

2/6  
Res.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**RENDIMIENTO Y VALORES NUTRICIOS EN DIFERENTES  
ETAPAS DE MADURACION DEL PASTO RHODES  
(Chloris gayana kunt) EN CLIMA  
TEMPLADO, EN TEMPORAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :**

**YOLANDA CASTAÑEDA NIETO**

**Asesores: MVZ Lucas G. Melgarejo Velázquez  
MVZ Humberto M. Troncoso Altamirano  
MVZ Ma. Antonieta Aguirre Garcia**



México, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**RENDIMIENTO Y VALORES NUTRICIOS EN DIFERENTES ETAPAS DE  
MADURACIÓN DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*) EN CLIMA  
TEMPLADO, EN TEMPORAL.**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de  
Médico Veterinario y Zootecnista  
por  
Yolanda Castañeda Nieto**

**Asesor es: MVZ Lucas G. Melgarejo Velázquez  
MVZ Humberto M. Troncoso Altamirano  
Q. Ma. Antonieta Aguirre García.**

**México, D. F. 1995.**

### **Agradecimientos.**

**A todo el personal del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, en especial a Antonio Yañez Ramírez y Jaime Ballinas Flores por su orientación y ayuda en los análisis de laboratorio y a los miembros de mi jurado.**

**A los técnicos del rancho "Santa Anita" por su orientación y aporte de datos previos, así como a los M.V.Z. Jesús Estudillo y Jesús Estudillo hijo por las facilidades que dieron para llevarse a cabo el trabajo de campo.**

## CONTENIDO.

	<u>Página</u>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>23</b>
<b>CUADROS .....</b>	<b>27</b>

## RESUMEN

**CASTAÑEDA NIETO YOLANDA. RENDIMIENTO Y VALORES NUTRICIOS EN DIFERENTES ETAPAS DE MADURACIÓN DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana Kunt*) EN CLIMA TEMPLADO, EN TEMPORAL. (Bajo la dirección del M.V.Z. Lucas Melgarejo Velázquez. M.V.Z. Humberto Troncoso Altamirano, Q. Ma. Antonieta Aguirre García).**

El trabajo se realizó a una altura de 2200 msnm en un clima Cb(w). El objetivo fue medir características productivas y nutricias en un cultivo de pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*) variedad pionero australiano bajo éstas condiciones climaticas. Se muestreo a seis etapas de maduración en un segundo corte en 8 hectáreas, en el segundo año de establecido. Se determinó producción de materia seca (MS), Análisis Químico Próximo, Van Soest, Digestibilidad in vitro (DIV), Calcio (Ca), Fósforo (P), Nitratos y Nitritos. En la producción de MS a mayor madurez hubo variación de 1.8 a 12.2 ton/ha/corte. En proteína cruda (PC) de 16.5 a 11.6%; TND de 65 a 64%; Fibra Cruda de 28.7 a 33.8% para Fibra Detergente Neutro se elevo de 63.7 a 72.6%; la Fibra Detergente Ácido de 35.5 a 41%; Lignina: 5.5 a 7.4 %; DIV disminuyó de 68.4 a 59%, Ca de 0.66 a 0.49%; P de 0.63 a 0.34%, se detectaron trazas de nitritos, más no de nitratos. En la mayoría de las determinaciones se observaron diferencias estadísticas de ( $p < 0.05$ ) entre las etapas de madurez. Debido a la estacionalidad del pasto, se realizó un calculo para el periodo de lluvias con las diferentes etapas de maduración, notándose mejor producción a los 65 días con 30.82 toneladas de MS, 3.8 toneladas de PC y 19.8 ton. de TND, sugiriendose que el corte se realice a los 65 días. Se concluyo que la producción de materia seca y paredes celulares, aumentan con la madurez y decrece la PC y energía.

## **INTRODUCCIÓN**

Cifras de la C.E.P.A.L.<sup>1</sup>, indican que 40.3 millones de mexicanos viven en la pobreza y 17.3 millones son extremadamente pobres (Conferencia Regional sobre la Pobreza en América Latina y del Caribe nov. de 1992), alrededor del 40% de la población se encuentra por abajo de los mínimos nutricionales aceptados que son de 2750 Kilocorías y de 80 g. de proteína por día.

Los brotes sociales en Chiapas y otros lugares en México, son síntomas graves que muestran el extremo de esta situación, y con el Tratado de Libre Comercio en vigor, obliga a continuar la búsqueda y empleo de las técnicas para hacer más eficiente la producción animal con el objeto de ayudar a enfrentar al productor norteamericano y canadiense, que con subsidios y bajos costos de producción, pueden obligar al productor mexicano a retirarse de la industria agropecuaria, con riesgos de una dependencia alimentaria catastrófica para el país

De los 200 millones de hectáreas con que cuenta México, si acaso 30 millones (15%) son arables, cultivándose menos de veinte millones de ellas y si acaso 5 millones éstas son de riego (18). El país cuenta, con 78 millones de hectáreas destinadas para pastizales, por lo cual es potencialmente ganadero, mas que agrícola (18).

Países como Australia y Nueva Zelanda han logrado una competitividad mundial en la producción de carne y leche de rumiantes, esto, en gran parte por el mejoramiento de los pastizales y de su manejo, que permiten la conservación, mayor producción del forraje, y eficiencia en el animal. (9)

---

<sup>1</sup>Julio Miguel: CEPAL contra la CEPAL. "La Jornada" diario matutino, P. 50 viernes 26 de nov., México, D.F., 1993.

En los sistemas de alimentación animal se busca alcanzar la máxima producción en los mismos y la evaluación de los alimentos esta en función de su capacidad para aportar los nutrimentos necesarios para el animal en cuanto a su aporte energético y contenido de proteína. (29).

Los forrajes son los ingredientes de menor costo y la base en la dieta en rumiantes para la producción de carne y leche (14). Los cereales y pastas de oleaginosas, que completan la deficiencia nutricional de aquellos, son escasos y costosos, obligándose al productor a buscar variedades forrajeras para cumplir con su objetivo (12, 17).

Ante esta situación una posible alternativa es el pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*), originario de África con múltiples variedades desarrolladas (5, 14, 16), es implantado en las zonas áridas y desérticas de nuestro país (17, 28) y reportado en la literatura como forraje para climas tropicales y secos (13, 15, 19, 21). Este, por su resistencia a la sequía, productividad y calidad, puede ser un recurso en zonas de temporal y riego sustituyendo o acompañando a otros pastos y/o cereales forrajeros menos productivos y de mayor costo por unidad de forraje disponible (5, 15, 17).

Las variedades seleccionadas en el mundo, son empleadas para corte o pastoreo soportando de 2 a 3 unidades animal por hectárea en tierras regulares (5, 13, 16). Se puede sembrar por material vegetativo o por semilla, empleándose de 5 a 15 kg/ha de semilla (5, 17). Se desarrolla bien en suelos húmidos, arcillosos y alcalinos, teniendo rendimientos bajos en suelos arenosos y creciendo mejor en los de textura mediana y fértiles. La planta se desarrolla mucho en el primer año, obteniéndose hasta cinco cortes, los que se realizan al inicio de la floración (5, 14, 17).

Es un excelente forraje, resistente al pastoreo, nutritivo, fácil de implantar, y competitivo con malezas. Rinde de 15 a 20 toneladas de M.S./ha/corte y 150 ton. de forraje fresco al año (17).

Flores M. (1983), describe el siguiente valor nutritivo en forraje húmedo y heno: P.C.: 1.8 y 5.7 %; E.E.: 0.4 y 1.3%; F.C.: 9.5 y 31.7; E.L.N.: 10 y 41.8% y Cen.: 2.8 y 8.5% respectivamente (5). El contenido de fósforo en el *Chloris gayana* cv. *pioneer*, en la planta completa en prefloración (57 días de edad) es de 0.22% (2). Englund en 1990 en Tanzania, encontró que la composición del pasto rhodes era de 14.7% de PC, 31.2% de FC, 12.1 de Cenizas y 11% de materia seca (M.S)(3).

La variación en la calidad de los forrajes es grande y depende de muchos factores (4, 16), se tiene por ejemplo que la declinación de la P.C. en diferentes gramíneas, ilustrada en la siguiente tabla citada por Church (1991), donde se nota como disminuye de 17.8% en base seca en forraje tierno, hasta 6.8% cuando la semilla se encuentra en estado masoso.

**TABLA 1.**  
**EFFECTO DE LA MADUREZ EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA DE LOS PASTOS.**

Estado de Madurez	% P.C. (M.S) en base seca 100%.	
	Prom. de 8 pastos <sup>a</sup>	Bromo <sup>b</sup>
Forraje tierno	17.8	19.5
Mitad de floración	12.4	16.5
Plena floración	9.5	14.5
Final de la floración	8.6	10.2
Semilla en Edo. lechoso	7.4	8.8
Semilla en Edo. masoso	6.8	7.4

<sup>a</sup> De Philips et. al. (12) incluye: Festuca Alta, Pasto Bromo, Kentucky, Orchard, Timothy, Avena roja, Avena alta, etc.

<sup>b</sup> de Van Riper y Smith (13)

tomado de Church, 1991.

En las plantas maduras el contenido de P.C. y los carbohidratos solubles decrecen, los carbohidratos estructurales se incrementan como la lignina, y la digestibilidad de ambos nutrientes (proteína y energía) también disminuyen. Los cambios ocurren dependiendo de la especie de la planta y del medio ambiente en el que se desarrolle esta (2).

En adición, la digestibilidad de la energía declina rápidamente quizás tanto más de 1% por día en algunos pastos de clima caliente, aunque es más característica de 0.5% por día. Dando como resultado una reducción en la producción animal en un lapso de una semana o inclusive en menos tiempo (2).

Dado que en los forrajes, la fracción más abundante la constituye la fibra, el análisis de ingredientes deberá dirigirse esencialmente a evaluar esta fracción (26). La mayoría tienen alto contenido y variación de paredes celulares, pero en general, contienen una cantidad apreciable de lignina, celulosa, hemicelulosa, pectinas y sílice, más otros componentes en porcentajes más bajos. En contraste, presentan contenidos mínimos de carbohidratos disponibles o solubles y proteína, comparados con los granos de cereales y otros alimentos (2, 19, 29).

Un estimador de la digestibilidad de los forrajes de climas templados es la Fibra Detergente Neutro (FDN), que es menos digestible que en los tropicales. Se han encontrado correlaciones negativas entre la FDN y el consumo voluntario, habiendo a mayor cantidad de la primera menor consumo voluntario. Así mismo la FDN ha sido asociada a la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y ésta con la digestibilidad *in vivo* (12, 26).

La lignina es un factor limitante de la digestibilidad, es un material amorfo que da soporte a los tejidos, y asociado a los carbohidratos fibrosos de la pared celular. Además forma complejos lignino-celulosa-hemicelulosa que bloquean la hidrólisis enzimática de la celulosa y la hemicelulosa reduciendo la digestibilidad de los tejidos de la planta que

contiene niveles variables de esta (2.8 a 6.6 %). Existe alta correlación negativa entre el contenido de lignina y la digestibilidad en forrajes, siendo menor en el caso de leguminosas (2, 29).

Los tejidos de plantas jóvenes contienen poca lignina, que se incrementa con la madurez de los tejidos y elevadas temperaturas ambientales. En pastos la lignina se incrementa con la madurez, porque el porcentaje de tejidos del tallo aumenta y el contenido de este material lignificado es mas alto en éstos que en las hojas (2, 18).

Entre especies adaptadas a un clima, hay variación en los porcentajes de las fracciones en las células de las plantas, siendo la celulosa en forma general, mas alta en los tallos. (2).

En hojas de pastos, el contenido de celulosa está entre 15 a 30 %; la de hemicelulosa de un 10 a 25% y las pectinas del 1 al 2 %. En las leguminosas, las fracciones de la hojas pueden tener de 4 a 10 % de hemicelulosa; 6 a 12 % de celulosa y de 4 a 8 % de pectinas. Los tallos tienen un contenido similar en los pastos (2). Las pajas contienen los más altos niveles de lignina encontrados en los alimentos para animales, con un rango de 10 a 15 % (2). Los cambios son bajos en pastos tropicales y altos en climas templados (2).

Las leguminosas, pueden tener un 20 % de P.C., con una tercera parte o más como nitrógeno no proteico, otros forrajes tales como las pajas pueden tener de 2 a 4 %, la mayoría de los forrajes caen entre éstos 2 extremos (2).

TABLA 2.

**COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL HENO DE PASTO EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ.**

Edo. de madurez	Semana de crecimiento	COMPOSICIÓN CARACTERÍSTICA (%)			
		P.C.	F.D.A	F.D.N.	Valor relativo del alimento
<b>Prefloración</b>	<b>2 a 3 sem.</b>	<b>&gt; 18</b>	<b>&lt; 33</b>	<b>&lt; 55</b>	<b>124 - 140</b>
<b>Floración reciente</b>	<b>4 a 6 sem.</b>	<b>13-18</b>	<b>33-38</b>	<b>55-60</b>	<b>101 - 123</b>
<b>Plena floración</b>	<b>Semilla formada</b>	<b>8-12</b>	<b>39-41</b>	<b>61-65</b>	<b>85 - 100</b>
<b>Post-floración</b>	<b>Semilla edo. masoso</b>	<b>&lt; 8</b>	<b>&gt; 41</b>	<b>&gt; 65</b>	<b>&lt; 85</b>

Van Soest, 1982.

Como con la fracción orgánica, el contenido de minerales de la hierba es variable, afectado por la fertilidad del suelo, especie forrajera y clima. Comparando pastos y leguminosas estas últimas tienen alta concentración de Ca, Mg y S, y frecuentemente Cu (Tabla 3). Ambos tienen nivel similar de K, sin embargo las leguminosas tienen más bajo nivel de Mn y Zn que los pastos (2).

Con excepciones, el contenido de minerales tiende a ser más alto en hojas y normalmente decrece con la madurez. Se observa marcada diferencia en el contenido de minerales en especies en crecimiento y bajo condiciones similares. También declina la concentración de Ca, K y P, y la mayoría de los minerales traza en las plantas maduras (2).

TABLA 3.

**RANGO Y CARACTERÍSTICAS DE CONCENTRACIÓN MINERAL EN PASTOS  
Y PLANTAS DE ALFALFA**

Elemento	Pastos			Alfalfa		
	bajo	típico	alto	bajo	típico	alto
<b>Minerales Mayores (g de M.S.)</b>						
Ca	< 0,3	0,4-0,8	> 1,0	< 0,60	1,2-2,3	> 2,5
Mg	< 0,1	0,12-0,26	> 0,3	< 0,1	0,3-0,4	> 0,6
K	< 1,0	1,2-2,8	> 3,0	< 0,4	1,5-2,2	> 3,0
P	< 0,2	0,2-0,3	> 0,4	< 0,15	0,2-0,3	> 0,7
S	< 0,1	0,15-0,25	> 0,3	< 0,2	0,3-0,4	> 0,7
<b>Minerales Traza (ppm de M.S. )</b>						
Fe	< 45,00	50-100	> 200	< 30	50-200	> 300
Co	< 00,08	0,08-0,25	> 0,30	< 0,08	0,08-0,258	> 0,3
Cu	< 3,00	4-8	> 10	< 4	6-12	> 15
Mn	< 30,00	40-200	> 250	< 20	25-45	> 00
Mo	< 00,40	0,5-3,0	> 5	< 0,2	0,5-3,0	> 5
Se	< 00,04	0,08-0,10	> 5	< 0,04	0,08-0,1	> 5
Zn	< 15,00	20-80	>100	< 10	12-35	> 50

**Church, 1991.**

Con respecto a la presencia de minerales en el pasto Buffel (*Chenchrus ciliaris*) Jones (1990) encontró cambios en P de 0.26% a los 39 días, 0.16 % a los 46 y 0.25% a los 56 días. El mismo autor menciona una disminución del nivel de calcio de 1.3% a los 23 días hasta 0.2% cuando la planta de sorgo se encuentra en estado lechoso masoso (12).

En cuanto a la presencia de ciertas sustancias tóxicas en la materia seca del forraje, Church (1991) encontró que los signos de toxicidad por nitratos, pueden aparecer en niveles

cercanos a 0.07% de nitrógeno a partir de nitratos, y en porcentajes de 0.22% pueden ser fatales (2).

Rosiles (1993) menciona que la dosis tóxica aguda es de 1% en base seca de la planta sobre el peso corporal en especies domésticas. La dosis oral para caballos y bovinos es de 100 a 250 g como nitrato de K. En ovinos y cerdos de 30g y para perros de solo 5 g (23). El ion nitrito es mas tóxico comparado con el nitrato de K. La dosis para bovinos y borregos es de 67 miligramos por kg. de peso vivo, y para cerdos 50 mg/kg de peso es igualmente tóxico (23).

Con el consumo de forrajes altos en nitratos en forma continua, la toxicidad es baja, porque los microorganismos del rumen están capacitados para reducir los nitratos a amoníaco con buena utilización de estos (2).

Datos comparativos entre pastos de clima tropical y templado, (13, 18, 21) donde la digestibilidad, consumo voluntario y fermentación ruminal del Guinea (*Panicum maximum*), Sudan (*Sorghum sudanensis*) y Rhodes (*Chloris gayana*) comparados con el Ballico italiano (*Lolium multiflorum*) de clima templado, la proteína cruda de los pastos tropicales fue superior al 10% (base seca) y similar a la del ballico. Los pastos tropicales tuvieron mayor contenido de paredes celulares y menos carbohidratos estructurales que el ballico. La digestibilidad de la materia seca y el T.N.D. en los tropicales fue similar al ballico, mientras en el consumo de materia seca fue inferior que en el ballico. El total de carbohidratos no estructurales se digirieron casi por completo en todos los casos. La digestibilidad y consumo en los tropicales tuvo alta correlación negativa con el contenido de lignina, sílice y fibra neutro detergente. En todos los casos la concentración de ácidos grasos volátiles y la proporción de ácido propionico fue bajo en el rumen de ovinos (13).

Mbwile (1990) trabajando en trópico con rhodes, realizó 2 cortes en nueve lugares y a 4 edades; determinó el nivel de crecimiento, proteína cruda, fibra detergente neutro,

hemicelulosa y lignina, así como digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica. Encontró un incremento de 47.6 a 63.2 kg de materia seca por hectárea por día de 4 a 10 semanas, y la proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica de la planta entera decreció de 17.4 a 9.1% y de 81.81 a 67.6 % respectivamente (15).

Fleischer (1987), en África tropical con ensayos en macetas observó la producción de materia seca, cambios en las proporciones de partes de la planta, composición química y digestibilidad *in vitro* de la MS de: *Panicum maximum* y *Chloris gayana*. La materia seca se incrementó con el crecimiento en ambas especies. La proporción tallos-hojas muertas se incrementó al mismo tiempo que las hojas verdes y vainas decrecieron con el avance en el crecimiento, pero no se observaron cambios entre las diferentes especies. La digestibilidad en ambos casos disminuyó conforme maduraron siendo de  $68.9 \pm 9.1$  en rhodes y de  $70.0 \pm 12.8$  % en *Panicum maximum* (4). Tanto las hojas verdes como hojas muertas, vainas o tallos tienen una alta digestibilidad (4).

Existen muchos estudios sobre la calidad del *Chloris gayana*, enfocados a climas tropicales húmedos y secos (16, 24, 29), pero no se encontraron reportes de ellos para estudios en el altiplano de la República Mexicana por lo tanto, este trabajo pretende aportar algunos conocimientos al respecto.

### **Hipótesis.**

El pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*) en clima templado, sin riego, tiene variaciones en calidad y rendimiento a diferentes etapas de maduración, en su segundo año de implantación.

**Objetivos.**

a) Determinar mediante pruebas de laboratorio (A.Q.P., Van Soest, Digestibilidad *in vitro*, Ca, P, Nitratos y nitritos), algunas características nutricias del pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*) a diferentes etapas de maduración.

b) Determinar rendimiento de materia seca por hectárea en dos cortes consecutivos a los 75 días durante el segundo año de establecido, e inferir, a partir de esto, producción de materia seca para otras etapas.

c) Medir el rendimiento de materia seca por hectárea en diferentes etapas de maduración a partir del segundo corte, del segundo año de establecido el forraje.

**Objetivos.**

a) Determinar mediante pruebas de laboratorio (A.Q.P., Van Soest, Digestibilidad *in vitro*, Ca, P, Nitratos y nitritos), algunas características nutricias del pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*) a diferentes etapas de maduración.

b) Determinar rendimiento de materia seca por hectárea en dos cortes consecutivos a los 75 días durante el segundo año de establecido, e inferir, a partir de esto, producción de materia seca para otras etapas.

c) Medir el rendimiento de materia seca por hectárea en diferentes etapas de maduración a partir del segundo corte, del segundo año de establecido el forraje.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en el rancho Santa Anita ubicado en la calle Jazmín s/n, en la población de Santa Catarina Ayotzingo, Municipio de Chalco, Edo. de Mex., a 2240 msnm en las coordenadas 19° 15' 53" latitud norte y a los 98° 53' 51" de longitud Oeste (11), con un clima tipo Cb(w)(w)(i)g, temperatura máxima en el mes de mayo de 18.1 C y una precipitación máxima en el mes de junio de 137.6 mm., según Enriqueta García (6).

En el periodo de lluvias entre junio y octubre (verano-otoño) se muestrearán 8 hectáreas de una pradera de pasto Rhodes (*Chloris gayana kunt*) en un segundo corte de su segundo año de establecido a los 25, 35, 45, 55 y 75 días de maduración según la técnica de muestreo descrita por Tejada (1992), que consiste principalmente en tomar entre 15 y 20 núcleos (1m<sup>2</sup> cada uno) de cada unidad de muestreo (8 has); esta labor se repitió en cada etapa de madurez. Posterior al corte de cada núcleo, la muestra se pesaba, para registrar la pérdida de humedad, determinación de materia seca y cálculo de rendimiento forrajero. De los 20 núcleos muestreados en cada etapa, por método de cuarteo, se redujo la muestra a 1 kg de forraje húmedo para llevar a cabo:

1. Análisis Químico Próximo (A.O.A.C., 1984)
2. Determinación de fracciones de fibra por Van Soest (27).
3. Digestibilidad *in vitro*. (A.O.A.C., 1984)
4. Determinación de Ca y P. (A.O.A.C., 1984)
5. Determinación de nitratos y nitritos (27)

Del primer corte solo se determinó la producción de materia seca a los 75 días de madurez.

**Los análisis se realizaron por duplicado con 3 submuestras en el laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica de la F.M.V.Z. Los resultados se analizaron estadísticamente por correlación, regresión y pruebas de Tukey mediante el paquete estadístico SAS (7).**

## RESULTADOS.

La materia seca producida a los 75 días de maduración en el primer corte fue de 12.5 toneladas por hectárea que sumadas a las 12.2 toneladas del segundo corte a los 75 días dan 24.7 toneladas de materia seca, este valor representa el 32.6% de materia seca en el forraje húmedo.

Cabe mencionar que no se muestreo un tercer corte debido a que se helo a los 20 días de madurez.

En el Cuadro 1 utilizando los cálculos de producción del segundo corte de 25, 35, 45, 55, 65 y 75 días de edad y sus respectivos niveles de proteína cruda y TND para cada caso y con la producción a los 75 días del primer corte, se hizo una proyección de la producción esperada en cada una de las etapas de producción en el primer corte y el número de cortes que se obtendrían en ellas, en un periodo de 5 meses que es el tiempo que duran las lluvia en la región.

En base al Cuadro 1 sobre producción de materia seca en 5 meses de lluvia, se obtuvo el Cuadro 2 que muestra un calculo de producción de proteína y TND para las etapas.

En el Cuadro 3 se muestran los porcentajes de las determinaciones del análisis químico próximal (A.O.P): Proteína cruda (P.C.), fibra cruda (F.C.), extracto etéreo (E.E.), cenizas (CEN), extracto libre de nitrógeno (E.L.N.), y el total de nutrientes digestibles (T.N.D.), a diferentes estados de madurez (25, 35; 45, 55, 65 y 75 días) del pasto Rhodes (*Chloris gayana kuni*) indicando además diferencias significativas por cambios en la maduración del forraje.

En el Cuadro 4 se muestra el coeficiente de correlación y la ecuación del análisis de regresión del Cuadro 3.

En el Cuadro 5 los porcentajes de las determinaciones de Van Soest (V.S.): fibra detergente neutro (F.D.N.), fibra detergente ácido (F.D.A.), hemicelulosa (HEM), celulosa (CEL) y lignina (LIG), la de digestibilidad *in vitro* (D.I.V.) y se marcan las significancias por variaciones en las etapas de maduración del pasto.

En el Cuadro 6, se observa el coeficiente de correlación y el grado de significancia del análisis de regresión del Cuadro 3, así como de la producción de la materia seca (M.S.), calcio (Ca) y fósforo (P)

En el Cuadro 7, se reporta la producción de materia seca (M.S.) en Ton/ha/corte, niveles de calcio (Ca), fósforo (P), nitratos (NO<sub>2</sub>) y nitritos (NO<sub>3</sub>), en distintas etapas de madurez, y la significancia por efecto de maduración.

Finalmente el Cuadro 8 muestra la correlación por efecto de maduración del forraje entre las determinaciones del A.Q.P., V.S., D.I.V., producción de M.S., Ca y P.

## DISCUSIÓN.

Debe resaltarse la estacionalidad del Rhodes porque deja de producir y se seca al iniciarse las heladas, por ésta razón no es apto en terrenos para riego pero sí en los de temporal.

El primero y segundo corte obtenidos en un estado de madurez de 75 días mostraron una producción de 24.7 ton. de materia seca (75.77 ton de forraje húmedo). La producción de esos 2 cortes son, similares, y como no se contaba con mas datos del primer corte, se hizo una proyección de producción en 150 días con las demás etapas de maduración.

Haciendo un análisis de la materia seca producida en 5 meses de lluvias se observa que para 25 y 35 días no habría mucha diferencia (10.8 y 10.08 ton) y que entre 45, 55 y 75 días las producciones fueron respectivamente de 21.6, 22.4 y 24.36 ton de MS, siendo mejor la de 45 días. La más alta producción de todas las etapas fue a los 65 días con 26.75 toneladas.

En cuando a producción de la proteína cruda se encontró que para la etapa de 25 y 35 días fue de 1.8 y 1.5 toneladas, para 45, 55 y 75 días fue de 3.02, 3.01 y 2.83 toneladas con una tendencia decreciente, sin embargo a los 65 días habría una producción de 3.34 toneladas, coincidiendo también con la mayor producción de materia seca.

En cuanto a energía se encontró que el calculo de proyección en la producción 5 meses se obtendrían para 25 y 35 días 7.02 y 7.74 ton de TND, 13.97, 14.53 y 15.59 toneladas de TND para 45, 55 y 70 días siendo mejor la producción a los 55 días y menor a los 75 días. La mejor producción correspondió también a los 65 días con 17.2 toneladas de TND y coincide también con la producción de MS y proteína cruda que fue mejor que en los demás.

Con respecto a producción de materia seca se observan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes etapas de madurez y al análisis de regresión y correlación ésta última es alta y positiva (0.98) con una significancia muy alta ( $p < 0.05$ ). El aumento de producción de materia seca, hasta el punto de madurez en el que fue cortado muestra tendencia lineal positiva, efecto ya comprobado por muchos autores (2, 29).

Se observa que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) de la P.C. entre los 35, 45 y 55 días de madurez del forraje, pero sí entre estas con las de 25, 65 y 75 días en donde se muestra que existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre estos últimos. El análisis de regresión muestra una alta diferencia significativa y una correlación negativa alta de -0.95 por efecto de la maduración del forraje esto coincide con autores como Van Soest (1982) y Church (1991) que mencionan esta tendencia de disminución del nivel de proteína cruda en diferentes forrajes conforme avanza su etapa de maduración (2, 15, 29). Desde el punto de vista nutricional, la disminución de 16.5 a 11.5% de P.C. es considerable, sin embargo, el 11.5% de PC que conserva dicho forraje a los 75 días, es bastante aceptable.

Con respecto a la F.C., no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre 25 y 35 días, ni entre 45 y 55 días pero sí entre 65 y 75 y entre éstas últimas con las demás etapas. El análisis de regresión y el coeficiente de correlación (0.96) muestran una diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ). Esto también coincide con varios autores, que reportan aumento de fibra directamente proporcional a la etapa de maduración de la planta (2, 29).

El valor de E.E. no mostró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los 35, 45 y 55 días, sin embargo existe cierta similitud entre estas y el muestreo de 25 y 75 días, aunque entre estos dos últimos tienen diferencias entre sí. En el muestreo a los 65 días se observan diferencias significativas con las demás etapas de maduración (2). Al análisis de regresión y correlación no son estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ) y una alta correlación negativa (-.86) por efecto de edad en la planta.

El lo que se refiere a E.L.N. no se observan diferencias significativas entre las etapas de maduración, excepto las de 35 días, así como una correlación baja (0.28) sin diferencias significativas entre el análisis correlación y de regresión.

Las cenizas muestran un comportamiento poco explicable ya que no se observan diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre 25 y 45 días, 35 y 55 días y entre 65 y 75 días, con tendencia a la similitud de los 25 y 45 días con todos los demás, pero diferencias entre 35 y 55 días con 65 y 75 días. Al análisis de regresión y correlación se observa alta significancia ( $p<0.05$ ) y correlación negativa (-0.82) por efecto de madurez.

El valor de TND no mostró diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre las etapas de 25 y 35 días, entre 55 y 65 días pero si entre ambos pares y con los de 45 y 75 días entre los cuales también hay diferencias. El efecto por madurez del vegetal sobre el TND muestra una tendencia lineal negativa baja sin significancia estadística y una correlación negativa baja (-0.21). Estos coinciden con lo referido por Mbwire (1990).

En las determinaciones de Van Soest se observó lo siguiente: En la Fibra Detergente Neutro (FDN) no existen diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre las etapas de 25 y 35 días pero similitud con la de 45 días ésta con la de 55 días que a su vez muestra similitud estadística con la de 65 días. Existe similitud también entre 65 y 75 días. Se observaron diferencias estadísticas entre los 75 y 55 días y estos con respecto a los 25 y 35 días. El aumento de la fibra por efecto de la edad, con el análisis de regresión y correlación tiene diferencias altamente significativas ( $p<0.05$ ) y correlación positiva alta (0.88). En la regresión donde el punto de intercepto es de 57.62, existe un aumento de fibra de 0.18 por día de madurez. Los aumentos de la FDN coinciden por los encontrados por Church (1991) para otros forrajes pero con un nivel de FDN por debajo de aquellos, ya que mientras el Rhodes en estudio presenta valores de 64 a 73% desde tierno a maduro, otros autores han encontrado valores de 75 a 83% (29).

En cuanto a Fibra Detergente Ácido (FDA) no se observan diferencias estadísticas ( $p>0.05$ ) entre los 25, 35, 45 y 55 días y entre los 55 y 65 no existen diferencias significativas. El análisis de regresión y correlación es altamente significativo ( $p<0.05$ ). En lo que se refiere al efecto de maduración sobre la fibra, se encontró una alta correlación positiva (0.85) existiendo un aumento de 0.11 % de fibra por cada día de maduración. Los valores de FDA están entre 35 a 41 % con un aumento lineal positivo por efecto de la edad, coinciden con lo encontrado por Church (1991), pero con valores un poco más bajos, ya que éste reporta porcentajes de 44 a 50% en el pasto trencilla (*Cynodon Dactylon*) (2).

Con relación a la lignina no se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre las primeras cinco etapas de maduración, pero si entre estos con la de 75 días y una correlación positiva alta (0.79), una tendencia lineal positiva de 0.04% por día de maduración. Los valores están un poco arriba de los encontrados por Church (1991) que se encuentran en un rango de 2.8 a 6.6, mientras que en el presente estudio se observaron valores de entre 5 a 7 %, encontrándose una correlación positiva directamente proporcional a la etapa de maduración (2, 18, 29).

La digestibilidad *in vitro* (D.I.V.) no muestra diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los 25 y 35 días entre 35, 45 y 55 días que a su vez éstas tres tienen similitud con los 2 primero y con la de 75 días que es diferente significativamente con 25 y 35 días. El análisis de regresión y correlación muestran alta significancia ( $p<0.01$ ) por efecto de madurez, una correlación negativa alta (-0.87) y una tendencia lineal negativa de -0.17 unidades porcentuales por día de maduración. Los valores estuvieron en 68.4 el más alto y 58.9% para el más bajo, parecidos a los resultados y valores mencionados por otros autores (4, 15).

Se observa que los valores de calcio no muestran diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en las tres primeras etapas de maduración, pero si entre éstas con las demás, que tienen a su

vez diferencias significativas entre ellas y al análisis de regresión y correlación existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) y correlación negativa alta de  $-0.72$  con una variación lineal negativa de  $0.004\%$  de calcio por día de maduración. Esta tendencia no coincide con valores reportados por otros autores (2, 29) donde los valores típicos de un promedio de pastos están entre  $0.4$  y  $0.8\%$  y para forrajes maduros los valores son superiores a  $0.1\%$  pero para forrajes jóvenes menor a  $0.6\%$ . Los valores encontrados en el presente estudio están entre  $0.66$  a  $0.49\%$  siendo menores a media que madura la planta. Sin embargo los valores mencionados por Jones (1990) y NRC (1984) son similares a los aquí encontrados.

Con respecto al fósforo no se observan diferencias significativas entre los 35 y 55 días ni entre los 65 y 75 días, pero sí entre ambos pares así como entre éstos con la etapa de 25 y 45 días que son diferentes entre sí. En el análisis de regresión y correlación existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) con una tendencia lineal negativa de  $0.004\%$  de fósforo por día de maduración. Existe variación de  $0.63$  a  $0.34\%$  de fósforo, desde el más tierno al más maduro, datos también similares ya reportados. (2, 12, 20).

El pasto Rhodes por efecto de madurez mostró, en lo que se refiere a proteína cruda, alta correlación negativa ( $-0.87$ ) con respecto a la fibra cruda, baja en lo que se refiere al TND de  $0.08$  y alta pero de tipo negativo en el caso de la lignina ( $-0.73$ ). Para la digestibilidad *in vivo* existe correlación alta ( $0.73$ ) y para producción de materia seca, una correlación alta pero de tipo negativa ( $-0.91$ ). Para Ca y P fue alta de  $0.72$  y  $0.79$  respectivamente. Esta tendencia también corresponde a lo reportado por diferentes autores (2, 12, 20).

Para fibra cruda su correlación con los otros nutrimentos por variación de madurez en el pasto fue como sigue: con TND negativa y baja ( $-0.2$ ); para FDN, positiva y alta ( $0.88$ ); para FDA, positiva alta ( $0.85$ ); para lignina, positiva alta ( $0.78$ ); para la DIV,

negativa y alta (-0.87); para producción de materia seca, positiva alta (0.98); para calcio, negativa alta (0.79) y para fósforo negativa y baja (0.52).

El TND muestra las siguientes correlaciones con los demás nutrientes por efecto de la maduración: para FDN y FDA presentó correlación negativa baja de -0.3, -0.22 respectivamente; en lignina fue positiva baja (0.01) en producción de materia seca fue negativa baja (0.16) y para calcio y fósforo, también baja pero positiva de 0.16 y 0.11 respectivamente.

La lignina tuvo una correlación negativa alta por causa en la edad del vegetal negativamente con la DIV (-0.74), Ca (-0.70) y P (-0.62) pero positiva para producción de MS (0.72). Para la DIV, con la producción de materia seca la correlación fue negativa (0.78) y positiva media para calcio (0.5) y fósforo (0.65). En cuanto a producción de materia seca la correlación con el calcio fue negativa media (-0.68) y (0.58) para fósforo. En el caso del calcio con el fósforo se encontró una correlación positiva baja (0.36).

Con respecto a los nitritos ( $\text{NO}_2$ ) y nitratos ( $\text{NO}_3$ ), solo se detectó presencia de nitritos a los 25 días (0.5 ppm) y a los 35 días (1.0 ppm). Esto por ser tan bajos son inocuos para los animales, ya que Church (1991) indica que valores de 70 ppm pueden causar síntomas de toxicidad para rumiantes y que 220 ppm son fatales (2, 23).

A medida que avanza la madurez del pasto Rhodes existe también mayor cantidad de materia seca con una tendencia detrimental en la calidad del forraje en cuanto a los niveles de nutrientes, como la proteína cruda, energía y minerales y, aumento en los niveles de las paredes celulares, que incluyen celulosa, hemicelulosa y lignina. La variación de la digestibilidad *in vitro*, salvo a los 75 días, no tuvo significancia.

Conviene aclarar que deben realizarse otras evaluaciones para determinar la conveniencia de cortar el forraje a una etapa de maduración de 65 días, probablemente con

menor cantidad de materia seca por unidad de área pero de mejor calidad por unidad de forraje producido. Para ello se recomienda realizar pruebas de comportamiento animal para determinar producción de carne o leche por unidad de área y mediciones de la materia seca total de las diferentes etapas de madurez en los 2 o 3 cortes que pueden obtenerse en el año, así como evaluaciones de la digestibilidad in vivo que pueden correlacionarse con la productividad.

**LITERATURA CITADA**

- 1 Association of Official Analytical Chemists.: Official Methods of Analysis 15th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington, D. C. (1985).
- 2 Church, D. C. Livestock Feeds & Feeding. Prentice Hall, 3a. Edición, New Jersey, 1991
- 3 Englund, C. Estimation of Intake and Digestibility of Pasture Subjected to Differences in Stocking Density. Aminor Field Study. Arbetsrapport--U-Landsvdelningen, -Sveriges Lantbruksuniversitet. No 94, (1988).
- 4 Fleischer, J. F. A Study of Growth and Nutritive Value of Green Panic (*Panicum maximum* var. *trichoglume* cv. *Petrie*) and Rhodes Grass (*Chloris gayana* kunt). Bulletin of Animal Health and Production in Africa. 35: 3, 229-237; (1987).
- 5 Flores M. J.: Bromatología Animal 3ª Ed. Limusa, México, 1983.
- 6 Garcia F. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen. 4ª Edición, SIGSA. México 1987
- 7 Herrera H. J. G. and Lorenzana C., G.: Aplicaciones del SAS (Statistical Analysis System) a los Métodos Estadísticos. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca Centro de Investigación y Graduados. Agropecuarios Apoyos Didácticos. Num. 3., 1994
- 8 Hitchcock A. S. Manual of the Grasses of the United States. 2ª Ed. Boverd Publications, Inc N. Y. 1971

- 9 Hodgson, J. Grazing Management Science into Practice 1a Edición Longman Scientific & Tech New York, 1990
- 10 Holmes C. W. and Wilson G. F. Producción de leche en praderas Editorial Acribia, S. A. Zaragoza España 1989 p 142
- 11 Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario del Estado de México, I.N.E.G.I., México, 1992.
- 12 Jones C. A. C4 grasses and Cereals (C4) Growth, Developments and Stress Response John Wiley E Son's, New York
- 13 Kategile J., A. Mngulwi J., G and Abate, A. Net Energy for Grain (ME gain) of Cassava Tops An. Feed. Sc. and Tec., 20: 97-109; (1988).
- 14 Kawamura, O., Tanaka, S and Miaki, T. The digestibility, intake and rumen fermentation by sheep of some tropical grasses in Japan. Proc. of the XV International Grassland Congress, August 24-31, (1985)
- 15 Leon, J. Botánica de los Cultivos Tropicales Ed Inst. de Cooperación para la Agricultura San José, Costa Rica, 1987
- 16 Mbwire, R. P. Rhodes Grass (*Chloris gayana* Kunth) Effects of Age and Season on Growth, Chemical Composition and Digestibility, and Selective Intake by Dairy Cows. Institutionen for Husdjurens Utbildning Och Vard. No 200, (1990)
- 17 Merino J., A. Principales Especies Forrajeras, Variedades y Razas de Animales Domésticos por Tipo de Clima (mimeografo), Universidad Autónoma de Chapingo, México, Oct 1985

- 18 Mora R., J Herrera H., M Trujillo F., V Como, Cuando y Cuanto Pastorear Diseño, Implantación y Explotación de Areas de Apacentamiento Memorandum Técnico No 382 S.A.R.H., México, octubre 1978
- 19 Niekerk W., A., Messer H., H. Spreeth E., B.; Zonradie I., S.: Nitrogen and Organic Maltter Disappearance in the Digestive Tract of Sheep Grazing three Winter Forages Proc. of the XVI Intern. Grassland Congress. 4-11 oct (1989)
20. NRC., 1984. National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy Sciences. revised edition. Washington, D.C 1984
- 21 Pohl R., W. How to know the Grasses 3ª Ed The Pictured Key Nature Series, Iowa 1968.
- 22 Poppi D., P., Hendricksen R. E., Minson D. J. The Relative Resistance to Escape of leaf and Stem Particles from the Rumen of Cattle and Sheep. J. Agr. Sc., 105 9-14. (1985).
- 23 Rosiles M., R. Intoxicación por nitratos Memoria del curso internacional avanzado de nutrición de rumiantes. Colegio de Posgraduados, Montecillos Chapingo 1993
- 24 Shiavo B., C. El Marco Estructural de la Ganadería Bovina Mexicana, Colección Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía Núm 5. Univ Autónoma de Chapingo, Méx. 1983
- 25 Tagari, H., Ghedalia D., B., Shter, Y. The Effect of two Feeding Levels of Diets Containing Field-Cured or Frozen Rhodes Grass (*Chloris gayana*), on Digestibility and Rumen Metabolites in Sheep J. of Agr. Sc., 89 177-182. (1977)

- 26 Tejada H. I. Pruebas para Evaluar la Calidad de los Alimentos para Rumiantes Memoria del Curso Internacional Avanzado de Nutrición de Rumiantes Colegio de Posgraduados Montecillos Chapinco 1991
- 27 Tejada H. I. Manual de Laboratorio para Analisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentacion Animal Sistema de Educacion Continua en Produccion Animal, A. C. Mexico D. F. 1992
- 28 Vazquez A. R. Villarreal O. J. A. Valdez R., J. Las Plantas de Pastizales de Coahuila (mimeografo), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coah. Mexico. 1979
- 29 Van Soest P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant, O & B Books, Inc., Oregon, 1982

## CUADRO 1.

PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN PARA 5 MESES DE LLUVIA A DIFERENTES ETAPAS DE MADURACIÓN DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt.*)

MADUREZ. (días)	Prod (ton/ha//MS) por corte.	No. Cortes en 150 días	Prod. en 150 días
25	1.80	6.0	10.80
35	2.52	4.0	10.08
45	7.20	3.0	21.60
55	8.32	2.7	22.46
65	11.63	2.3	26.75
75	12.18	2.0	24.36

**CUADRO 2.**  
**PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA Y TND EN DIFERENTES ETAPAS DE**  
**MA DURACIÓN DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*) EN LOS 5 MESES**  
**(EN TONELADAS POR HECTÁREA).**

<b>MADUREZ</b> <b>( días )</b>	<b>Prod. Promedio</b> <b>en 5 meses</b>	<b>% PC</b> <b>del forraje</b>	<b>Total</b> <b>PC (ton)</b>	<b>% TND</b> <b>del forraje</b>	<b>Total</b> <b>TND (kg)</b>
25	10.80	16.5	1.782	65.0	7.02
35	10.08	14.4	1.451	65.6	7.74
45	21.60	14.0	3.024	64.7	13.97
55	22.46	13.8	3.099	64.7	14.53
65	26.75	12.5	3.344	64.3	17.20
75	24.36	11.6	2.826	64.0	15.59

P.C. Proteína cruda

T.N.D. Total de Nutrientes Digestibles

CUADRO 3.

SIGNIFICANCIA DE LAS DETERMINACIONES DEL ANÁLISIS DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*)  
CON LA DETERMINACION DEL ANÁLISIS QUÍMICO PRÓXIMAL Y TOTAL DE NUTRIENTES  
DIGESTIBLES.

EDAD DIAS	P.C. %	F.C. %	E.E. %	E.L.N. %	CEN %	T.N.D. %
25	16.46 a	28.70 d	3.89 b	40.60 b	10.35 ab	65.02 b
35	14.39 b	28.23 d	4.31 ab	42.59 a	10.48 a	65.58 b
45	14.02 b	30.57 c	4.01 ab	41.07 b	10.33 ab	64.72 a
55	13.83 b	31.06 c	3.98 ab	41.00 b	10.13 a	64.71 c
65	12.51 c	32.62 b	3.89 c	40.95 b	10.03 b	64.28 c
75	11.57 d	33.79 a	3.82 a	40.85 b	9.97 b	63.95 b

a, b, c, d. Literales diferentes por columna indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

P.C. Proteína cruda

F.C. Fibra cruda

E.E. Extracto Etéreo

E.L.N. Elementos libres de Nitrógeno

C.E.N. Cenizas

T.N.D. Total de Nutrientes Digestibles

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**CUADRO 4.**

**REGRESION Y CORRELACION DE LA EDAD DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*) DEL ANÁLISIS QUÍMICO PRÓXIMAL Y TOTAL DE NUTRIENTES DIGESTIBLES.**

PRINCIPIO NUTRITIVO	REGRESION	COEFICIENTE DE CORRELACION
P.C.	$y = 18.13 - 0.090 (x)$	-0.95
F.C.	$y = 25.12 + 0.120 (x)$	0.96
E.E.	$y = 4.07 - 0.002 (x)$ ns	-0.86
E.L.N.	$y = 41.74 - 0.011 (x)$ ns	-0.28
C.E.N.	$y = 10.81 - 0.023 (x)$	-0.82
T.N.D.	$y = 66.49 - 0.022 (x)$ ns	-0.21

ns = No significativo

P.C. Proteína cruda

F.C. Fibra cruda

E.E. Extracto Etéreo

E.L.N. Elementos libres de Nitrógeno

C.E.N. Cenizas

T.N.D. Total de Nutrientes Digestibles

**CUADRO 5.**

**SIGNIFICANCIA DE LAS DETERMINACIONES DEL ANÁLISIS DE VAN SOEST Y LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO POR EFECTO DE MADUREZ (DÍAS) DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt.*)**

<b>EDAD DIAS</b>	<b>F.D.N. %</b>	<b>F.D.A. %</b>	<b>HEM %</b>	<b>CEL %</b>	<b>LIG %</b>	<b>D.L.V. %</b>
25	63.66 d	35.48 c	28.18 a	26.58 b	5.02 b	68.43 a
35	63.69 d	35.46 c	28.22 a	27.23 b	5.20 b	66.17 a
45	63.87 cd	35.58 c	28.29 a	27.46 b	5.60 b	63.45 ab
55	67.58 bc	36.95 bc	30.63 a	28.84 ab	5.61 b	63.27 ab
65	68.77 ab	38.02 b	30.75 a	28.89 ab	5.85 b	62.51 ab
75	72.56 a	41.25 a	31.31 a	30.74 a	7.36 a	58.99 b

a, b, c, d. Literales diferentes por columna indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

F.D.N. Fibra Detergente Neutro

F.D.A. Fibra Detergente Acido

CEL. Celulosa

LIG. Lignina

D.L.V. Digestibilidad In vitro

**CUADRO 6.**

**REGRESION Y CORRELACION DE LA MADUREZ DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*) CON EL ANALISIS DE VAN SOEST, DIGESTIBILIDAD IN VITRO, PRODUCTIVIDAD, CALCIO Y FOSFORO.**

<b>PRINCIPIO NUTRITIVO</b>	<b>REGRESIÓN</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACION</b>
<b>F.D.N.</b>	$y = 57.62 + 0.18 (x)$	<b>0.88</b>
<b>CONTENIDO CELULAR</b>	$y = 42.38 - 0.18 (x)$	<b>-0.88</b>
<b>F.D.A.</b>	$y = 31.70 + 0.11 (x)$	<b>0.85</b>
<b>CELULOSA</b>	$y = 24.32 + 0.08 (x)$	<b>0.84</b>
<b>HEMICELULOSA</b>	$y = 25.92 + 0.07 (x)$	<b>0.64</b>
<b>LIGNINA</b>	$y = 3.82 + 0.04 (x)$	<b>0.79</b>
<b>D.I.V.</b>	$y = 72.14 - 0.17 (x)$	<b>-0.81</b>
<b>PROD.</b>	$y = 4.22 + 0.23 (x)$	<b>0.98</b>
<b>Ca</b>	$y = 0.79 - 0.004 (x)$	<b>-0.72</b>
<b>P</b>	$y = 0.65 - 0.004 (x)$	<b>-0.72</b>

**F.D.N.** Fibra Detergente Neutro

**F.D.A.** Fibra Detergente Acido

**D.I.V.** Digestibilidad In vitro

**PROD.** Productividad

**Ca.** Calcio

**P.** Fósforo

CUADRO 7.

REGRESION Y CORRELACION DE LA MADUREZ DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana kunt*) CON LA PRODUCCION DE MATERIA SECA POR HECTAREA POR CORTE Y DEL Ca Y P, ASI COMO NIVELES DE NITRATOS Y NITRITOS.

EDAD DIAS	PROD/MS Ton/ha/corte	Ca %	P %	NO <sub>2</sub> ppm	NO <sub>3</sub> ppm
25	1.78 f	0.66 b	0.63 a	0.50	N.D.
35	2.52 e	0.66 b	0.40 d	1.00	N.D.
45	7.20 d	0.68 b	0.49 b	N.D.	N.D.
55	8.32 c	0.71 a	0.40 d	N.D.	N.D.
65	11.63 b	0.53 c	0.46 c	N.D.	N.D.
75	12.18 a	0.49 d	0.34 e	N.D.	N.D.

a,b,c,d. Literales diferentes por columna indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

ND = No detectables.

Ca Calcio

P Fósforo

NO<sub>2</sub> Nitritos

NO<sub>3</sub> Nitratos

