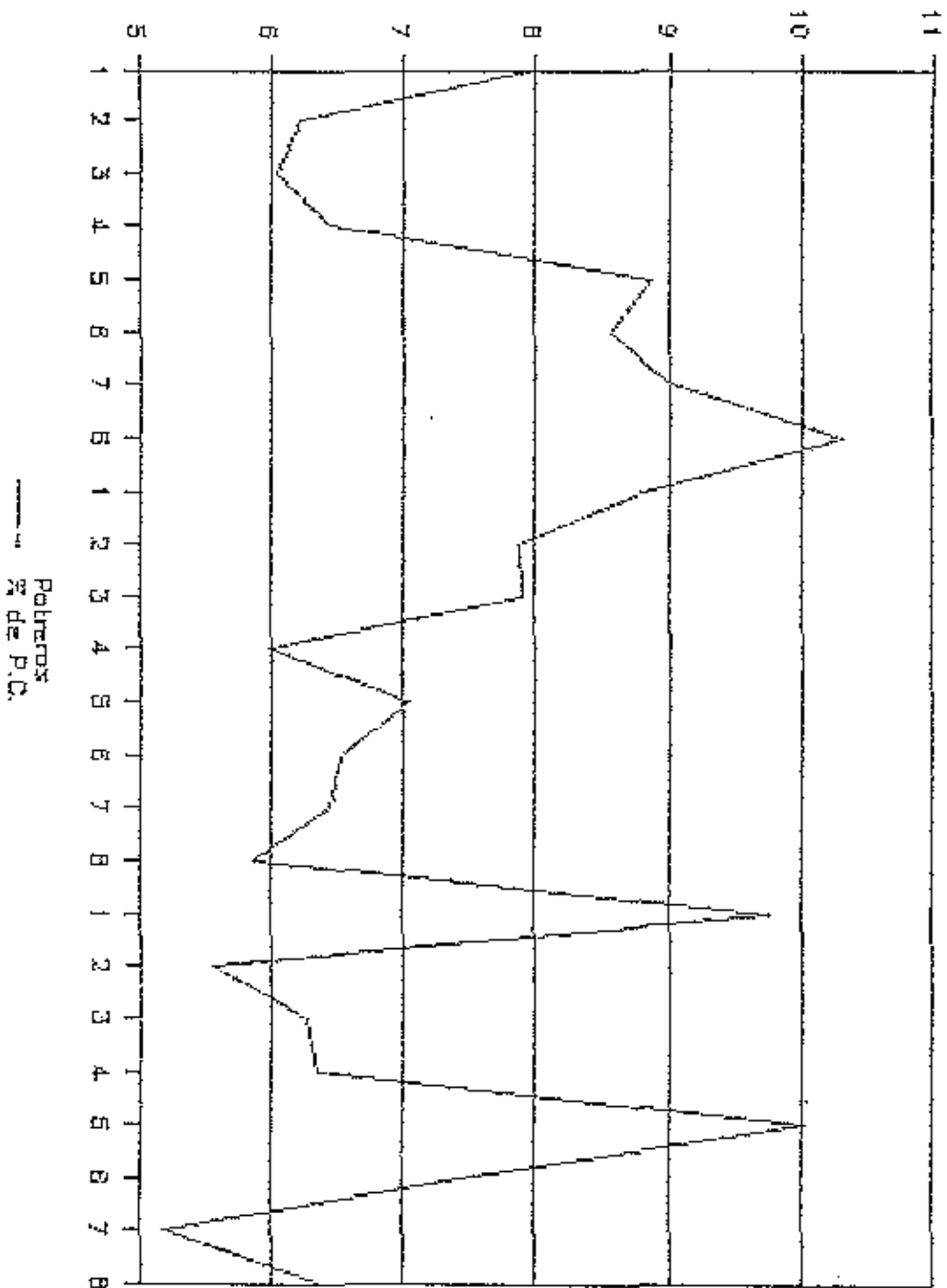
Contenido de Proteína Cruda: El porcentaje de proteína cruda para el forraje disponible (hojas y tallos) en el caso de Z-10 (Anexo 2, Gráfica 5) fué en promedio de 7.37% con un rango de 5.19 hasta un 10.31%; para la mezcla de forrajes del tratamiento C los valores fuéron de 8.27% para el promedio y un rango que osciló de 6.1 a 10.94%. Para el forraje residual (en su mayoría tallos) de Z-10 el valor más bajo que se obtuvo fué de 4.02 y 8.7% el más alto y un promedio de 6.27 (Gráfica 6). Para la mezcla del tratamiento C los valores máximo y mínimo correspondieron a 8.0% y 5.65% respectivamente y una media de 6.74.

Las hojas de Z-10 (Gráfica 7) presentaron valores de 14.6% a 6.88% con un promedio de 9.55%. En Florida Mott (1982) obtuvo valores de proteína cruda para las hojas colectadas a mano de 9.5 a 16.5%, Veiga y col. (1984) también en Florida, reportan con ciclos de descanso de 42 días y 2000 kg M.S./ha de forraje residual valores de proteína de 9% para hojas y 5.5% para tallos. En el valle del Zamorano se reportan valores promedio de 11.78% de P.C. para forraje disponible y 9.8 para forraje residual (Cruz, 1988; Váscones, 1988).

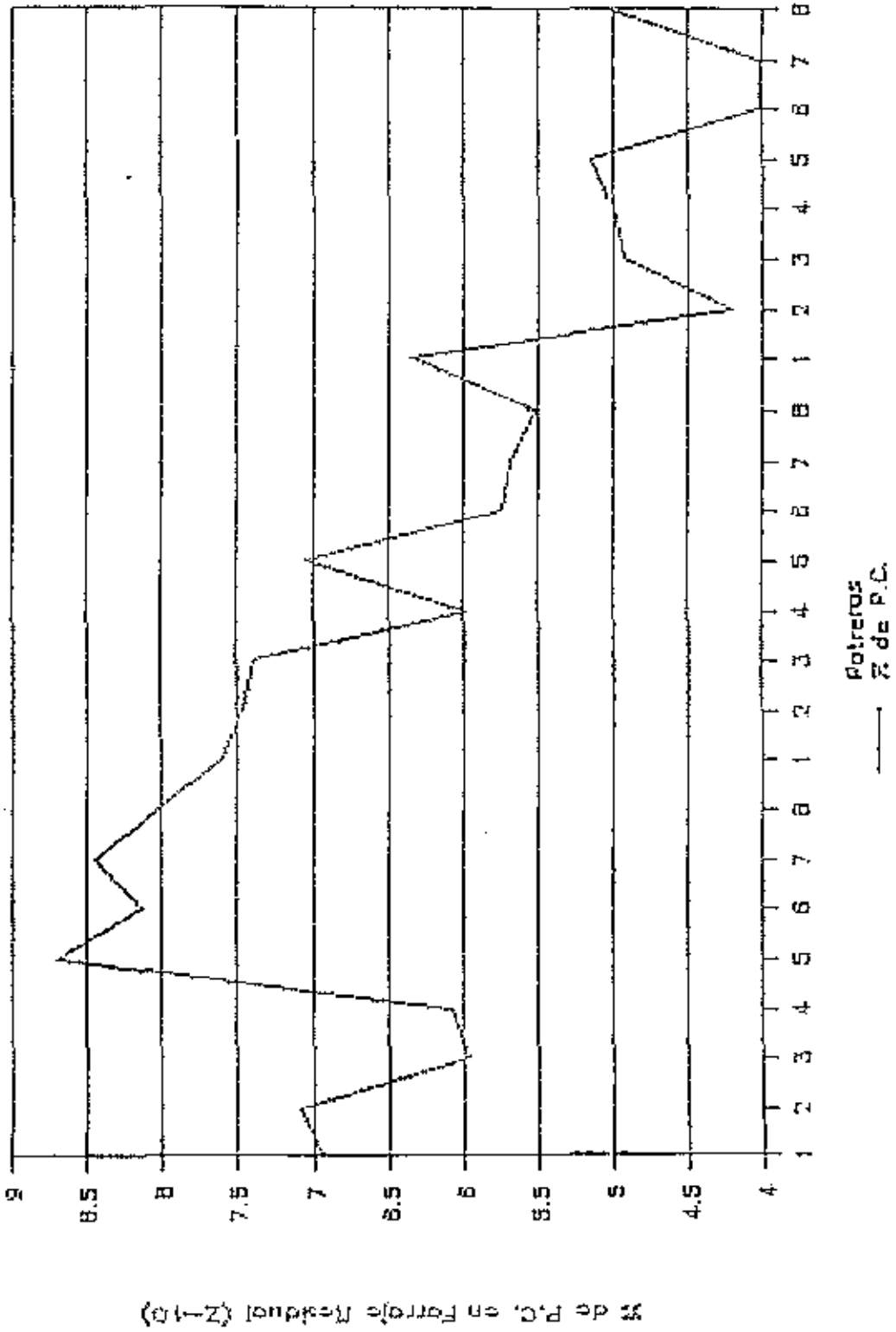
Los valores de proteína obtenidos para el forraje residual y para las hojas coinciden con los obtenidos por Veiga (1984) pero son inferiores a los obtenidos por Mott (1982). Entre los factores que afectan el contenido de proteína de los

% de P.C. en Forraje Disponible (Z-10)

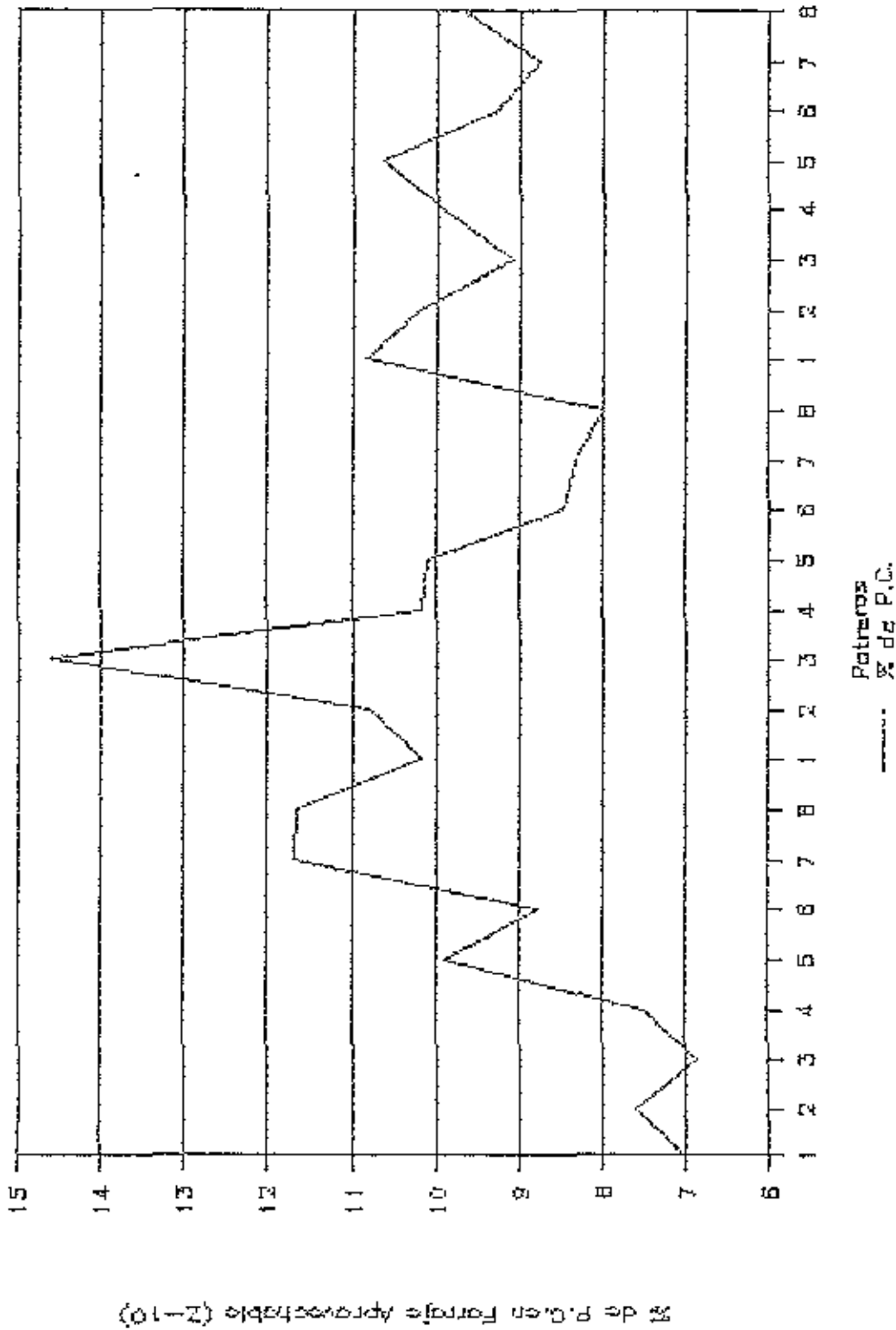
Gráfica 5. Contenido de proteína cruda del forraje disponible en Zamorano-10.



Gráfica 6. Porcentaje de proteína cruda del forraje residual (tallos) del Zamorano-10.



Gráfica 7. Porcentaje de proteína cruda forraje aprovechable (hojas) del Zamorano-10.



pastos, están los niveles de fertilización y la edad. En el valle del Zamorano fertilizando con 110 kg de nitrógeno, 60kg de  $P_2O_5$  y 30 kg de  $K_2O$  por ha. en 142 días Váscones(1988) y Cruz(1988) obtuvieron valores de proteína de 11.78 para forraje disponible y 9.8 para forraje residual, superiores a los obtenidos en este estudio, lo que se puede atribuir a la mayor cantidad de fertilizantes usada y a los períodos de descanso más cortos.

El contenido de proteína del forraje disponible en el tratamiento C fué mayor ( $\alpha = 0.039$ ) que el de Z-10, pero menor ( $\alpha = 0.042$ ) que el del forraje aprovechable de Z-10.

Digestibilidad in vitro de la materia orgánica.: Los valores de digestibilidad (Gráficas 8, 9, 10) obtenidos se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3.- Rangos de D.I.V.M.D. de los pastos.

		Para Z-10;	mezcla de pastos
Forraje disponible	Mínimo	47.43	46.66
	Máximo	66.39	57.21
	Promedio	58.29	52.65
Forraje residual	Mínimo	42.7	41.52
	Máximo	59.09	50.91
	Promedio	51.54	46.85
Forraje aprovechable (hojas)	Mínimo	55.41	
	Máximo	74.25	
	Promedio	62.46	



Gráfica 8. Digestibilidad del forraje disponible del Zamorano-10.

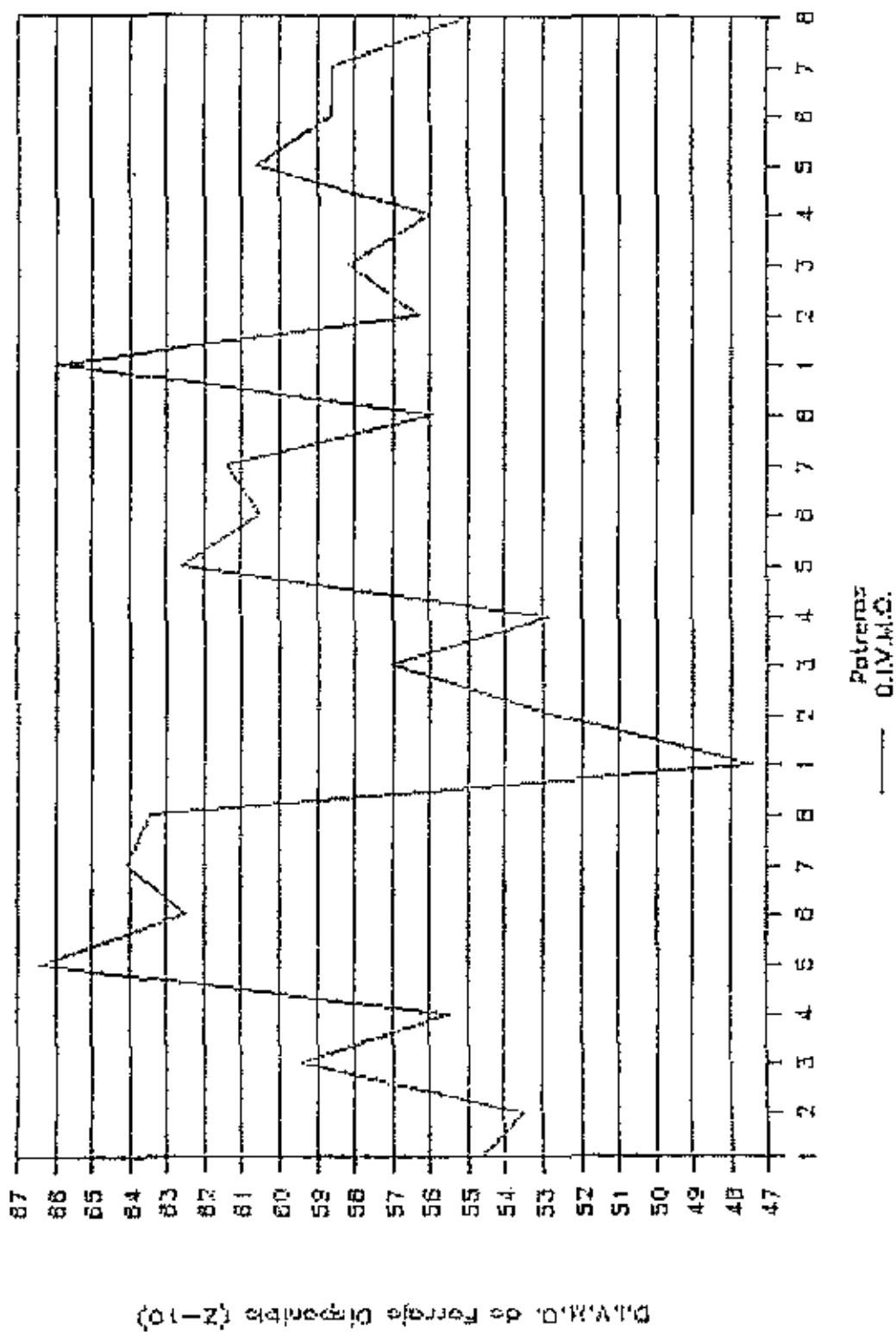
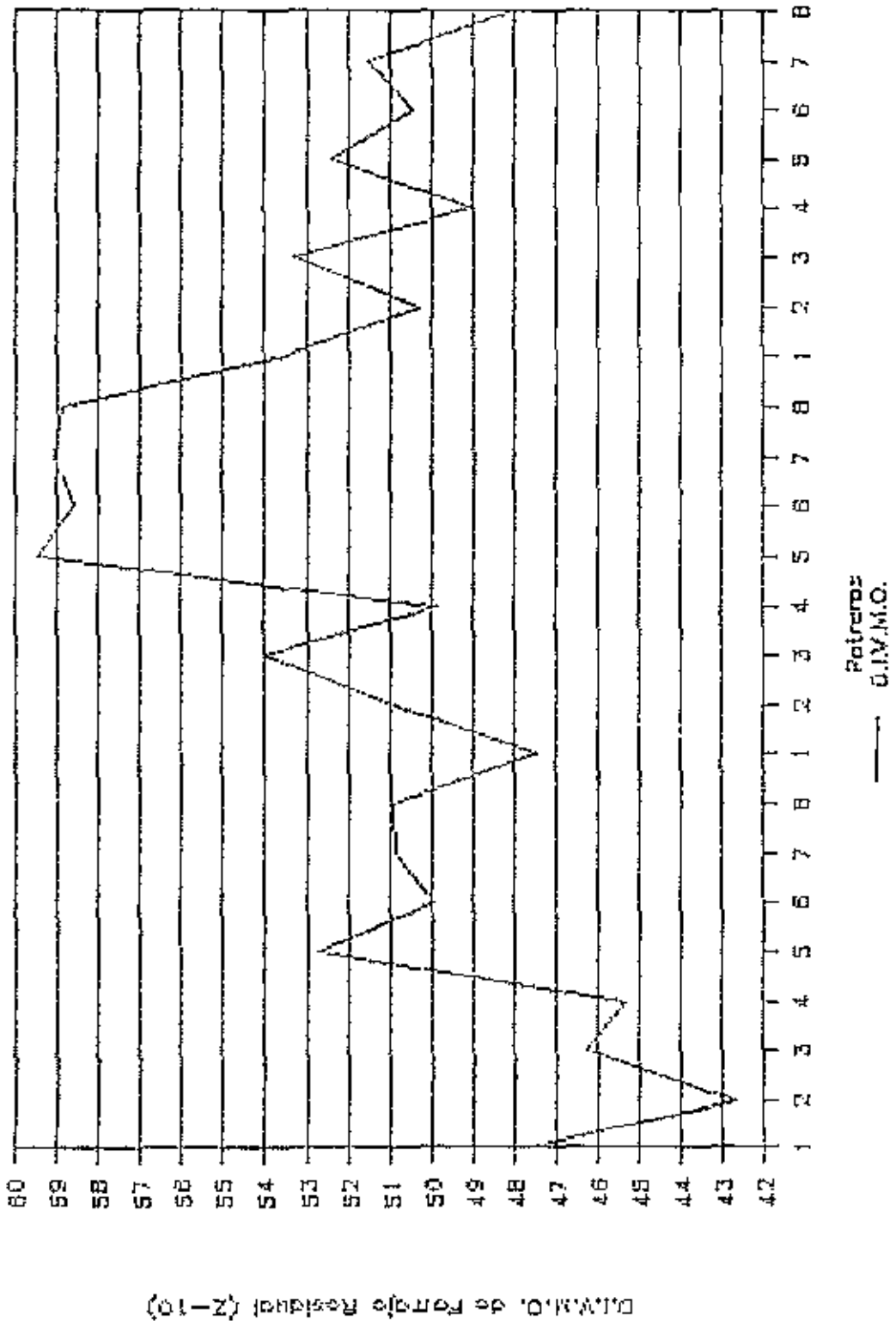
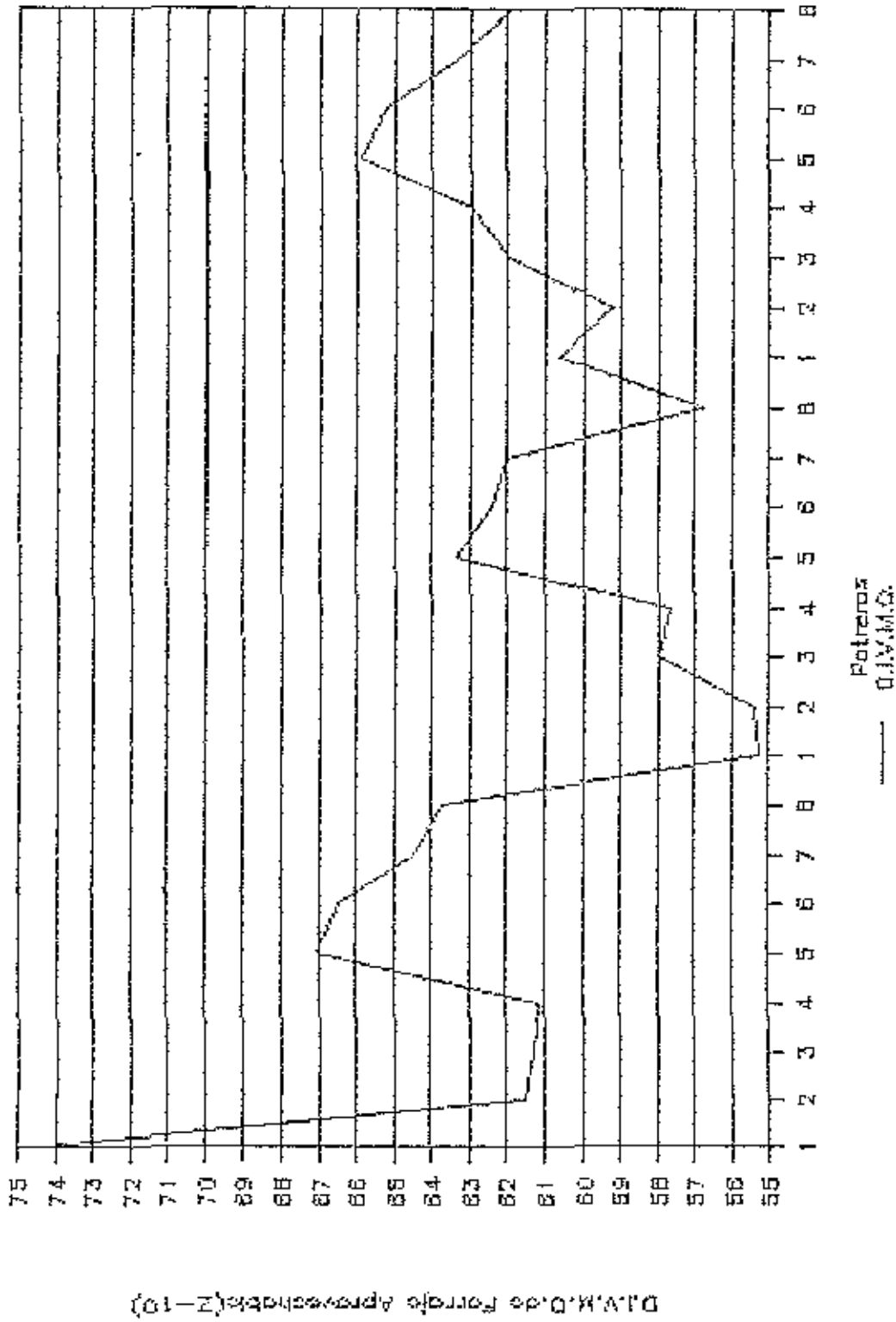


Gráfico 9. Digestibilidad del forraje residual del Zamorano-10.



Gráfica 10. Digestibilidad del forraje aprovechable del Zamorano-10.



En Tifton Georgia Hanna (1985) encontró 58% de digestibilidad para Z-10, con ocho semanas de edad. En Florida, Veiga (1984) observó digestibilidades para Z-10 con un periodo de descanso de 42 días y 2000 kg M.S. residual/ha, de: 69.8% para el material consumido, 64.5% para las hojas, y 51.1% para los tallos. En Florida, se ha encontrado en hojas un rango de valores de digestibilidad que van desde 68.2 hasta 74% (Mott, 1984). En el Zamorano Cruz (1988) y Váscones (1988) reportan valores de digestibilidad de 59.22% para forraje residual y de 60.93% para el forraje disponible

La digestibilidad de Z-10 fué superior ( $\alpha = 0.03$ ) a la de la mezcla de pastos del tratamiento C como se observa en el cuadro 3.

La digestibilidad de las hojas de Z-10 fue superior a la obtenida por Hanna(1985), pero inferior a los valores reportados en Florida. La diferencia de valores se puede atribuir a varios factores, especialmente a la diferencia en la longitud del periodo de descanso ya que, a más corto el periodo de descanso más altos serán los valores (Veiga, 1984) y el método por el cual se lleva a cabo el análisis, ya que en Florida se usó el método de Tilley y Terry (1963) modificado por Moore y Mott.

#### 4.2.- Resultados de producción de leche

En los anexos 4 y 5 aparecen los datos de producción de leche y su contenido de grasa. En el período comprendido entre las semanas 6 y 9 (Gráfica 11 y 12) los animales sufrieron de un ataque de estomatitis y pododermatitis que redujo su producción por lo que se interrumpió el experimento hasta la semana 10 cuando las vacas aumentaron su producción, si bien no volvieron a su nivel original debido a la enfermedad sufrida.

La gráfica 12 muestra el promedio de producción de las últimas 3 semanas de cada período experimental. En el cuadro 4 se muestran los rangos de la producción obtenida por tratamiento.

Cuadro 4.- Producción de leche por tratamiento dado en promedio kg vaca/día.

Tratamiento	Mínimo	Promedio	Máximo
A	11.29	14.2	17.32
B	12.11	13.5	16.70
C	12.14	15.5	19.22

La producción estimada de leche por hectárea, fué de 15670 kg y la producción promedio por vaca/día de 13.8 kg;

Estas producciones se vieron afectadas por los ataques de estomatitis y pododermatitis ya mencionados.

El ataque de pododermatitis se presentó en los tres tratamientos, y afectó 10 vacas distribuidas así: 2 en el tratamiento C ; 4 en el B; 4 en el A. Por estomatitis fueron atacadas 8 vacas, 5 en el tratamiento A y 3 en el B. Dos vacas que fueron atacadas simultáneamente por ambas enfermedades fueron sacrificadas.

Los ataques coincidieron además, con el periodo de "cánicula" en el cual las temperaturas fueron elevadas por la fuerte radiación solar. Se pudo observar una disminución en el consumo de alimento que causó una sensible baja en la producción, especialmente en los animales afectados por estomatitis y aunque se volvieron a tomar datos para efectos de análisis solo después que estas vacas se habían recuperado, ellas no recuperaron su nivel de producción anterior. Vacas afectadas por estomatitis pueden disminuir de un 12 a 25% de su producción con relación a la curva de lactación esperada (Van der Kuip, 1987; Torres Yufra, 1988). Al haber estado enfermas las vacas en sólo dos de los tratamientos (A y B) es de esperar que los resultados hayan sido afectados.

Los promedios de producción de leche obtenidos con Z-10 y con el testigo resultan satisfactorios al compararlos con lo que reporta la literatura. La producción estimada de 15670 kg leche/ha/año, es superior a la obtenida en Florida por Blasser

(1957) en pastoreo con pasto elefante común, que fué de 6700 kg y se encuentra dentro de los rangos reportados por trabajos más recientes (Stobbs, 1976; Caro Costas y Vicente Chandler, 1975). La producción de 13.8 kg de leche/vaca/día en promedio de 7-10 y de 14.2 con el pastoreo mixto es comparable con la de 13.3 kg que reportan en Puerto Rico con pastos manejados intensamente (Vicente Chandler y Caro Costas, 1974) y superior al rango de 10.1 a 13.1 kg encontrado por Gálvez (1979) en El Salvador .

#### 4.3.- Análisis Estadístico

El análisis estadístico de la producción de leche arrojó los datos que se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5.- Resultados de la Prueba F Para los Tratamientos en cuanto a la producción de leche.

F.V	G.L	S.C	C.M	F
Vacas	26	765.73	29.45	12.97**
Períodos	2	446.30	223.15	98.30**
Tratamientos	2	42.80	21.40	9.38**
Error	50	113.84	2.27	
Total	80			

\*\* significativo a  $\alpha=0.01$

La prueba F para los tratamientos dio el valor de 9.398 que al compararlo con los valores de la tabla F para pro-

babilidades  $\alpha = 0.01$  con 2 y 50 grados de libertad resultó ser altamente significativo, por lo tanto se concluye que existen diferencias significativas entre las respuestas a los tratamientos. Para determinar entre cuales tratamientos existió diferencias se llevó a cabo la Prueba de Significación de Tukey (Calzada, 1970; Cochran y Cox, 1957), que dió los resultados que se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6.-Resultados de la prueba de significacion de Tukey para las medias de los tratamientos.

MEDIAS	DIFERENCIAS	
A=14.1615	A-B	=0.65
B=13.5077	B-C	=1.76 **
C=15.2688	A-C	=1.10 *

\*\* Significativo a  $\alpha=0.01$  \* Significativo a  $\alpha= 0.05$

Estos resultados muestran diferencias ( $\alpha = 0.01$ ) entre los tratamientos B y C; y entre A y C ( $\alpha = 0.05$ ), en cambio entre los tratamientos A y B en los cuales hubo animales afectados por la estomatitis no hubo diferencia.

Tomando en cuenta lo anterior, podemos observar que el pastoreo en praderas mixtas de pastos Pangola, Guinea y Estrella dió resultados más positivos que el pastoreo en Z-10, y que las diferencias son mayores al disminuir el nivel de suplementación a las vacas (Trat. B). La diferencia en producción entre los dos niveles de suplementación utilizados en



pastoreo con Z-10, fué de 0.65kg leche /vaca/día a favor del nivel mayor de suplementación (Trat A), lo que representa un mayor ingreso de Lps.0.45 vaca/día. Sin embargo, el ahorro en suplemento con el tratamiento B fué de Lps.1.00 vaca/día, lo cual da un saldo favorable al tratamiento B de Lps.0.55 vaca/día.

#### 4.4.- Correlaciones entre Variables

Con el objeto de establecer la interacción entre las diferentes variables analizadas se realizaron para los tratamientos con Z-10 correlaciones entre todas las variables: Precipitación, Materia seca consumida, (M.S.C.), Contenido de materia seca del Forraje Disponible, Residual y Aprovechable (FDH, FRH, FAH), Contenido de Proteína para los 3 tipos de muestra (FDPC, FRPC, FAPC), Digestibilidades (FDDMO, FRDMO, FADMO), Producción de leche en los dos tratamientos (TA, TB). El comportamiento de estas variables puede observarse en las graficas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12.

De todas estas correlaciones las que fueron estadísticamente significativas se muestran en el cuadro 7:

Cuadro 7.- Correlaciones significativas entre las diferentes variables.

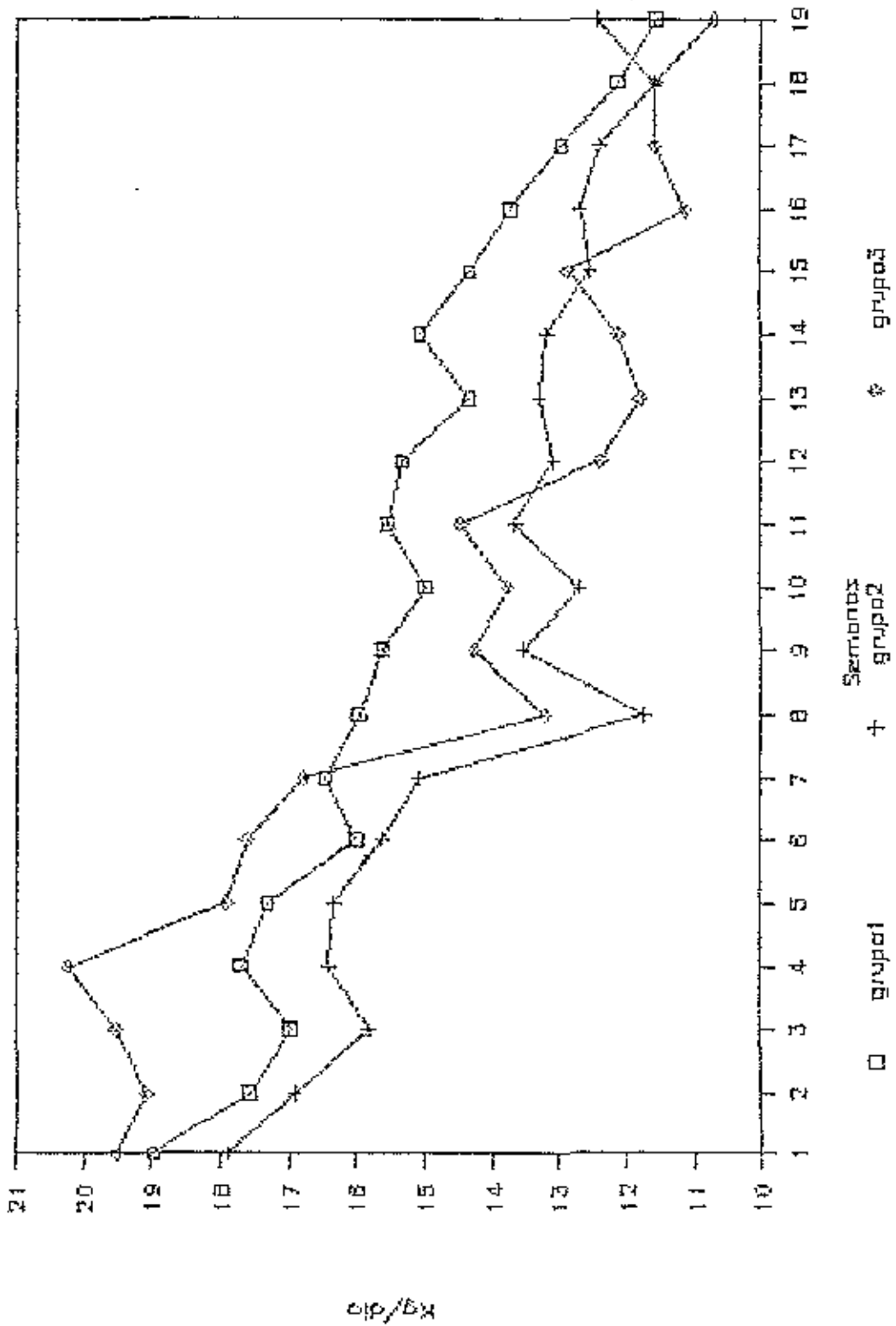
Variable	con	Variable	Coefficiente
FDMS.....		MSC.....	0.87 **
FDH.....		TA .....	-0.72 *
FADMO.....		TB .....	0.53 *
FDPC.....		FRPC.....	0.61 **
FAPC.....		FDPC .....	0.50 **
FRH.....		FRPC .....	0.80 **
FADMO.....		FRMS.....	0.50 *
FRPC.....		FAH .....	0.65 **

\* Significativo ( $\alpha = 0.05$ )

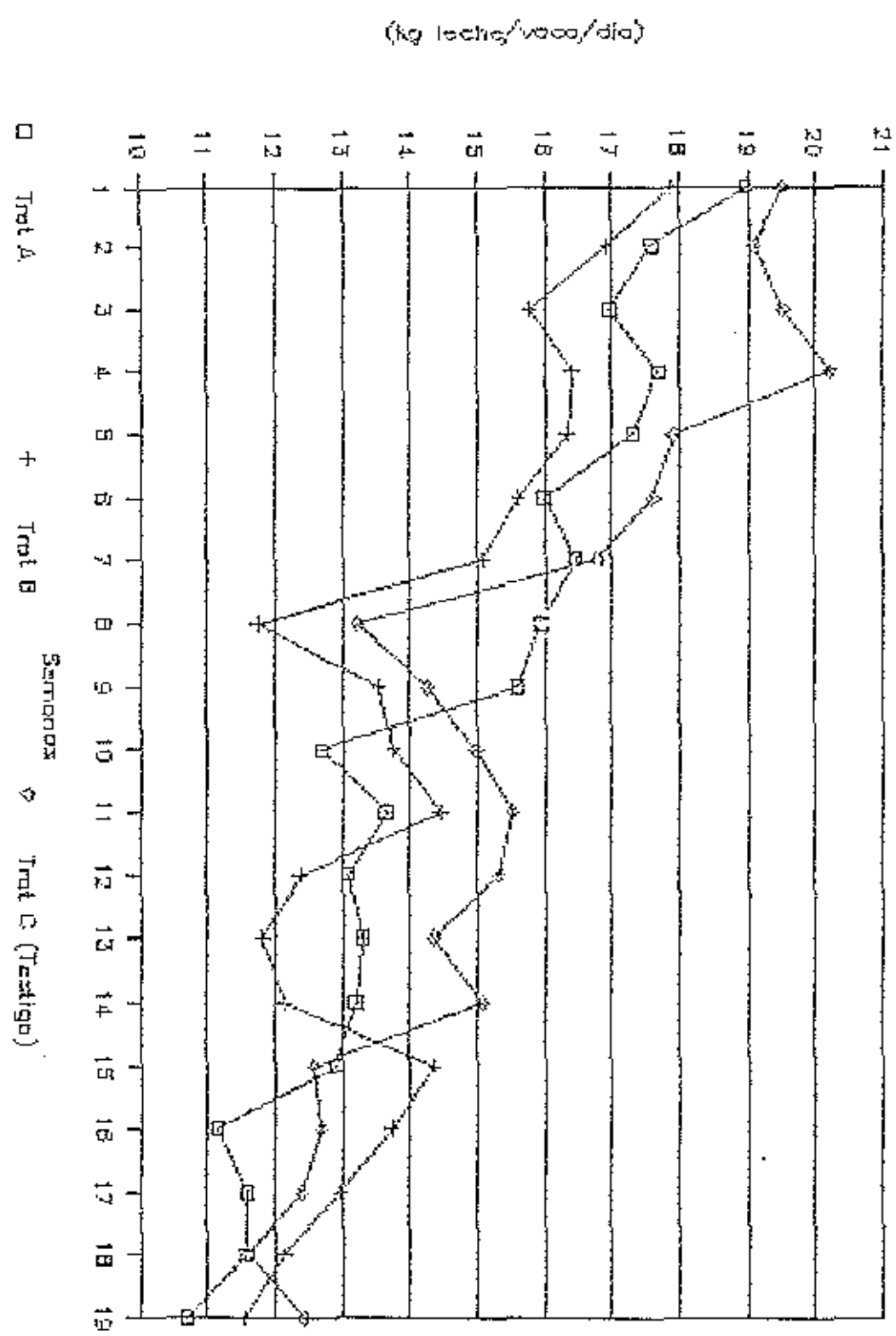
\*\* Significativo ( $\alpha = 0.01$ )

Las tendencias de las diferentes correlaciones se pueden observar en las gráficas 13 a 16. Como era de esperarse, se encontró una correlación (Gráfica 13) altamente significativa entre la cantidad de forraje disponible (FDMS) y el consumo (MSC) a mayor cantidad de forraje disponible mayor fué el consumo. La correlación entre el contenido de materia seca del forraje (FDH) y la producción de leche (TA) fue negativa (Gráfica 14), a mayor porcentaje de materia seca en el pasto fué menor la producción de leche. Esto puede deberse a que, entre más viejo es el pasto es mayor su contenido de materia seca y menor su valor nutritivo; con el TB se observó la misma tendencia pero no fué estadísticamente significativa.

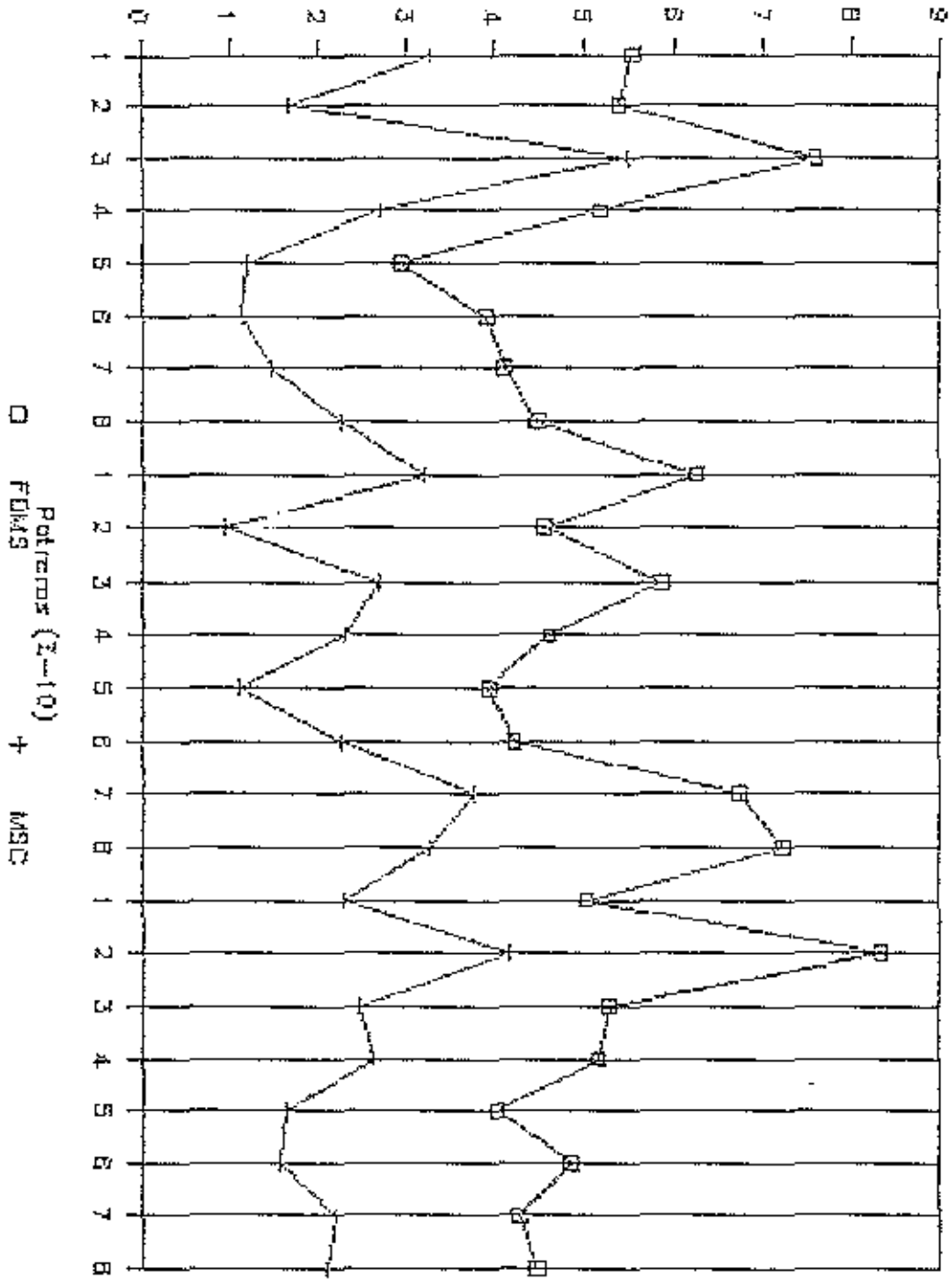
Gráfica 11. Tendencia de la producción de leche de las vacas en el ensayo.



Gráfica 12. Producción de leche por tratamientos.

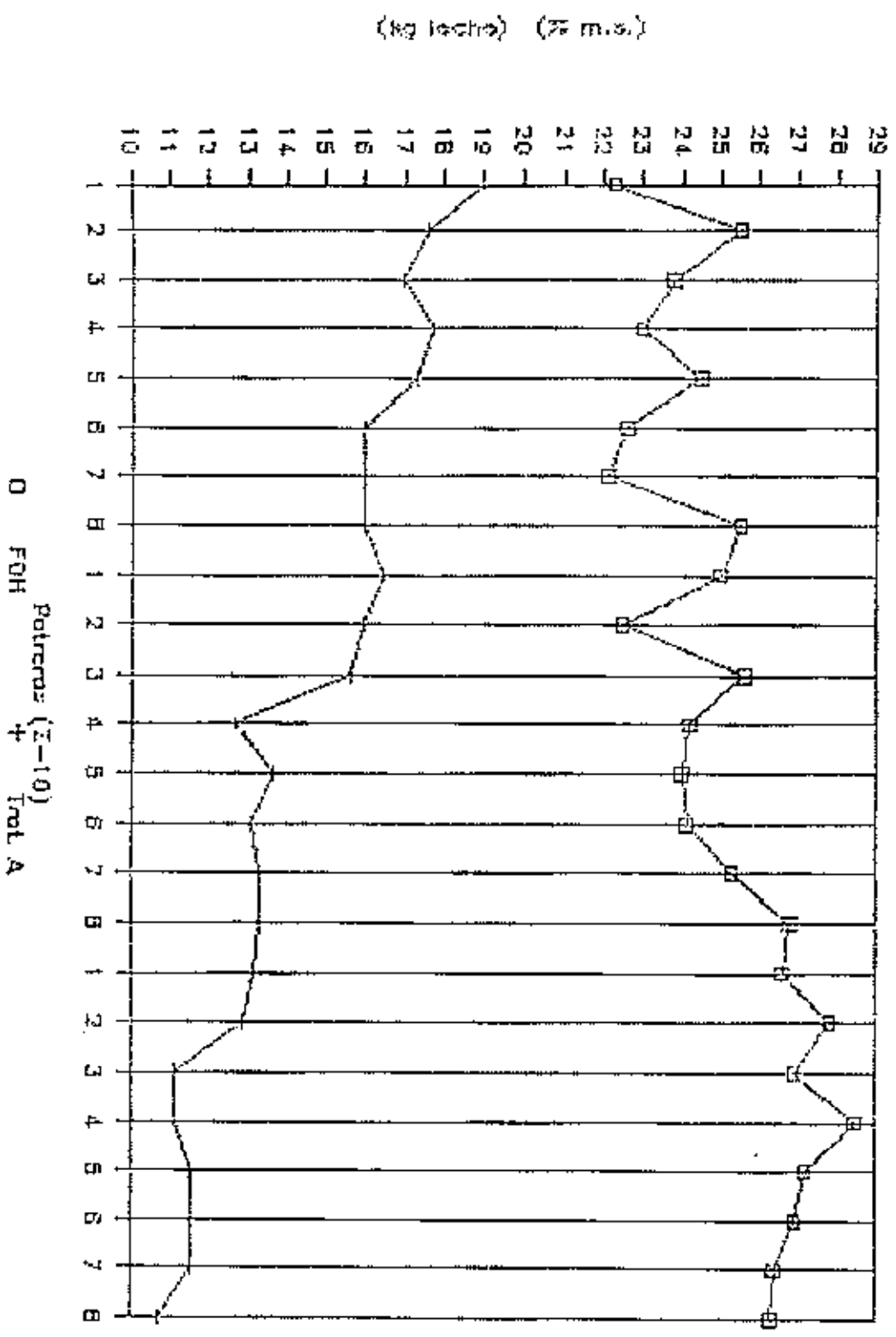


Miles de kg M.S./ha

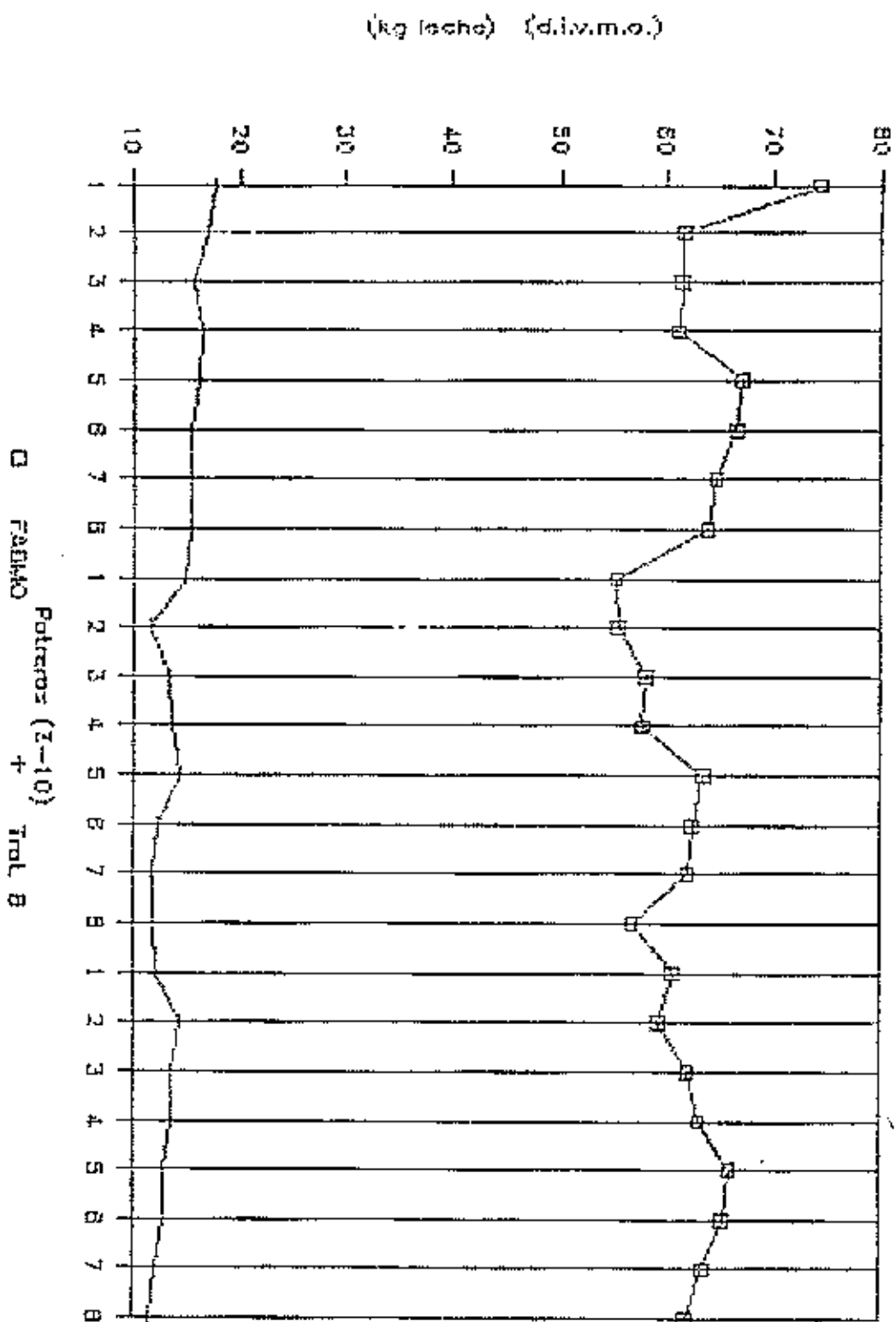


Gráfica 13. Correlación entre la cantidad de forraje disponible y la cantidad de forraje consumido en Zamorano-10.

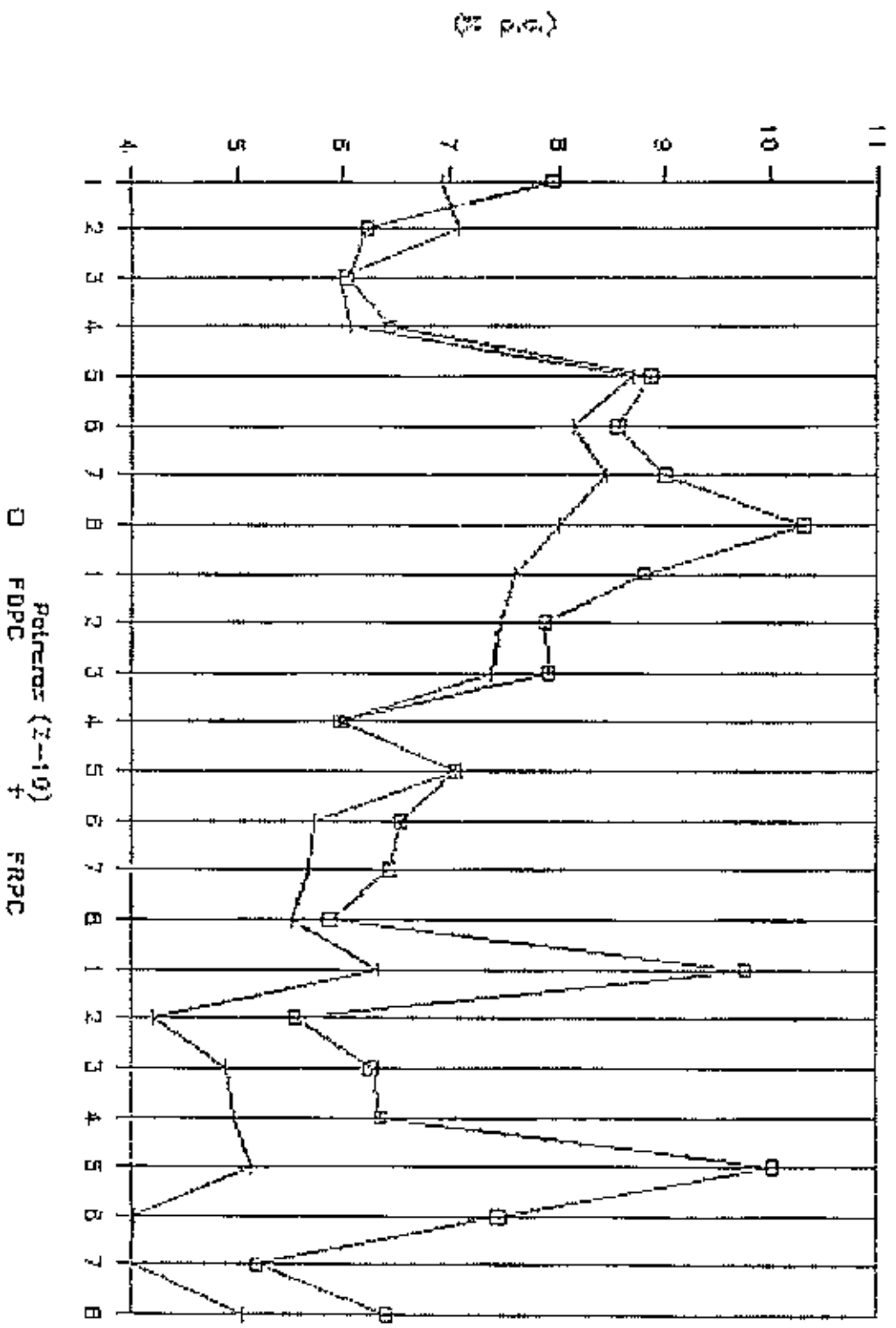
Gráfica 14. Correlación entre porcentaje de materia seca del forraje disponible (hojas y tallo) y la producción de leche en el tratamiento A.



Gráfica 15. Correlación entre digestibilidad de las hojas de Zamorano-10 y la producción de leche en el tratamiento B.



Gráfica 16. Correlación entre el contenido de proteína del forraje disponible y el forraje residual de Zamorano-10.





La correlación (Gráfica 15) entre la digestibilidad del forraje aprovechable (FADMO) y la producción de leche en el tratamiento B (TB) (Suplemento a partir de 6.8 kg de producción de leche) puede deberse a que, en el tratamiento con el menor nivel de suplemento los animales dependían en mayor grado de la calidad del pasto, que los del tratamiento A (suplemento a partir de 4.5 kg de producción).

Las correlaciones (Gráfica 16) entre variables de forraje disponible y aprovechable con las de forraje residual son lógicas ya que el forraje residual es la parte del forraje disponible que las vacas no consumieron, por lo tanto es de esperarse que a mayor contenido de proteína en el forraje disponible (FDPC) mayor será el contenido en el forraje residual (FRPC).

## 6.- RESUMEN

Del 1 de julio 10 de noviembre de 1987 se evaluó el pasto Elefante Enano Zamorano-10 (Pennisetum purpureum) para producción de leche bajo pastoreo rotacional. Se utilizarón 27 vacas de la raza Holstein y 3 vacas cruzadas 3/4 Holstein, 1/4 Guernsey; en Z-10 con una carga animal de 3.4 animales /ha, un periodo de ocupacion de 5 días en cada potrero y un periodo de descanso de 35 días. El testigo se pastoreó en una mezcla de pastos Guinea, Estrella y Pangola, con una carga de 3.6 animales/ha y una rotación de 12 horas de pastoreo y 19 días de descanso. Se determinó la cantidad y calidad del forraje y de la leche producida; y un estimado del consumo animal. Los tratamientos utilizados fueron tres: A=Pastoreo en Z-10 y suplemento de concentrado a partir de 4.5 kg de producción. B=Pastoreo en Z-10 y suplemento a partir de 6.8 kg de producción. C (testigo)=Pastoreo en praderas mixtas (Pangola, Estrella, Guinea) y suplemento a partir de 4.5 kg de producción. El suplemento se dió a razón de 1kg de suplemento por cada 2 kg de leche producida.

Durante las semanas 6 a la 9 se interrumpió el estudio por un ataque de Estomatitis que sufrieron algunas vacas de los tratamientos A y B.

El contenido de proteína cruda (9.55%) y la digestibilidad (62.46) promedio de forraje aprovechable en Z-10 fueron supe-

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1.- Producción de Pastos

En el anexo 3 se muestra la producción de pasto por periodo y por potrero así como los valores de M.S., P.C. y D.I.V.M.O. encontrados.

Porcentaje de materia seca: En el cuadro 2 se muestran los Porcentajes de materia seca (M.S.) obtenidos para forraje disponible:

Cuadro 2.- Contenido de Materia Seca (M.S.)

	Z-10	Mezcla (trat C)
Mínimo	22.3	21.0
Máximo	27.5	26.0
Promedio	25.1	24.0

Como se observa (Gráfica 2) el contenido de materia seca del forraje disponible aumentó de la primera a la tercera rotación; teniendo una gran media de 25.13%.

Para el forraje disponible en los pastos del tratamiento C (Pangola, Guinea, Estrella) en promedio los valores fueron de 24% con un rango de 21 a 26% de M.S. El forraje residual (Gráfica 3) en Z-10 presentó porcentajes de materia seca que oscilaron entre 20.3% y 27.4% con un promedio de 23.61%. Las

riores ( $\alpha = 0.042$  y  $\alpha = 0.03$  respectivamente ) a los del forraje disponible en el testigo (7.3 % de proteína y 52.65 de digestibilidad)

El consumo voluntario de Z-10 se estimó en 3.2% del peso vivo. Las producciones de leche promedio vaca/día fueron:

A=14.2 kg, B=13.5 kg, C=15.5 kg, estas producciones se encuentran dentro de los rangos obtenidos con pasturas tropicales bien manejada. Los analisis determinaron una diferencia altamente significativa entre los tratamientos B y C; diferencia significativa entre A y C, pero ninguna diferencia entre A y B. En Z-10 se encontró una correlacion ( $\alpha = 0.01$  ) entre la cantidad de forraje disponible y el forraje consumido y entre la digestibilidad de las hojas y la producción de leche en el Trat B.

Debido a las condiciones que se presentaron al momento de estudio, es necesario prolongarlo por varios periodos para poder establecer conclusiones válidas.

## 7.- BIBLIOGRAFIA

- ALCANTARA, P.B. y ALMEIDA, J.E. 1980. Estudio de 25 variedades de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). B. Industr. Anim., Nova Odessa, S.P., 37(2):279-302
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, WASHINGTON, D.C. 1975. Official methods of analysis of the AOAC. 12th. Washington, D.C. pp. 15-16
- AGUILAR, A. 1986. El zacate Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). En: Curso de Nivelación y Actualización en Conocimientos, Conceptos y Enfoque de la producción Bovina y su Transferencia. B.C.H. La Ceiba, Honduras.
- BLASSER, R.E., RITCHEY, G.E., KIK, W.G. y DIXON, P.T. 1955. Experiments with napiergrass. Univ. Fla. Agric. Exp. Stn. Bull 568. 32p
- BOSDAN, A.V. 1977. Tropical pastures and fodder plants. Log man, New York
- CALZADA, J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3<sup>ra</sup>. ed., Editorial Jurídica. Lima, Perú.
- CARNEVALI, A. y RODRIGUES, E.S. 1966. Efecto de los forrajes: elefante verde, heno de pangola y ensilaje de maíz sobre el mantenimiento y engorde de novillos. Agron. Trop., Maracay, 16:263-71
- CARO-COSTAS, R. y VICENTE-CHANDLER, J. 1972. Effects of heavy rates of fertilization on beef production and carrying capacity of Napier grass pastures over 5 consecutive years of grazing under humid tropical conditions. J. Agri. Univ. P.R. 56(3):223-27
- y VICENTE-CHANDLER, J. 1974. Producción de leche por vacas Holstein alimentadas sólo con pasto en cinco lactaciones consecutivas. J. Agri. Univ. P.R. 58(1):18-25
- y VICENTE-CHANDLER, J. 1979. Comparative productivity of intensively managed Star and Guinea grass pasture in terms of milk production in the humid mountain region of Puerto Rico. J. Agri. Univ. P.R. 63(4):436-42
- COCHRAN, W.G. y COX, G.M. 1957. Experimental Design. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons, New York.

- CROWDER, L.V. y CHHEDA, H.R. 1977. Forrajes y producción de forrajes. En: Producción de alimento de las tierras bajas del tropico. Editado por Leakey y Wills, Oxford Univ. Press
- CRUZ, A. Comunicación Personal. El Zamorano, Marzo 1988
- DE GEUS, J.S. 1979. Posibilidades de producción de pastos en los tropicos y subtropicos. Centre D'Etude de l'Azote, Zurich, Suiza.
- GALVEZ, M.S. DE G. 1979. Evaluación de los pastos pangola (Digitaria decumbens) y estrella (Cynodon plectostachyus) manejados en forma intensiva para la producción de leche. Tesis Magister Scientiae. Univ. San Carlos, Guatemala e INCAP. Guatemala
- HANNA, W.W. 1985. Notice of release of Dwarf Tift N75 Napier grass germoplasm. United States Dpto. of Agriculture, Univ. Georgia. Tifton Georgia. 1p.
- LIMA, F.P. 1965. Algunas observaciones sobre o capim elefante napier. Zootecnia, Sao Paulo, 3 (1):3-4
- LUCCI, C.S. 1969. Producao de leite em pasto de capim fino (Brachiaria mutica) e de capim Napier (Pennisetum purpureum). B. Indus. Animal, Nova Odessa, 26, 173-80
- MCDOWELL, R.E., CESTERO, H., RIVERA-ANAYA, J.D., SOLDELVILA, M., ROMAN-GARCIA, F., ARROYO-AGUILU, J.A., BERROCAL, C.M., LOPEZ-ALBERTY, J.C., and METZ, S.W. 1975. Tropical grass pastures with and without suplement for lactating cows in Puerto Rico. Univ. P.R., Agric. Exp.Stn. Bull 238.
- MENKE, K.H., RAAB, L., SALESKI, A., STEINGASS, H, FRITZ, D., y SCHNEIDER, W. 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding-stuffs from the gas production, when they are incubated with rumen liquor in vitro. J. Agri. Sci.;Cambridge 93, 217-222pp.
- MINSON, D.J. y McLEDD, M.N. 1970. The digestibility of temperate and tropical grasses. Proc. 11<sup>th</sup> Int. Grassland Congress; Surfers Paradise, Queensland, Australia
- MOTT, G.D. 1984. Carrying capacity and liveweight gains from dwarf elephantgrass. Florida beef cattle short course Proc. pp.111-14

- OTERO, J.R. 1961. Informaciones sobre algunas plantas forrajeras. 2 ed. Rio de Janeiro, Servicio de Informacao Agrícola. 334 p.
- REVILLA, A. 1982. Tecnologia de la leche. 2 ed., IICA San José, Costa Rica. 400 p.
- RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. 1983. Pasto Elefante. Fonaiap. Venezuela, 12(1): 22-27.
- RODRIGUEZ, L.R. 1984. Morphological and physiological responses of dwarf elephant grass (Pennisetum purpureum (L.) Schum.) to grazing management. PH.D. Dissertation, Univ. of Fla., Gainesville. Citado por Sollenberger, L.E. and Jones, C.S. 1986. Animal performance on dwarf elephantgrass in Florida. Livestock and Poultry Conf. pp A17-21
- Santillán, R. Comunicación Personal. El Zamorano, Mayo 1987.
- SOLLENBERGER, L.E. y JONES, C.S. 1986. Animal performance on dwarf elephantgrass in Florida. Livestock and Poultry Conf. Gainesville, Fla. pp A17-21
- STOBBS, T.H. 1976. Milk production per cow and per hectare from tropical pasture. In F.I.R.A., Seminario Internacional de Ganaderia Tropical. Acapulco, Mexico
- TILLEY, J.M.A. y TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-11
- TORRES, G. Comunicación Personal. El Zamorano, Enero 1988.
- VASCONES, J. Comunicación Personal. El Zamorano, Enero 1988.
- VAN DER KUIP, B. Comunicación Personal. El Zamorano, Octubre 1987.
- VEIGA, J.B. 1983. Effect of grazing management upon dwarf elephantgrass (Pennisetum purpureum (L.) Schum.) Pasture. Tesis PH.D., Univ. of Fla.
- VEIGA, J.B., MOTT, G.O., RODRIGUEZ, L.R., OCUMPAUGH, W.R. 1985. Capim Elefante anao sob Pastejo. Pesq. Agropec. Brasilia, Brasil. 20(8): 929-44
- YAZMAN, J.A., McDOWELL, R.E., CESTERO, H., ARROYO-AGUILU, J.A., RIVERA ANAYA, J.D., SOLDEVILA, M. y ROMAN-GARCIA, F. 1982. Efficiency of utilization of tropical grass pastures by lactating cows with and without suplement. J. Agri. Univ. P.R. 66(3) 200-22

8. - ANEXOS



Anexo 1.- Datos de la Vacas en el Ensayo

# VACA	F. Nac.	# Lact.	Parto Act.	Edad	Interv.	Long	Prod. a 305 dias (kg)
3041	07-Jan-81	1	08-Nov-83	1035		261	5168.18
		2	16-Oct-84	1379	343	297	5788.18
		3	12-Oct-85	1739	361	400	5477.73
		4	13-Jan-87	2197	458		
3078	03-Mar-78	1	04-Oct-80	946		319	4327.73
		2	19-Oct-81	1326	380	360	5206.36
		3	18-Dec-82	1751	425	306	5332.27
		4	02-Dec-83	2100	349	365	5001.36
		5	20-Jan-85	2515	415	278	5476.36
		6	13-Dec-85	2842	327	367	
		7	04-Apr-87	3319	477		
3302	27-Jun-82	1	29-Dec-84	916		342	5980.45
		2	02-Feb-86	1316	400	419	6628.18
		3	28-May-87	1796	480		
3602	30-Oct-82	1	02-Mar-85	854		308	5439.09
		2	06-Mar-86	1223	369	359	5381.82
		3	21-Apr-87	1634	411		
3611	19-Oct-81	1	07-Nov-83	749		389	4684.09
		2	04-Feb-85	1204	455	363	6311.82
		3	01-Apr-86	1625	421	359	6014.55
		4	25-May-87	2044	419		
3831	19-Dec-81	1	11-Sep-84	997		327	5583.18
		2	29-Sep-85	1380	383	495	6103.18
		3	15-Apr-87	1943	563		
30185	01-Jan-85	1	20-May-87	869			
30585	02-Jan-85	1	25-Feb-87	784			
31483	11-Mar-83	1	01-Aug-85	874		483	7156.36
		2	17-May-87	1528	654		
31585	30-Jan-85	1	08-Apr-87	798			
33283	23-Jan-83	1	02-Nov-85	863		378	5845.91
		2	12-Jan-87	1299	436	345	6708.18
33483	24-Jun-83	1	11-Dec-85	901		320	5162.27
		2	04-Jan-87	1290	389		
33985	11-Apr-85	1	25-Apr-87	744			
34685	27-May-85	1	30-Apr-87	703			
35983	25-Aug-83	1	03-Dec-85	831		340	5430.45
		2	07-Jan-87	1231	400		
36483	02-Sep-83	1	26-Jan-86	877		383	4618.18
		2	08-Apr-87	1314	437		
36783	05-Sep-83	1	28-Nov-85	807		360	5369.09
		2	24-Feb-87	1268	461	290	5095.00
37283	06-Oct-83	1	13-Apr-86	920		380	5370.45
		2	19-May-87	1321	401		
37284	28-Oct-84	1	13-Feb-87	838		301	4913.18
37484	30-Oct-84	1	23-Mar-87	874			
38483	07-Nov-83	1	11-Apr-86	886		315	5510.45
		2	25-May-87	1295	409		
39783	26-Nov-83	1	01-May-86	887		282	4785.45
		2	23-Apr-87	1244	357		
		2	15-Feb-80	1172	349	440	5160.91
		3	04-Jul-81	1677	505		

Anexo 2.- Formulación del Concentrado utilizado como suplemento en el estudio

Elementos	%	% de Proteína
Afrecho	38	15.4
Coquito	6	11.4
Soya	5	47.0
Carne/hueso	13	43.0
Sorgo	20	8.5
Harina de Algodon	7	32.0
Melaza	10	-
Sal	0.5	-
Mezcla de vitaminas	0.5	-
Total	100	16.5

Anexo 3.- Datos de Variables Medidas para Evaluar 2-10

POTRERO	Forraje Disponible			Forraje Residual		Forraje Aprovechable				Preci.	Producción	
	M.S.	YPC	D.M.O.	YPC	D.M.O.	M.S.	YPC	D.M.O.	N.S.C.	ca	T1	T2
1	10.223	7.940	54.620	6.930	47.610	10.270	7.030	74.250	3245.600	72.7	18.975	17.898
2	10.255	6.230	53.530	7.080	42.700	10.260	7.620	61.500	1672.100	58.4	17.574	16.914
3	10.238	6.040	59.400	5.970	46.260	10.272	6.880	61.330	5468.600	53.1	16.959	15.777
4	10.230	6.440	55.470	6.080	45.330	10.294	7.490	61.110	2697.210	32.1	17.696	16.408
5	10.245	8.890	66.390	8.710	52.740	10.261	9.680	67.030	1189.200	26.4	17.309	16.327
6	10.226	8.560	62.530	8.140	49.890	10.292	8.750	66.470	1124.540	24.7	15.999	15.608
7	10.221	9.000	64.070	8.440	50.840	10.279	11.690	64.500	1477.180	17.1	15.999	15.608
8	10.255	10.310	63.460	8.020	50.890	10.300	11.650	63.715	2282.100	43.4	15.999	15.608
1												
2	10.250	8.810	47.430	7.600	47.480	10.292	10.160	55.240	3198.280	44.9	16.460	15.083
3	10.225	7.880	52.600	7.470	50.925	10.300	10.780	55.410	953.400	5.4	15.954	11.735
4	10.286	7.910	57.050	7.400	54.042	10.279	14.610	57.980	2695.800	5.5	15.607	13.546
5	10.242	5.980	52.845	5.981	49.863	10.311	10.160	57.690	2298.000	18.1	12.681	13.743
6	10.240	7.050	62.575	7.050	59.475	10.311	10.080	63.368	1113.600	29.7	13.645	14.462
7	10.241	6.540	60.486	5.740	58.604	10.316	8.460	62.410	2256.500	58.3	13.105	12.388
8	10.253	6.440	61.405	5.680	59.092	10.333	8.330	62.008	3752.250	125.6	13.298	11.814
1	10.268	5.880	55.925	5.520	58.904	10.335	8.000	56.783	3246.000	0.8	13.298	11.814
1												
2	10.266	9.760	65.894	6.340	53.505	10.327	10.810	60.601	2287.400	6.0	13.205	12.147
3	10.278	5.560	56.353	4.210	50.246	10.349	10.200	59.207	4148.000	25.9	12.908	14.350
4	10.269	6.270	58.153	4.920	53.298	10.340	9.090	61.979	2450.000	1.2	11.158	13.728
5	10.285	8.350	56.045	5.000	49.049	10.327	9.950	62.971	2628.900	0.0	11.158	13.728
6	10.272	10.020	60.591	5.150	52.351	10.327	10.630	65.894	1633.600	13.1	11.592	12.968
7	10.269	7.450	58.629	4.030	50.440	10.313	9.260	65.222	1575.000	8.9	11.592	12.968
8	10.264	5.190	58.583	4.020	51.487	10.307	8.770	63.378	2194.400	0.0	11.582	12.140
1	10.263	6.410	55.012	5.060	48.016	10.293	9.690	61.886	2086.000	0.0	10.699	11.563

Anexo 4.-Produccion de leche en promedio kg vaca/día/semana

A															Estom					C					B				
120.18	13.45	12.82	17.86	17.65	117.86	17.23	17.49	16.71	119.54	18.63	16.71	15.33	16	115.62	13.67	13.22	10.41	9.925											
123.96	24.38	23.96	23.80	24.52	120.18	23.12	18.93	19.70	122.41	18.24	19.4	19.44	20.08	117.22	17.36	16.23	15.19	13.09											
116.95	16.75	16.47	17.37	15.71	115.51	16.54	14.47	13.85	114.50	14.52	15.38	14.50	13.66	113.89	13.35	13.02	11.06	13.67											
115.34	14.71	14.77	14.47	14.17	113.65	13.23	13.42	12.81	111.50	13.67	12.81	12.05	12.80	113.40	12.5	12.64	11.68	11.36											
119.97	17.65	16.06	15.6	17.2	116.12	15.53	15.72	14.74	112.75	14.10	14.15	12.36	12.17	112.00	11.00	10.33	7.727	7.322											
122.20	21.06	18.93	17.51	16.02	116.8	19.8	18.4	19.2	116.80	17.6	17.49	17.8	17.96	116.4	15.6	13.83	15.13	14.50											
113.86	14.31	14.54	15.45	14.51	114.32	14.10	13.22	13.88	114.04	12.98	12.72	12.34	12.90	112.53	11.81	11.53	9.227	9.363											
124.25	22.48	21.93	22.78	24.25	118.31	15.72	16.88	16.47	113.90	16.51	17.6	14.15	16.51	116.36	16.36	15.45	16.78	13.02											
117.02	16.18	15.66	17.14	14.92	114.68	13.90	13.13	12.36	111.78	16.23	14.29	12.61	13.83	112.40	12.61	11.58	12	12.61											
115.97	14.71	14.41	14.92	14.08	114.52	15.38	17.63	16.31	112.40	12.82	12.61	12.81	14.75	113.63	12.98	11.81	12.15	10.74											
K					Estom					A					C														
114.50	17.02	14.29	16.49	18.5	117.95	17.95	14.29	15.26	114.29	17.5	13.45	15.22	15.68	114.10	15.22	15.45	12.75	15.34											
122.6	18.4	20.47	21.02	22.91	119.31	19.31	18.8	18.8	116.03	15.64	18	15.86	15.2	114.68	14.48	13.41	13.90	13.47											
113.34	13.76	12.82	13.98	14.19	113.43	14.55	6.511	9.984	111.77	11.75	11.10	10.68	10.72	110.59	10.51	9.670	10.46	10.51											
126.91	27.78	23.07	24.69	20.74	115.45	21.15	18.51	21.38	117.94	20.29	19.22	21.16	21.16	118.23	18.44	19.1	18.30	17.86											
117.44	16.39	16.39	15.97	15.13	115.05	15.45	8.686	13.02	112.34	12.15	12.08	11.90	11.90	112.95	12.58	11.90	12.39	12.82											
114.75	10.41	10.36	14.32	11.90	114.52	5.861	2.604	6.294	113.118	10.36	10.45	10.36	10.14	119.85	11.19	10	7.835	10.15											
114.50	13.03	11.35	10.93	12.61	112.82	11.16	8.113	8.5	119.55	10.25	9.85	10	9.775	119.626	8.818	8.818	7.690	9.115											
117.4	16.2	15.71	15.30	15.2	117.1	16.62	14.31	13.45	110.62	11.6	11.79	10.81	11.00	111.32	11.39	11.35	10.34	10.9											
119.6	19.2	17.49	14.94	15.72	114.80	13.85	13.77	15.2	113.44	13.24	11.96	13.66	13.24	111.75	11.53	11.90	10.68	11.75											
C					Estom					B					A														
125.88	23.37	27.04	28.4	23.00	126.86	22.61	18.23	16.49	116.92	19.6	15.62	12.4	14.75	115.22	14.76	14.51	15.21	12.5											
126.45	24.91	20.29	24.09	21.60	119.22	19.65	22.21	19.86	119.13	16.54	13.45	13.88	14.42	114.32	11.32	12.68	12.69	12.81											
116.51	16.90	17	17.9	16.47	119.05	15.63	9.831	14.04	111.77	13.83	10.13	11.10	13.02	110.76	10.63	11.57	11.53	10.57											
111.77	12.61	12.17	11.99	10.72	111.35	12.19	8.681	8.581	117.2	9.827	5.997	7.477	8.247	111.46	8.619	6.622	7.357	6.834											
117.38	17.19	19.65	17.77	15.45	113.52	11.20	11.50	10.90	110.43	11.19	11.38	9.658	10.02	119.2	7.340	8.7	7.534	7.827											
118.54	17.38	17.07	18.91	14.68	115.80	16.45	11.10	11.53	113.56	12.39	11.02	10.29	7.495	111.14	9.7	9.772	10.68	9.545											
115.67	15.44	15.22	15.45	15.22	115.45	15.68	4.75	9.025	110	12.40	11.81	10.76	10.84	110.38	10.06	11.13	11.76	10.72											
123.95	24.84	27.72	27.38	26.13	119.6	20.8	19.37	23.52	120.50	19.89	19.66	18.91	18.35	120.76	16.81	17.72	15.87	14.75											

