

M A P A D E S U E L O S D E L

E S T A B L E C I M I E N T O

"L A A U R O R A"

Sonia Chifflet de Verde

Trabajo realizado conjuntamente con

Carlos Rava

Artigas Duran

Susana Rolfo

Lilian Sierra deAlburquerque

Martin Buxedas

SECCION I

CARACTERISTICAS GENERALES
DEL AREA

Cuadro N° I

TEMPERATURA Y PRECIPITACION

Estación	Temperatura	Precipitación
Otoño	17°3	339 mm.
Invierno	11°6	218 mm.
Primavera	15°9	288 mm.
Verano	22°2	215 mm.
Anual	16°7	1.060 mm.

Según la Carta VI, el período de déficit de agua en el suelo tendría una duración media de 30 - 45 días, con una fecha de iniciación del déficit a mediados de febrero, y de finalización a mediados del mes de marzo. El exceso de agua es de principios de junio a fines de noviembre.

La Carta III, indica que habría un total anual de exceso de agua en el suelo, de unos 200 y 300 mm. y un déficit anual de agua de 25 mm.

(1). Orecchia Buró, Hélido. "Los climas de la República Oriental del Uruguay, según la Nueva Clasificación de Thornthwaite.

SECCION II

SUELOS

DESCRIPCION DE LOS SUELOS

Suelo 1.-

Tipicamente este suelo, tiene un horizonte superficial de 20 cms. de espesor, de color pardo grisáceo oscuro a pardo oscuro; textura franco arenosa fina a franco arcillo arenosa; estructura granular fina debilmente definida; consistencia en húmedo friable. Por debajo aparece un horizonte de 35 cms. de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro con algún moteado pardo rojizo; textura arcillo arenosa con arena fina, estructura en bloques subangulares medianos moderadamente definidos con películas de arcilla en las caras; consistencia en húmedo firme; presenta algunas concreciones de hierro y manganeso de tamaño pequeño. Por debajo aparece un horizonte de 15 cms. de espesor de color pardo a pardo oscuro; textura arcillo arenosa pesada; estructura de bloques subangulares medianos moderadamente definidos y consistencia en húmedo firme. A 70 cms. de profundidad aparece el horizonte C de textura franco arcillo arenosa a arcillo arenosa muy fina con gravilla; presenta algunas concreciones friables de carbonatos y reacción muy débil de carbonatos libres.

Las principales variaciones del perfil se refieren al color del horizonte A, que puede ser algo más oscuro y a la textura del horizonte B, que puede ser arcillo limosa, asimismo el moteado del horizonte B puede ser algo más intenso. A veces la zona de carbonatos aparece a mayor profundidad.

Este suelo se encuentra en laderas con pendientes de 1 a 5 %. Ocasionalmente puede presentar fases pedregosas.

Suelo 2.-

Tipicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 30 cms. de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo limosa; estructura granular fina debilmente definida y consistencia en húmedo friable a muy friable. Por debajo aparece un horizonte de 10 cms. de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro que se aclara al secarse; textura franco limosa pesada; muy poco estructurada y consistencia en húmedo muy friable. El siguiente horizonte de 35 cms. de espesor es de color gris oscuro a gris

muy oscuro con moteado amarillento, abundante en la parte superior que disminuye en intensidad con la profundidad; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medianos moderadamente definidos con películas de arcilla en las caras de los agregados; presenta concreciones pequeñas de Fe y Mn. que disminuyen en abundancia con la profundidad. Por debajo aparece el material madre de color pardo con algunas vetas más oscuras; textura arcillo limosa, no presenta carbonatos.

Las principales variaciones de este suelo están en el color de los horizontes inferiores que pueden ser gris en el horizonte B y pardo más claro en el horizonte C.

Este suelo se encuentra típicamente al pie de laderas cóncavas y a veces asociado al suelo 10 en vías de drenaje a lo largo de las laderas.

Suelo 3.-

Típicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 25 cms. de espesor de color negro; textura franco arcillo limosa; estructura granular fina moderadamente definida y consistencia en húmedo friable. Por debajo aparece un horizonte de 40 cms. de espesor de color negro; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares pequeños a medianos moderadamente definidos con películas de arcilla en las caras de los agregados; presenta concreciones pequeñas de Fe. y Mn. Por debajo el color pasa a gris muy oscuro manteniéndose las demás características iguales al horizonte anterior. Este horizonte se continúa hasta más de 1 m. no alcanzándose el material madre.

Las principales variaciones que presenta este suelo son la profundidad a la que aparece el horizonte gleisado que puede llegar hasta los 80 cms. La textura del horizonte superficial que puede ser arcillo limoso y la presencia ocasional de un horizonte algo decolorado inmediatamente por encima del horizonte B. Este horizonte A₂ incipiente puede tener hasta 15 cms. de espesor y se encuentra en las zonas mejor drenadas al pie de las laderas.

Este suelo aparece típicamente en zonas bajas, a lo largo de las vías de drenaje natural y en estrechas calles, así como en la costa de los arroyos.

Suelo 4.-

Se ha mapeado como suelo 4 a un complejo formado por suelos superficiales de mediana profundidad; de colores pardo a pardo grisáceo; textura franco arcillo limosa con abundante contenido de grava de tamaño variable. Dado el alto grado de pedregosidad y la abundancia de suelos superficiales dentro del complejo, toda el área se ha mapeado como una unidad cuyo uso y manejo está determinado por esos factores limitantes.

Este complejo se da en topografías de laderas de 3 a 6 %.

Suelo 5.-

Típicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 20 cms. de espesor de color pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arcillo arenosa; estructura granular mediana moderadamente definida y consistencia en húmedo friable a algo firme. El siguiente horizonte de 35 cms. de espesor es de color pardo muy oscuro a negro; textura arcillo limosa a arcillo liviana; estructura de bloques subangulares medianos bien definidos con algunas películas de arcilla en las caras de los agregados y consistencia en húmedo firme. A continuación viene un horizonte de 15 cms. de espesor de color gris muy oscuro y estructura algo menos definida, permaneciendo las demás características iguales al horizonte anterior; a los 70 cms. aparece el material madre de color pardo a pardo oscuro con reacción de carbonatos.

Las principales variaciones de este suelo están en el color del horizonte B, que puede ser de color gris muy oscuro y en la profundidad del perfil que puede ser de sólo 55 cms. en algunos casos.

Suelo 6.-

Típicamente este suelo presenta un horizonte de 20 cms. de espesor, de color pardo oscuro; textura franco arenosa con grava; estructura granular fina débilmente definida; consistencia en húmedo friable; aumentando la grava con la profundidad. Por debajo aparece un horizonte muy graviloso proveniente de la descomposición de la roca madre.

Las principales variaciones de este suelo son la profundidad del solum que varía entre 5 y 50 cms. y la textura que puede llegar a franco arcillo arenosa. La arena puede ser fina a gruesa.

Este suelo se encuentra generalmente en laderas con 2 a 6 % de pendiente, donde la roca no ha sido alterada en profundidad.

Suelo 7.-

Tipicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 25 cms. de espesor, color pardo oscuro; textura franco arcillo arenosa gruesa con abundante gravilla; estructura granular fina a media, moderadamente definida y consistencia en húmedo friable. El siguiente horizonte de 35 cms. de espesor, es de color pardo grisáceo muy oscuro a gris muy oscuro; textura arcillo arenosa gruesa y pesada con gravilla; estructura en bloques subangulares medianos moderadamente definidos; consistencia en húmedo firme; presenta algunas concreciones de Fe. y Mn.

Este suelo aparece en posición topográfica similar al suelo 10, asociado con litosoles y regosoles en las zonas de topografía más convexa.

Suelo 8.-

Este suelo presenta un horizonte de 10 cms. de espesor; de color pardo oscuro; textura franco arenosa; estructura granular fina débilmente definida y consistencia en húmedo friable. Por debajo aparece la roca madre consolidada.

La principal variación de este suelo está en el espesor del horizonte superficial que puede variar entre 5 y 30 cms.

Este suelo aparece típicamente en las zonas de topografía más quebrada, donde abundan los afloramientos rocosos.

Suelo 9.-

Tipicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 15 cms. de espesor de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro; textura fran-

co a franco arcillo arenoso; estructura granular mediana moderadamente definida; consistencia en húmedo friable. El siguiente horizonte de 15 cms. de espesor es de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro; textura arcillo limosa a arcillo arenosa muy fina con gravilla; estructura en bloques subangulares pequeños poco definidos y consistencia en húmedo friable a firme. En los siguientes 15 cms. el color es pardo a pardo oscuro; de textura algo más pesada con algunas películas de arcilla en las caras de los agregados. A los 45 cms. de profundidad aparece el material madre de color pardo con un matiz rojizo; textura arcillo arenosa muy fina con gravilla; presentando carbonatos libres y en concreciones.

Las principales variaciones de este suelo están en el espesor del solum que puede ser hasta de sólo 35 cms. y en el color del mismo que puede presentar colores más pardos.

Tipicamente este suelo aparece en lomas altas convexas o en la parte superior de laderas con 2 a 4 % de pendiente.

Suelo 10.-

Tipicamente este suelo presenta un horizonte superficial de 20 cms. de espesor de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo muy oscuro; textura franco limosa; estructura granular fina a mediana débilmente definida; consistencia en húmedo muy friable. Por debajo aparece un horizonte de 40 cms. de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro a gris muy oscuro con moteado pardo rojizo y amarillento; textura arcillo limosa; estructura en bloques subangulares medianos moderada a fuertemente definida; consistencia en húmedo firme; presentando abundantes concreciones de Fe. y Mn. En los siguientes 20 cms. la textura pasa a arcillosa manteniéndose las demás características iguales al horizonte anterior. Por debajo aparece el material madre sin carbonatos.

Las principales variaciones de este suelo se refieren al espesor del mismo que varía entre 60 y 80 cms. y al espesor del horizonte A que puede llegar a 35 cms. La parte inferior del horizonte A puede aparecer algo decolorada en un espesor de 5 cms. insinuándose un horizonte A₂.

Este suelo aparece típicamente en zonas cóncavas que constituyen vías de drenaje en las laderas con pendiente de 3 a 5 %.

Suelo 11.-

Se ha mapeado como unidad 11, a un conjunto indiferenciado de suelos profundos, no desarrollados o de desarrollo incipiente, formados por deposición de materiales aluviales. El grupo morfológicamente heterogéneo, no siendo posible dividirlo en diferentes unidades dado que los diferentes suelos que constituyen esta unidad ocupan en general áreas muy pequeñas y se asocian entre sí según padrones muy intrincados. El color de estos suelos puede ser casi negro, en otros casos predominan en el perfil los colores grises y ocasionalmente se encuentran suelos predominantemente pardos. Las texturas son asimismo muy variables, llenando desde franco limoso que es lo más común a arcillo limoso; ocasionalmente se encuentran perfiles de textura más gruesa; franco arcillo arenoso, a veces con algo de gravilla.

Otro carácter común a estos suelos es la presencia de una napa freática alta. En los perfiles más jóvenes esta napa no ha afectado significativamente la morfología; en perfiles más antiguos la napa alta se manifiesta en procesos de gleización, que producen colores grises característicos en los horizontes profundos, siendo a veces el suelo un verdadero gley húmico aluvial.

Estos suelos aparecen en forma de franjas delgadas, a lo largo de pequeños cursos de agua y en vías de drenaje cóncavas entre 2 laderas, donde se han depositado y se siguen depositando materiales erosionados por el agua y transportados a estas zonas más bajas.

Suelo 12.-

Se ha mapeado como unidad 12 a un conjunto de áreas en las que la erosión ha destruido totalmente el suelo, el cual ha sido removido junto con parte del sustrato o la totalidad del mismo, produciéndose como resultado de este proceso cárcavas de tamaño variable en las que aflora a menudo la roca madre. Ocasionalmente y en virtud de que el proceso erosivo de los terrenos circundantes ha continuado. Ha habido deposiciones de materiales trans-

portados por el agua en el fondo de dichas cárcavas. Estas deposiciones cuando las hay, son de espesor débil y en forma de manto discontinuo, por lo que se considera que no afectan ni la clasificación de tales áreas como "tierra zanjeada". ni la aptitud de uso de las mismas.

Las zonas zanjeadas se dan en general en pendientes de más de 3 %, especialmente en lugares de concentración de las aguas de escurrimiento, las que tienden a cavar cauces en su movimiento hacia las vías de drenaje principales.

CLASIFICACION Y GENESIS

De acuerdo al esquema de clasificación de los suelos del Uruguay, los suelos identificados pueden incluirse dentro de los siguientes grandes grupos, tal como aparece en el cuadro de la página siguiente, en el cual también se especifica el área que cada uno de ellos ocupa, así como el porcentaje del total que representan.

Si bien se carece de datos analíticos sobre los suelos del área, se puede, en base a las características visibles de los mismos, así como también a la geología y geomorfología del área intentar un análisis somero de los procesos genéticos de los suelos y de los factores responsables de los mismos.

En la zona ondulada, que ocupa toda la parte sur del establecimiento, predominan los suelos bien desarrollados (1, 2, 7, 9, 10). Estos suelos deben sus características a la particular combinación de factores genéticos que se da en dicha zona. Bajo el clima del país, las rocas ígneas ácidas como las de la zona, tienden a desarrollar, en una topografía ondulada, suelos de textura media, con subsuelo pesado, de baja permeabilidad. El proceso dominante pues, es el de la lixiviación, que trae como consecuencia la total eliminación de las sales solubles que puedan haber existido; la descarbonación, a veces sólo parcial del perfil, un lavado bastante intenso de bases y la eluviación de arcilla del horizonte superficial, que se deposita en el horizonte aluvial (B). La intensidad del proceso se ve afectado, por variaciones locales de topografía y drenaje y permeabilidad del material madre.

Los suelos 1 y 7 presentan un grado de lixiviación alta, con perfiles bien diferenciados, con un débil horizonte de carbonato de calcio o desprovistos del mismo, estando el horizonte A bastante desagregado. Ambos suelos aparecen en topografía algo variable, dándose en lomas extendidas, planas a ligeramente convexas y en laderas planas, incluso con pendientes bastantes fuertes (hasta 6 %). La temperización de los materiales ha sido intensa, y los procesos de lavado que se hizo referencia, actuando durante un tiempo muy prolongado en las condiciones citadas, dan lugar a la formación de praderas pardas máximas.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS

SUELOS	GRAN GRUPO	HECTAREA	PORCENTAJE
1	Pradera parda máxima	471.6	30.0
2	Planosol	24.9	2.1
3	Gley húmico	108.5	8.9
4	Complejo (P. parda, Lito- sol, Regosol.)	9.0	0.7
5	Pradera parda a negra	10.1	0.8
6	Regosol	116.6	9.6
7	Pradera parda máxima	2.2	0.2
8	Litosol	215.7	17.8
9	Pradera parda media	65.9	5.4
10	Pradera parda planosólica	104.4	8.6
11	Aluvial	67.5	5.5
12	Tipo misceláneo (Tierra zan- jeada) Cárcava.	19.3	1.6

En las lomas aparecen a veces pequeñas depresiones donde suele acumularse agua, generándose así un microclima edáfico más húmedo. Se da en estas condiciones el suelo 1 h, fase húmeda del suelo I, de colores en general más agrisados que éste.

En las lomas estrechas y convexas o en laderas altas de mucho escurrimiento, la infiltración y en consecuencia la lixiviación son menores, siendo los suelos menos desarrollados, encontrándose el horizonte de carbonatos a menos profundidad; tal es el caso del suelo 9, clasificado como Pradera media.

En las vertientes cóncavas a lo largo de las laderas, o al pie de éstas se producen concentraciones de las aguas que escurren de las zonas altas, esto acentúa la eluviación de arcilla en el perfil y por lo tanto el desarrollo de los suelos, que en estas condiciones son praderas planosólicas (suelo 10), a verdaderos planosoles (suelo 2) con subsuelo muy pesado, color gris oscuro a pardo grisáceo muy oscuro, con abundantes concreciones de Fe. y Mn. Los suelos con este grado de desarrollo poseen un horizonte superficial muy desagregado y carecen de carbonatos de calcio, el que ha sido completamente eliminado por lavado.

En pequeñas áreas aparece el suelo 5 que puede ser clasificado como una pradera parda a negra. Sus características hacen suponer que se deriva de un material madre más rico en bases, que el que da origen a los otros suelos, ya que lo corriente es que el gneis ácido común del área de suelos de colores más claros, más desarrollados y de menor contenido en materia orgánica.

En las zonas bajas y junto a los surcos de agua, el factor drenaje ha sido la capital importancia en determinar la línea de evolución de los suelos. En esta posición la napa freática alta frena los procesos de lixiviación, al tiempo que produce condiciones de reducción por anaerobiosis en los estratos profundos y favorece la acumulación de materia orgánica en el horizonte superficial. Los suelos formados en estas condiciones corresponden a los Gley húmicos. Hay sin embargo muchas áreas en esta posición topográfica en las que ha habido deposición de materiales aluviales, continuando aún en

algunos casos estas deposiciones. Los suelos prácticamente carecen de desarrollo, siendo verdaderos suelos aluviales, especialmente en las deposiciones más recientes, en tanto que las más antiguas presentan ya rasgos que permiten apreciar su evolución hacia suelos Gley húmicos aluviales. Las unidades 3 y 11 responden respectivamente a los dos tipos citados de suelos de las tierras bajas.

La parte norte del establecimiento presenta un padrón de suelos totalmente distinto. Aquí la topografía más fuerte, a veces quebrada y la erosión geológica más intensa, actuando juntos sobre un material menos temperizado dan lugar a la formación de Litosoles con abundantes afloramientos rocosos, con inclusiones de Regosoles en los lugares en que la alteración ha sido más intensa. En esta zona los valles son muy estrechos y casi no hay deposición de material aluvial; en los casos en que se encuentre es de texturas más gruesas, lo que está en relación con la textura franco arenosa con gravilla, de los Litosoles y Regosoles de las tierras altas circundantes.

Cabe agregar, que en la zona de suelos profundos predominantes aparecen sin embargo algunos manchones de suelos superficiales, sobre todo en laderas de pendientes fuertes, asociadas con afloramientos rocosos.

SECCION III

APTITUD DE USO DE LOS SUELOS

APTITUD DE USO DE LOS SUELOS

Los suelos se agrupan, a partir de las unidades de mapas, por su capacidad de uso, de acuerdo a su morfología propia y caracteres asociados tales como: pendiente, erosión, drenaje, pedregosidad y rocosidad.

Se clasificaron en dos categorías: Clase y Subclase.

La Clase se considera una unidad de capacidad que agrupa suelos similares con respecto al grado de limitaciones en su uso o riesgos de erosión, que aumentan progresivamente de la clase I a la clase VIII, pero no implica prácticas de manejo y conservación semejantes. Generalizaciones y recomendaciones de este tipo no pueden ser hechas a este nivel.

Las primeras cuatro clases de uso se consideran cultivables, mientras que a partir de la clase V a la clase VIII, no son cultivables.

En el cuadro de la página siguiente se especifica el área que ocupa cada clase de uso, así como el porcentaje del total que cada una representa.

CLASES DE USO

CLASE	INTERPRETACION	HECTAREAS	PORCENTAJE
II	Apta para cultivos intensivos, usando medidas moderadas de conservación.	249.6	20.5
III	Debe cultivarse con moderación, usando medidas intensivas de conservación.	264.9	21.8
IV	Debe cultivarse accidentalmente.	105.0	8.6
V	Apta para pastoreo intensivo o bosques.	176.0	14.5
VI	Apta para pastos o bosques, que debe usarse con moderación.	185.3	15.3
VII	Apta para pastos con uso muy limitado o para plantaciones de árboles con muchos cuidados.	215.7	17.7
VIII	No es apta para el cultivo ni para la producción de vegetación útil y permanente.	19.2	1.6

La subclase, dentro de las clases, se refiere a la limitación dominante para el uso de los suelos que agrupa. En este nivel se reconocen los siguientes tipos de limitaciones: erosión, humedad, suelo, pedregosidad y rocosidad, que se exponen a continuación junto con su interpretación.

Cuadro N° 5

LA AURORA:

SUBCLASES DE USO

SUBCLASE	INTERPRETACION	SIGNO
Erosión	Comprende suelos donde la susceptibilidad de erosión y la erosión pasada, es el problema dominante para el uso.	e
Humedad	En esta subclase el exceso de agua en el suelo, por drenaje o inundaciones, es el factor determinante para el uso.	h
Suelo	Se refiere a las limitaciones de arraigamiento de la planta, retención de humedad, grado de fertilidad, exceso de salinidad y alcalinidad, o elementos tóxicos.	s
Pedregosidad	En esta subclase se incluyen suelos cuya limitación principal es la presencia de piedras dentro o sobre el suelo.	p
Rocosidad	Comprende suelos que presentan estrato rocoso expuesto o demasiado superficial para permitir las labranzas en los mismos.	r

SECCION IV

PROBLEMAS DE MANEJO

PROBLEMAS DE MANEJO

En esta Sección se interpretan las condiciones físicas, de fertilidad y las características asociadas, mediante el análisis de los problemas que plantea el manejo y la conservación de los suelos, así como las recomendaciones para mantener y mejorar su productividad.

El manejo del suelo depende no sólo de sus caracteres intrínsecos, sino también del clima, que es el factor determinante número uno de lo que el agricultor puede producir, pero condicionará además las medidas de conservación del suelo y debe ser un factor importante a considerar en las prácticas de fertilización.

Los suelos de este predio son en general de baja infiltración y por lo tanto susceptibles a la erosión y bastante húmedos en invierno.

Su productividad potencial, podemos considerarla de media baja.

El carácter predominantemente ondulado del relieve impone algunas limitaciones al uso y manejo de los suelos; las tierras bajas, que ocupan áreas restringidas, tienen problemas de drenaje interno.

El sistema de manejo usado ha hecho que los suelos se erosionaran, en algunos lugares severamente, y que descendiera su fertilidad.

El uso y manejo debe estar relacionado con el contralor de la erosión, con la conservación de la humedad y la mejora de la fertilidad y las condiciones físicas, para una mayor producción.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MANEJO

Se han agrupado los suelos con características similares y que presentan los mismos problemas de uso y manejo en cinco grupos.

Grupo I. Suelos 1, 2, 7, 10.

Suelos superficiales a moderadamente profundos, de drenaje moderado a imperfecto, permeabilidad lenta y fertilidad media a baja.

Erosión y riesgos de erosión variables según la pendiente.

Riesgo de sequía en verano.

Algo húmedos en invierno.

Baja agregación en el horizonte superficial.

Grupo II. Suelos 5 y 9.

Suelos superficiales a moderadamente profundos, drenaje moderadamente bueno y fertilidad media a alta.

Erosión y riesgo de erosión variable según la pendiente.

Riesgo de sequía en verano.

Profundidad menor que la ideal.

Grupo III. Suelos 4, 6 y 8.

Suelos superficiales y muy superficiales con afloramientos rocosos.

Escasa profundidad.

Rocosis y pedregosidad.

Riesgos de erosión.

Muy alto riesgo de sequía.

Muy baja agregación.

Grupo IV. Suelos 3 y 11.

Suelos profundos de drenaje pobre y fertilidad alta a media.

Excesiva humedad.

Napa freática alta.

Inundaciones periódicas junto a los surcos de agua.

Grupo V. Suelo 12.

Suelos muy erosionados de baja fertilidad.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO Y MANEJO DE LOS SUELOS

Estas recomendaciones se basan en las observaciones de campo y en la aplicación de prácticas de manejo que han tenido éxito en suelos semejantes.

- 1) Establecer y mantener vegetación permanente en áreas críticas para controlar la erosión.
- 2) No arar las tierras bajas por requerir medidas muy intensivas de conservación que resultan muy onerosas en este caso, (terrazas de conservación).
- 3) Proteger las zonas muy erosionadas (canales y cárcavas) por medio de terrazas de desviación de las aguas de las partes altas. Nivelar y empastar las zonas que permitan el trabajo con maquinaria agrícola. Forestar las zanjas mayores acondicionándolas previamente.
- 4) Aplicar estiércol, paja y todo residuo orgánico vegetal a las áreas de suelos erosionados.
- 5) Usar fertilizantes según las necesidades del cultivo y el suelo, dando preferente atención al uso de fosfatos.
- 6) Proveer adecuada protección para los lugares de concentración de agua (no arar, y en caso de ser zonas desprovistas de cubierta vegetal, nivelar e instalar tapiz adecuado.)
- 7) Procurar buena cobertura invernal.
- 8) Reducir los cultivos carpidos a lo que se debe producir, de acuerdo a su aptitud.

[Handwritten signature]

EVALUACION NUTRITIVA DE
PRADERAS ARTIFICIALES

Sonia Chifflet de Verde

Trabajo realizado bajo la direccion del Ing. Ricardo Santoro

INDICE

Introduccion..... Pág. 1

Materiales y Metodos.... Pág. 5

Resultados y Discusion.. Pág. 10

Lista bibliografica..... Pág. 17

Apendice..... Pág. 20

I N T R O D U C C I O N

En nuestro país las praderas naturales y las artificiales constituyen la fuente de alimento del ganado vacuno y ovino. A fin de encarar la mejora de éstas producciones con praderas naturales o artificiales tenemos que conocer su valor nutritivo.

El problema de evaluación de forrajes está basado en los siguientes axiomas fundamentales (29), (27):

- Respuesta animal = Consumo de Energía.
- Consumo de Energía del forraje = Consumo de Materia Seca del forraje/Concentración de Energía en el forraje.
- Respuesta animal/tiempo = Valor Nutritivo/peso Materia Seca/consumo de Materia Seca/tiempo.
- Respuesta animal/Há = N° animales/Há/Respuesta animal/tiempo.

El valor nutritivo de los forrajes está dado por los aportes que estos son capaces de suministrar en energía, proteínas, minerales y vitaminas.

Los aportes energéticos dependen de varios factores, entre otros la composición botánica de la pradera, el tipo de suelo, el fertilizante utilizado, el estado vegetativo. Es un hecho bien estudiado que a medida que avanza el estado vegetativo de un forraje, aumentan los porcentajes de Materia Seca, de Fibra y de Hidratos de Carbono a la vez que disminuye el porcentaje de Proteína (23).

Asimismo ha sido perfectamente comprobado que a medida que un forraje madura, el valor alimenticio (digestibilidad) de éste disminuye (29). Este es un punto de fundamental importancia no solamente para el aprovechamiento de un forraje para pastoreo sino también para heno o silo. Es fundamental conocer hasta que punto se puede reservar en pie una pradera. El proceso de disminución de la digestibilidad con el avance de la madurez no sigue una evolución idéntica para distintas especies, para distintos suelos ni para distintas condiciones climáticas. Determinar cuál es el momento óptimo de un forraje para su utilización es un hecho muy estudiado en el Rei-

no Unido y en EEUU, pero para muestras condiciones climáticas y de explotación no existen datos que puedan indicar el mejor momento de utilización de una pradera. En el Reino Unido se ha comprobado que el rye grass puede cortarse de 10 a 14 días después que el dactylis glomerata, obteniéndose un producto de igual digestibilidad pero con un mayor rendimiento de M.S/Há y en un momento en cuanto a condiciones climáticas más conveniente para la elaboración de heno (29). La presencia, en una mezcla forrajera, de una especie cuya digestibilidad disminuye menos que de los otros componentes de la mezcla, hace posible cortar esa pradera para silo o para heno o aún para ser pastoreada, en un estado vegetativo diferente al de una pradera con las mismas especies, pero en distintas proporciones (10).

Así mismo Harkess (10) menciona el hecho de que una pradera, a igual estado vegetativo no tiene igual digestibilidad en el 1°, 2° o subsiguientes cortes. El primer corte de un forraje es de mayor digestibilidad que los subsiguientes.

Hay varias formas de medir el valor nutritivo de un forraje:

Composición química.

Consumo.

Digestibilidad.

Respuesta animal.

Valoración energética.

Proporciones de Acidos grasos volátiles en el rumen.

A su vez alguno de estos métodos se han subdividido en métodos de medición directa (usando animales y métodos de medición indirecta usando alguna característica del alimento o de las heces.

Según Maynard y Loosli (16) el análisis químico es el punto de partida para determinar el valor nutritivo de los alimentos, pero el valor efectivo depende del aprovechamiento que de ellos pueda obtener el cuerpo del animal. Kennedy (13) ha establecido que el valor alimenticio de un forraje y la composición química no están necesariamente relacionados.

Con respecto a la utilización de los forrajes por los animales la primera consideración que se debe hacer es la digestibilidad, pues las sustancias no digeridas no pueden ser asimiladas.

La digestibilidad de un nutriente es la fracción de lo ingerido que no se recobra en las heces (6). Cuando esta fracción no recuperada se expresa en forma de porcentaje de lo ingerido recibe el nombre de Coeficiente de Digestibilidad. En base a estos valores se han hecho tablas con coeficientes de digestibilidad de distintos alimentos. Evidentemente los coeficientes de digestibilidad determinados para una zona no pueden tomarse como dato real para todas las zonas ya que las variaciones de clima, suelo, fertilidad, época de corte, procedimientos tecnológicos, etc. hacen variar la composición o el contenido de uno o varios de los principios nutritivos del alimento en consideración, siendo entonces fundamental hacer determinaciones para cada forraje y zona específica (6).

Se han hecho muchos intentos para tratar de correlacionar el valor nutritivo y la digestibilidad de los forrajes con alguna fracción del forraje o de las heces ya que los métodos químicos son más rápidos, más simples y menos costosos.

La bibliografía en este sentido es sumamente copiosa, nos limitaremos a mencionar las excelentes recopilaciones de Minson (18), Sosulsky y Patterson (31) y los trabajos de Harkess (10), Raymond (25) y Kivimae (14).

Para Mott (19) la respuesta animal a un determinado forraje es una buena medida de la calidad de ese forraje. El valor nutritivo y el consumo son las dos características de mayor importancia en la evaluación de forrajes a fin de determinar su calidad forrajera la que, finalmente, será la que determinará la respuesta del animal.

Ivings (12) y Harkess (10) sostienen que la mejor manera de medir el valor nutritivo de un forraje es por su digestibilidad ya que esta está muy poco influenciada por las características del animal (producción, peso, edad, raza) y está principalmente determinada por las características del forraje. Además, los niveles de producción animal están determinados por características del animal más que por la pastura y la dotación. Otro factor a tener en cuenta es que las variaciones de consumo no afectan grandemente la digestibilidad pero sí la producción.

Milford (17) a través de un estudio del valor nutritivo de diversas variedades bajo distintas condiciones, considera que un buen criterio

para valorar un forraje es a través de su digestibilidad.

La producción de animales a pastoreo en un estado determinado de crecimiento o lactación es controlado por la cantidad de Energía Neta consumida. Esta cantidad depende de 2 factores: la cantidad de forraje consumido y el contenido de energía neta de cada unidad de alimento (29).

El consumo puede medirse directamente utilizando animales establecidos o indirectamente por medio de indicadores. El consumo de Materia Seca es el factor fundamental y éste está condicionado por varios factores, uno de los cuales es la digestibilidad. A medida que la digestibilidad de un forraje disminuye se observan disminuciones del consumo (18). Esto no implica que un forraje que tenga más digestibilidad que otro sea consumido en mayor cantidad (17).

De acuerdo a lo establecido por Reid (27), en un ensayo donde el contenido de N.D.T. de los forrajes variaba de 45 % a 80 %, la respuesta de los animales se podría atribuir en un 90 % al aumento en el consumo y aproximadamente el 10 % al aumento del valor nutritivo (expresado en N.D.T.) por unidad de peso.

Como se ha citado al comienzo, entre las formas de medir el Valor Nutritivo de un forraje se mencionaba el contenido de ácidos grasos volátiles en el rumen. Estos como se sabe constituyen la principal fuente de nutrientes energéticos para el animal, siendo los más eficientes en producir energía el ácido propiónico y el butírico (1). Cuanto más rico es un forraje en carbohidratos solubles, mayor será la proporción de ácido propiónico y butírico y cuanto más fibra contenga mayor será la proporción de ácido acético (3). Las especies de forrajes más apropiados son aquellas de alta digestibilidad y alto contenido de carbohidratos solubles (24).

⇒ ⊗ El objetivo de este trabajo es medir el valor nutritivo de praderas artificiales en distintos momentos vegetativos, en diferentes suelos y bajo distintos manejos a fin de conocer la evolución de éstas y los momentos de máxima calidad de forraje. Los datos presentados en este informe corresponden a sólo 3 ensayos de digestibilidad realizados en la Granja de Sayago, en 3 praderas mezcla, usadas para pastoreo de los animales del Tambo.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron 6 ovinos de 4 - 6 dientes en cada ensayo. Los pesos iniciales y finales aparecen en el Cuadro N° 1. Previo al ensayo se les sometió a un tratamiento antiparasitario a base de Thibenzole.

Los datos de las praderas usadas (li4, 1G y 1F), referentes a composición, momento de siembra, fertilización, uso y momento en que se realizó la valoración aparecen en el cuadro N° 2.

Las praderas usadas para el ensayo eran las usadas para el pastoreo del ganado del tambo. El pastoreo se realizaba rotando a los animales de potrero cada 10 días aproximadamente. Es estas praderas se cercó una fracción de 1.500 m². aproximadamente la cual se destinó a corte para el ensayo de digestibilidad.

La técnica convencional de medir digestibilidad a través de la determinación de nutrientes ingeridos por el animal y las cantidades respectivas excretadas en las heces han sido descritas por varios autores, Raymond et al (26), Maynard y Loosli (16).

Las praderas que se estudiaron en este ensayo, son praderas mezcla de gramíneas y leguminosas (cuadro 1).

CUADRO No. 1

1°) Animales usados en la valoración de la pradera li4

Ovino	Pre ensayo	Iniciación ensayo	Fin ensayo	Diferencia	Promedio en el ensayo	W ^{0.75}
1	50.9	53.0	54.4	+ 1.4	53.7	19.84
2	49.5	51.0	52.6	+ 1.6	51.8	19.31
3	45.0	46.0	47.6	+ 1.6	46.8	17.89
4	45.7	46.0	47.2	+ 1.2	46.6	17.84
5	49.3	52.0	49.6	- 2.4	50.8	19.03
6	45.1	44.0	44.8	+ 0.8	44.4	17.20

2°) Animales usados en la valoración de la pradera 1G

Ovino	Pre ensayo	Iniciación ensayo	Fin ensayo	Diferencia	Promedio en el ensayo	W ^{0.75}
1	54.4	57.4	58.6	+ 1.2	58.0	21.15
2	52.6	57.0	56.6	- 0.4	56.8	20.60
3	47.6	50.6	50.2	- 0.4	50.4	18.92
4	47.2	49.6	50.6	+ 1.0	50.1	18.83
5	49.6	53.8	54.0	+ 0.2	53.9	19.89

3°) Animales usados en la valoración de la pradera 1F

Ovino	Iniciación ensayo	Fin ensayo	Diferencia	Promedio en el ensayo	W ^{0.75}
1	57.8	57.2	- 0.6	57.5	20.88
2	57.6	56.2	- 1.4	56.9	20.72
3	49.0	47.6	- 1.4	48.3	18.32
4	50.0	47.6	- 2.4	48.8	18.46
5	53.2	51.8	- 1.4	52.5	19.50
6	48.2	45.6	- 2.6	46.9	17.92

C U A D R O No. 2

Pradera	Implantación	Fertilización	Proporciones de semilla usada en la siembra	Uso	Fecha de realizado el ensayo	
					comienzo	fin
1i4	7/4/64	500 kg. Super-fosfato/Há.	(1) Phalaris 7 kg/Há	Pastoreo	20/9/65	27/9/65
			(2) T. sub. 3 " "	"		
			(3) T. blan. 1 " "	"		
			(4) Lotus 1½ " "	"		
1 G	4/4/61	500 kg. Super-fosfato/Há.	(5) Festuca 8 " "	"	18/10/65	25/10/65
			(1) Phalaris 5 " "	"		
			Alfalfa 12 " "	"		
			(2) T. sub. 3 " "	"		
			(3) T. blan. 1½ " "	"		

Pradera	Implantación	Fertilización	Proporciones de semilla usada en la siembra	Uso	Fecha de realizado el ensayo	
					comienzo	fin
1 F	14/4/64	300 kg. Super-fosfato/Há.	(1) Phalaris 7 kg/Há (2) T. sub. 3 " " (3) T. blan. 1 " " (4) Lotus 4 " "	Pastoreo " " "	3/11/65	9/11/65

- (1) Phalaris tuberosa
- (2) Trebol Subterráneo (Clark)
- (3) Trebol Blanco (Ladino)
- (4) Lotus corniculatus
- (5) Festuca arundinácea

Las jaulas de digestibilidad usadas en el laboratorio de Nutrición son de diseño similar al citado por Bratzler (4).

El alimento se suministró de acuerdo a lo que comió cada animal durante el período de acostumbramiento, ajustando en lo posible el consumo para que el rechazo fuera lo menor posible. Se estableció dar cada día un 10 % más de lo que consumió el día anterior.

El período preexperimental fue de un mínimo de 7 días, dependiendo esto del tipo de régimen a que estuvo sometido el animal antes del ensayo (32).

Para la pradera li4 el periodo preexperimental fue de 14 días y el de ensayo fue de 8 días, para la pradera 1G fue de 7 días y 8 días respectivamente y para la 1F fue de 7 días tanto el periodo preexperimental como el experimental.

Se ha estudiado con considerable detalle el grado de seguridad obtenido a través de ensayos de digestibilidad con 7 y 10 días de recolección, los resultados han demostrado que con la excepción de los extractivos no nitrogenados, los coeficientes de digestibilidad son totalmente comparables, salvo que la naturaleza del ensayo requiera algo especial, un periodo de 7 días es suficiente (32).

El alimento se cortó diariamente, sin embargo, Raymond (24) puntualiza que lo más exacto sería cortar todo el forraje necesario para el ensayo en el mismo momento conservandolo mediante técnicas especiales. Estas técnicas podrían ser conservación en frio (-15C°) o desecación; la conservación

en frío presenta el inconveniente de la necesidad de un equipo importante para refrigerar el forraje y el secado podría desnaturalizar los componentes nitrogenados.

Como en el laboratorio no se cuenta con un depósito refrigerado de dimensiones tales como para tener todo el forraje que se le debe suministrar a 6 animales durante 20 días aproximadamente, se decidió cortarlo cada día, pues el fin de este ensayo es tener en una primera etapa los coeficientes de digestibilidad en distintos períodos más o menos extensos para luego ir a ver las variaciones a intervalos menores. Además se consideró que la variación en la pradera no podía ser grande en el transcurso de 7 días (período del ensayo) ya que se sabe que la digestibilidad disminuye lentamente durante el desarrollo de la planta y que comienza a hacerlo rápidamente después de la emergencia de las espigas (20), y el forraje proveniente de estas praderas no estaba en el momento de espigar.

El forraje se suministró cuatro veces al día (8 - 11 - 14 y 17 hs). En el momento de suministrarlo a los animales se sacaba una muestra representativa, se pesaba y se secaba. Una vez seca se guardaba hasta el fin del ensayo, momento en el que se tomaba una muestra compuesta del total de muestras del consumo, para analizar.

Las heces se recogían una vez al día, se pesaban en balanza de semi precisión y se extraía una muestra representativa que era de aproximadamente el 10 % del peso total de las heces. Estas muestras se conservaban a - 20 C°, hasta el momento de terminar el periodo de recolección en el que se tomó una muestra compuesta del total de cada animal y se conservó en frío hasta el momento de realizar los análisis.

Los rechazos, al igual que las heces se recogieron una vez al día. Se pesaban, se secaban y se volvían a pesar, guardándolas hasta el fin del ensayo donde se tomaba una muestra compuesta del total de rechazos de cada animal, para análisis.

El secado de las muestras de forraje consumido y rechazado fue a 65 °C durante 48 hs, después de lo cual eran pesadas y guardadas en bolsas de polietileno hasta el momento de comenzar los análisis, en el que fueron

molidas en un molino Wiley con malla de 1 mm. y se tomó una muestra representativa por cuarteo, de lo consumido y de los rechazos de aproximadamente 300 grs. Las heces se molieron en una licuadora a medida que se fueron haciendo los análisis.

Con respecto al cálculo del rendimiento de forraje en el momento del ensayo se hizo cortando el forraje de 1 m². y pesándolo. Los resultados son el promedio de 6 muestras por Há.

Los controles realizados fueron los siguientes:

- 1) Peso vivo inicial y final de los animales.
- 2) Cantidad de alimento consumido/animal/día.
- 3) Cantidad de alimento rechazado/animal/día.
- 4) Cantidad de heces/animal/día.
- 5) Rendimiento de la pradera.

Las muestras recogidas para análisis fueron las siguientes:

- 1) Muestra de alimento consumido/animal/día.
- 2) Muestra del rechazo/animal/día.
- 3) Muestra de las heces/animal/día.

Los análisis químicos que se hicieron fueron los siguientes:

- 1) Humedad (AOAC) (2).
- 2) Celulosa (Crampton) (8).
- 3) Proteína Kyeldahl (N x 6.25).
- 4) Extracto al Eter (AOAC).
- 5) Cenizas (AOAC).
- 6) Extractivos no nitrogenados. Por diferencia.
- 7) Energía. Bomba Calorimétrica.

Las muestras se hicieron por duplicado y los datos son el promedio de las dos muestras.

Los datos individuales, de cada animal experimental correspondiente a digestibilidad aparente de las distintas fracciones aparecen en el apéndice.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos de las praderas fueron los siguientes:

CUADRO No. 3

<u>Pradera</u>	<u>Kg. de M.Verde/Há</u>	<u>Kg. de M.Seca/Há</u>	<u>Kg. de M.S.D./Há</u>	<u>Kg. de TDN/Há</u>	<u>Cal. E.D/Há</u>
li4	20.030	3.236	2.313	2217,32	9784
1 G	20.200	5.247	3.483	3365,32	15281,75
1 F	14.930	4.855	3.074	2802,36	12350,11

La composición química de las distintas praderas aparecen en el Cuadro No. 4.

CUADRO No. 4

<u>Pradera</u>	<u>Materia Seca</u> %	<u>Proteína</u> %	<u>Extracto al Eter</u> %	<u>Celulosa</u> %	<u>E.N.N.</u> %	<u>Ceniza</u> %	<u>Energía bruta</u> cal/gr.
li4	16.16	3.19	0.96	4.72	4.79	2.50	4143,75
1 G	25.98	3.15	0.99	9.01	10.04	2.79	4340,83
1 F	32.52	2.81	1.03	11.20	12.67	4.81	3972,21

Los coeficientes de digestibilidad aparente de las distintas fracciones aparecen en el Cuadro No. 5.

CUADRO No. 5Coefficientes de Digestibilidad

<u>Pradera</u>		<u>M.S.</u> %	<u>Proteína</u> %	<u>Ext. al Eter</u> %	<u>Celulosa</u> %	<u>E.N.N.</u> %	<u>M.O.</u> %	<u>Energía</u> %
li4	Media (1)	71.48	77.95	61.49	80.96	72.12	75.78	72.96
	D.T.	0.70	1.60	1.05	1.16	2.08	0.80	0.74
	C.V.	0.98	2.06	1.71	1.43	2.88	1.06	1.01
1 G	Media	66.39	90.37	56.75	89.77	44.39	68.88	67.08
	D.T.	0.67	0.97	4.12	0.93	1.42	0.70	0.74
	C.V.	1.00	1.07	7.26	1.04	3.19	1.02	1.11
1 F	Media	63.33	69.39	47.03	68.78	63.53	65.68	64.04
	D.T.	3.32	2.24	3.74	2.21	2.64	2.05	1.75
	C.V.	5.24	3.23	7.96	3.21	4.16	3.12	2.73

(1) Media de los datos de 6 animales experimentales.

Tomando como base la composición química del Cuadro N° 4 y utilizando los coeficientes de digestibilidad del Cuadro N° 5 se determinaron los Nutrientes Digestibles Totales (N.D.T.) siendo los resultados los que aparecen en el Cuadro N° 6.

C U A D R O No. 6

<u>Pradera</u>	<u>% N.D.T.</u>
1i4	11.07
1G	16.66
1F	18.77

En las condiciones de producción de nuestro país la deficiencia más frecuente es la de Energía, por lo tanto es de gran importancia conocer el valor energético de las pasturas.

La energía se puede expresar en varias formas: Nutrientes digestibles totales (N.D.T.), equivalente almidón (E.A.), materia seca digestible (M.S.D.), energía digestible (E.D.), energía metabólica (E.M.), energía Neta (E.N.). En esencia la M.S.D., N.D.T. y E.D. son lo mismo y por eso están muy correlacionadas una con otra (9), (27), (28), (34).

En nuestro trabajo fue posible constatar la alta predictibilidad que puede existir entre estas fracciones. Reid (27) sugiere la ecuación $y = 51.9x - 488$, para predecir E.D. a partir de N.D.T. (siendo $y = E.D.$ y $x = \% N.D.T.$), utilizando esta ecuación obtenemos los valores que aparecen en el Cuadro N° 7, asimismo Reid (27) sugiere la ecuación $y = 49x - 360$ para predecir E.D. a partir de M.S.D., (siendo $y = E.D.$ y $x = \% M.S.D.$) utilizando esta ecuación obtenemos los resultados que aparecen en el mismo cuadro.

C U A D R O No. 7

<u>Pradera</u>	<u>% N.D.T.</u> $y = 49x - 360$ K cal/gr.	<u>% M.S.D.</u> $y = 51.9x - 488$ K cal/gr.	<u>T.D.N. x 4.45</u> K cal/gr.	<u>E.D. Calculada</u> K cal/gr
1i4	3142,52	3067,15	3048,25	3023,28
1G	2893,11	2840,35	2853,78	2911,8288
1F	2743,17	2507,67	2567,65	2543,80

El cálculo de la energía digestible se realizó multiplicando la energía bruta, expresada en Cal/gr. de M.S., por el coeficiente de digestibilidad de la energía.

También se usó, a efecto de comparar, el porcentaje de N.D.T. por 4,45 de acuerdo a lo usado por el N.R.C. (22), (30).

Para Swift (34) excepto para forrajes pastoreados en los cuales la M.S.D. es el criterio usado, la E.D. es el criterio preferido como medida del valor nutritivo de los forrajes. Esto es porque es una medida más directa y más exacta que los N.D.T. y porque está libre de procedimientos empíricos y asunciones.

Ya que la E.D. mide solamente una pérdida de energía, la que se pierde en las heces, es comprensible que éste valor tenga un error considerable. Lo ideal sería conocer la E.N., pero el hacerlo presupone el uso de un equipo muy especializado y costoso, por lo tanto lo más práctico es E.D. de acuerdo a las disponibilidades en los laboratorios (9).

Ya que en las raciones normales, proporciones bastante constantes de E.M. intervienen en producir leche, crecimiento o en mantenimiento, una medida de E.D. o M.S.D. es la mejor manera práctica de medir el valor productivo de forrajes (9), (7). En este ensayo se calcularon los N.D.T. la M.S.D. y la E.D.

Observando los resultados del Cuadro No. 7 se observa que en todos los casos los valores son muy similares, reafirmando lo dicho anteriormente con respecto a la predictibilidad de la E.D. tomando como base N.D.T. y M.S.D.

Asimismo, es posible observar que en algunos casos los valores determinados experimentalmente son inferiores a los calculados por medio de ecuaciones de predicción, mientras que en otros casos son mayores, esto nos estaría indicando la necesidad de obtener los datos de E.D. en forma experimental a fin de lograr una mayor exactitud con respecto al valor energético de una pradera.

En el Cuadro No. 8 aparecen los datos correspondientes a consumo de materia seca por animal y por día y el consumo de materia seca referido a tamaño metabólico usándose el valor $W^{0.75}$ (15).

C U A D R O No. 8

Animal en experiencia	1	2	3	4	5	6	Promedios
<u>Pradera 1i4</u>							
Consumo de M.S/animal/día, en gs.	1.353	1.417	1.172	1.304	1.281	1.039	1.266
Peso metabólico, $W^{0.75}$	19.84	19.31	17.89	17.84	19.03	17.20	18.52
Consumo/tamaño metabólico (gs. de M.S/k. de peso metabólico)	68.19	73.38	65.51	73.09	67.63	60.41	68.03
<u>Pradera 1G</u>							
Consumo de M.S/animal/día, en gs.	1.480	1.474	1.162	1.404	1.433	1.101	1.342
Peso metabólico, $W^{0.75}$	21.15	20.69	18.92	18.83	19.89	---	19.89
Consumo/tamaño metabólico (gs. de M.S/k. de peso metabólico)	69.98	71.24	61.42	74.56	72.04	---	69.85
<u>Pradera 1F</u>							
Consumo de M.S/animal/día, en gs.	1.306	1.363	1.148	1.160	1.296	1.160	1.239
Peso metabólico, $W^{0.75}$	20.88	20.72	18.32	18.46	19.50	17.92	19.30
Consumo/tamaño metabólico (gs. de M.S/k. de peso metabólico)	62.55	65.78	62.66	62.84	66.46	64.73	64.20

Los datos de consumo por tamaño metabólico son concordantes con los obtenidos en otros trabajos (21)

Capacidad de carga

El consumo promedio de la pradera 1F fue de 1,239 kilos de materia seca por animal y por día, en base a este dato y considerando que un animal a pastoreo necesita un 25 % más que un animal estabulado (11), tendremos que el forraje disponible en esta pradera, en el momento de la determinación que fue de 4855 kilos de M.S/Há., en condiciones de mantenimiento sin considerar ninguna producción, es suficiente para.....3.133 ovejas/día.

Por otra parte según las Normas de Coop, una oveja de 56 kgs. necesita 1.8 kgs. de materia seca por día. De acuerdo al rendimiento del forraje que hemos mencionado más arriba tendríamos forraje suficiente para2.697 ovejas/día.

De acuerdo a las recomendaciones del N.R.C. (22), una oveja de 120 lbs. necesita 3.0 Therm de energía digestible, pero en condiciones de pastoreo, se sabe que las necesidades son superiores. Coop (5) considera que éstas dependen de varios factores; altura del pasto, temperatura ambiente, esquila, etc. En condiciones de pastoreo, con pastura abundante y con condiciones ambientales no muy extremas, Coop considera que las necesidades de energía a pastoreo son un 25 % mayor que para animales estabulados. Las condiciones de la pradera en cuestión se ajustarían a las mencionadas por Coop para hacer su recomendación. Tomando en cuenta esto tendríamos un requerimiento diario de 3.75 Therms de Energía Digestible para un ovino de 56 kilos, y la energía disponible por Há sería suficiente para.....3.296 ovejas/día.

Las necesidades de N.D.T. según el N.R.C. para una oveja de 54 kilos son de 0.681 grs. de N.D.T., lo que con el aumento de 25 % recomendado por Hewit (11) y por Coop (5), nos daría 0.851 grs. de N.D.T. por lo tanto los N.D.T. disponibles por Há serían suficientes para.....3.280 ovejas/día.

Pradera 1i4

Siendo las condiciones muy similares a las de la pradera 1F, haremos los cálculos partiendo de que las necesidades son un 25 % mayores que para animales estabulados al igual que con la pradera anterior. Rendimiento de Materia seca/Há.....3236,84 kilos.

Según consumo promedio de los animales experimentales (1.266 kg.), tendríamos forraje para.....2.045 ovejas/día.

Según Normas de Coop, tomando en cuenta las necesidades de Materia Seca, tendríamos forraje para.....1.798 ovejas/día.

Según las recomendaciones del N.R.C. tomando en cuenta las necesidades de Energía Digestible, tendríamos forraje para.....2.610 ovejas/día.

Según las recomendaciones del N.R.C. tomando en cuenta las necesidades de N.D.T. tendríamos forraje para.....2.605 ovejas/día.

Pradera 1G

Siendo las condiciones de esta pradera muy similares a las de las otras dos anteriores, haremos los cálculos partiendo de que las necesidades son un 25 % mayores que para animales estabulados y tendremos: Rendimiento de Materia Seca/Há.....5247,96 kilos.

Según consumo promedio de los animales experimentales (1.342 kgr.) tendríamos forraje para.....3.128 ovejas/día.

Según Normas de Coop, tomando en cuenta las necesidades de Materia Seca, tendríamos forraje para.....2.916 ovejas/día.

Según las recomendaciones del N.R.C. tomando en cuenta las necesidades de Energía Digestible, tendríamos forraje para.....4.075 ovejas/día.

Según las recomendaciones del N.R.C. tomando en cuenta las necesidades de N.D.T., tendríamos forraje para.....3.835 ovejas/día.

Los datos de las 3 praderas aparecen resumidos en el cuadro N° 9.

C U A D R O No. 9

Capacidad de carga animal por día y por Há⁽¹⁾

Pradera	Por el consumo de M.S. de los animales experimentales	Por necesidades de M.S. según Normas de Coop	Por necesidades de E.D. (N.R.C.)	Por necesidades de T.D.N. (N.R.C.)
1i4	2.045	1.798	2.610	2.605
1G	3.128	2.916	4.075	3.835
1F	3.133	2.697	3.296	3.280

(1) Estos datos están calculados considerando un 25 % más de necesidades que las correspondientes a animales estabulados.

Observando las cifras correspondientes a Materia Seca, Energía Digestible y N.D.T. puede observarse cierta discordancia entre los datos ener-

géticos (E.D. y N.D.T.) y los de Materia Seca. Esto nos llevaría a la asunción de que, bajo las condiciones de estas praderas los animales cubrirían sus necesidades energéticas de mantenimiento con un menor consumo de Materia Seca. Esto se reafirmaría si consideramos que la capacidad de carga calculada en base a los datos de E.D. y T.D.N. están más cerca de los valores de M.S. consumida por los animales experimentales que a las de M.S. según Normas de Coop.

Como se ha mencionado anteriormente este informe corresponde a parte del trabajo planeado, por lo tanto no se pretende sacar conclusiones definitivas en cuanto a valor nutritivo de las praderas ni en cuanto a criterios para medir este valor nutritivo.

A través del trabajo realizado hasta el momento se comprueba lo similares que son los resultados de E.D. y N.D.T., por lo tanto el tomar uno solo de ellos sería suficiente para valorar un forraje. En el caso nuestro consideramos que el criterio más acertado sería el de elegir E.D. ya que es un método sencillo, corto y libre de procedimientos empíricos y asunciones.

Walter A. Bauer

R. Sauton

Sonie Chifflet de Verde

B I B L I O G R A F I A

- 1 - ARMSTRONG, D.C. Calorimetric determinations of the net energy value of dried S. 23 ryegrass at four stages of growth. Proc. 8th. Int. Grassl. Congr., 485 - 489. 1960.
- 2 - Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of analysis of the A.O.A.C. 8th. edition, Author, Washington, D.C. 1955.
- 3 - BALCH, C.C. Rumen Digestion and herbage utilization. Proc. 8th. Int. Grassl. Congr. Session 4B - 528 - 533. 1960.
- 4 - BRATZLER, J.W. A metabolism crate for use with sheep. Journal of Animal Science, 10: 593. 1951.
- 5 - COOP, E.I. and DREW, K.R. Maintenance and lactation requirements of grazing sheep. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 23: 53 - 61. 1963.
- 6 - CRAMPTON, E.W. and LLOYD, L.E. Fundamentals of Nutrition. W.H. Faiman and Company Editors. 1959.
- 7 - CRAMPTON, E.W., LLOYD, L.E. and MAC KAY, U.G. The caloric value of T.D.N. Journal of Animal Science, 16: 541 - 545. 1957.
- 8 - CRAMPTON, E.W. and MAYNARD, L.A. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animals feeds. Journal of Nutrition, 15: 383 - 395. 1938.
- 9 - HARDISON, W.A. Evaluating the nutritive quality of forage on the basis of Energy. A Review. Journal of Dairy Science 42: 489. 1959.
- 10 - HARKNESS, R.D. Studies in herbage digestibility. British Grassland Society Journal 18: 62 - 68. 1963.
- 11 - HEWIT, A.C.T. Feeding Farm Animals in Australia.
- 12 - IVINS, J.D. Digestibility data and Pasture evaluation. Proc. 8th. Int. Grassl. Congr. Session B. 459 - 461. 1960.
- 13 - KENNEDY, W.K. Chemical composition of pasture herbaje. En Mott, G.O., Lucas, H.L., Kennedy, W.K., Reid, J.T., Peterson, M.L. and Mc Cloud, D.E., editores. Pasture and range research techniques, 59 - 65. Cornell University Press, Ithaca, New York. 1962.
- 14 - KIVIMAE, A. Estimation of the digestibility of grassland crops from their chemical composition. Proceedings of the 8th. International Grasland Congres. 466. 1960

- 15 - KLEIBER, M. Metabolic body size. En K.L. Blaxter Editor. Energy Metabolism. 427 - 432. Academic Press. 1965.
- 16 - MAYNARD, L.A. and LOOSLI, J.K. Animal Nutrition 5a. Edicion Mc Graw - Hill Book Company, Inc. New York. 1962.
- 17 - MILFORD, R. Nutritional value of subtropical pasture species under Australian Conditions Proc. 8th. Int. Grassl. Congr. 474 - 479. 1960.
- 18 - MINSON, D.J. Methods of Assessing herbage feeding value. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 23: 63 - 78. 1963.
- 19 - MOTT, G.O. Evaluating Forage Production. En Hughes, H.D., Heath, M. and Metcalfe, D.S. Editores. Forages. 108 - 118. Iowa State University Press. Ames - Iowa - U.S.A. 1962.
- 20 - MINSON, D.J., RAYMOND, W.F. and HARRIS, C.E. The digestibility of grass species and varieties Proc. 8th. Int. Grassl. Congr. 470 - 474. 1960.
- 21 - Ministerio de Ganadería y Agricultura. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Memoria Anual 1965. p.p. 80.
- 22 - National Academy of Sciences. National Research Council. Nutrient requirements of sheep. Publicación 504. 1962.
- 23 - PHILLIP, T.G., SULLIVAN, J.T., LOUGHLIN, M.E. and SPRAGUE, V.G. Chemical composition of some forage grasses I. Changes with plant maturity. Agronomy Journal 46: 361 - 369. 1954.
- 24 - RAYMOND, W.F. Estudios recientes sobre el valor alimenticio de los pastos para los rumiantes. Cafade. Publicación N° 8. 1961.
- 25 - RAYMOND, W.F. The nutritive value of herbage. Proc. 6th. Easter School, Univ. Nottm., 156 - 154. 1959.
- 26 - RAYMOND, W.F., HARRIS, C.E. and HARKER, V.G. Studies on the digestibility of herbage. I. Technique of measurement of digestibility and some observations affecting the accuracy of digestibility data. British Grassland Society. Journal 8: 301 - 314. 1953.
- 27 - REID, J.T. El valor relativo de los resultados agronómicos y con animales en investigaciones sobre pasturas. Simposio sobre Evaluación de Pasturas La Estanzuela. 1964.
- 28 - REID, J.T. Some nutritional Effects of varying Concentrate - Roughage ratios in relation to Feed Input - Milk output by dairy cows. Cornell Agr. Expt. Sta. Memoir 344. 1956.
- 29 - REID, J.T., KENNEDY, W.K., TURK, K.L., SLACK, S.T., TRIMBERGER, G.W. and

- MURPHY, R.P. What is forage quality from the Animal Standpoint? Agronomy Journal 51: 213 - 216. 1959.
- 30 - SCHNEIDER, B.H. Feeds of the world, their digestibility and composition. West Virginia Agricultural Experiment Station Bulletin, 1947.
- 31 - SOSULSKY, F.W. and PATTERSON, J.K. Correlation between digestibility and chemical constituents of selected grass varieties. Agronomy Journal 53: 145 - 149. 1961.
- 32 - STAPLES, G.E. and DINUSSON, W.E. A comparison of the relative accuracy between seven day and ten day collection periods in digestion trials Journal of Animal Science 10: 244 - 250. 1951.
- 33 - SWIFT, R.W. The caloric value of T.D.N. Journal of Animal Science 16: 753 - 765. 1957.
- 34 - SWIFT, R.W. The nutritive evaluation of forages. Pennsylvania Agr. Expt. Sta. Bull. 615. 1957.

APENDICE

Digestibilidad aparente de la Materia Seca en la Pradera 114

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Materia Seca en el forraje suministrado, en %	16.16	16.16	16.16	16.16	16.16	16.16
6. Materia Seca en el forraje Rechazado, en %	17.76	17.46	16.47	17.37	17.40	15.97
7. Materia Seca en Heces Recogidas, en %	31.98	36.40	36.83	39.04	33.78	37.39
8. Materia Seca Suministrada, en gs.	11.684	11.991	10.213	11.312	11.167	9.211
9. Materia Seca Rechazada, en gs.	860	658	840	882	865	898
10. Materia Seca Consumida, en gs.	10.824	11.333	9.373	10.430	10.302	8.313
11. Materia Seca en Heces, en gs.	3.048	3.250	2.563	3.000	3.029	2.395
12. Indigestibilidad, en %	28.16	28.68	27.34	28.76	29.40	28.81
13. DIGESTIBILIDAD, en %	71.84	71.32	72.66	71.24	70.60	71.19

M = 71.48

D.T = 0.10

C.V = 0.98

Digestibilidad aparente de la Proteina en la Pradera 114

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Proteina en el forraje suministrado, en %	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
6. Proteina en el forraje Rechazado, en %	2.78	2.85	2.95	2.90	2.70	3.16
7. Proteina en Heces Recogidas, en %	5.24	5.98	6.56	4.68	4.55	5.39
8. Proteina Suministrada, en gs.	2.306	2.367	2.016	2.233	2.204	1.818
9. Proteina Rechazada, en gs.	135	107	150	147	134	178
10. Proteina Consumida, en gs.	2.171	2.260	1.866	2.086	2.010	1.640
11. Proteina en Heces, en gs.	499	533,95	422,20	424,99	447,81	345
12. Indigestibilidad, en %	22.98	23.63	22.63	20.37	21.63	21.04
13. DIGESTIBILIDAD, en %	77.02	76.37	77.37	79.63	78.37	78.96

M = 77.95

D.T = 1.60

C.V = 2.06

Digestibilidad aparente de la Celulosa en la Pradera li4

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Celulosa en el forraje suministrado, en %	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72
6. Celulosa en el forraje Rechazado, en %	5.41	5.26	4.99	5.21	5.25	4.90
7. Celulosa en Heces Recogidas, en %	6.27	7.47	7.32	6.39	6.21	6.92
8. Celulosa Suministrada, en gs.	3.413	3.502	2.983	3.304	3.262	2.690
9. Celulosa Rechazada, en gs.	262	198	254	265	261	275
10. Celulosa Consumida, en gs.	3.151	2.304	2.729	3.039	3.001	2.415
11. Celulosa en Heces, en gs.	597,53	667,00	471,12	580,28	611,19	443,23
12. Indigestibilidad, en %	18.96	20.19	17.26	19.09	20.37	18.35
13. DIGESTIBILIDAD, en %	81.04	79,81	82.74	80.91	79.63	81.65

M = 80.96

D.T = 1.16

C.V = 1.43

Digestibilidad aparente del Extracto al Eter en la Pradera li4

Animal en Experiencia

1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Extracto al Eter en el forraje suministrado, en %	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
6. Extracto al Eter en el forraje Rechazado, en %	0.75	0.73	0.66	0.72	0.73	0.72
7. Extracto al Eter en Heces Recogidas, en %	2.54	2.96	3.40	2.67	2.51	3.07
8. Extracto al Eter Suministrada, en gs.	694	693	607	672	663	547
9. Extracto al Eter Rechazado, en gs.	36	28	34	37	36	40
10. Extracto al Eter Consumido, en gs.	658	665	573	635	627	507
11. Extracto al Eter en Heces, en gs.	242	264	219	242	247	197
12. Indigestibilidad, en %	36.78	39.70	38.22	38.11	39.39	38.86
13. DIGESTIBILIDAD, en %	63.22	60.30	61.78	61.89	60.61	61.14

M = 61.49

D.T = 1.05

C.V = 1.71

Digestibilidad aparente de los Extractivos no Nitrogenados en la Pradera li4

Animal en Experiencia

1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Extractivos no Nitrogenados en el forraje suministrado, en %	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
6. Extractivos no Nitrogenados en el forraje Rechazado, en %	5.44	5.34	4.93	5.48	5.49	4.34
7. Extractivos no Nitrogenados en Heces Recogidas, en %	8.77	10.01	11.00	10.38	9.08	11.23
8. Extractivos no Nitrogenados Suministrado, en gs.	3.463	3.554	3.027	3.353	3.310	2.730
9. Extractivos no Nitrogenados Rechazado, en gs.	263	201	251	278	273	244
10. Extractivos no Nitrogenados Consumida, en gs.	3.200	3.353	2.776	3.075	3.037	2.486
11. Extractivos no Nitrogenados en Heces, en gs.	836	894	708	943	894	719
12. Indigestibilidad, en %	26.12	26.66	25.50	30.67	29.44	28.92
13. DIGESTIBILIDAD, en %	73.88	73.34	74.50	69.33	70.56	71.08

M = 72.12

D.T = 2.08

C.V = 2.88

Digestibilidad aparente de la Materia Orgánica en la Pradera li4

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	72.300	74.200	63.200	70.000	69.100	57.000
2. Forraje Rechazado, en gs.	4.840	3.770	5.100	5.080	4.970	5.620
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100	64.920	64.130	51.380
4. Heces frescas recogidas, en gs.	9.530	8.929	6.436	9.081	9.842	6.405
5. Materia Orgánica en el forraje suministrado, en %	13.66	13.66	13.66	13.66	13.66	13.66
6. Materia Orgánica en el forraje Rechazado, en %	14.38	14.18	13.53	14.31	14.17	13.12
7. Materia Orgánica en Heces Recogidas, en %	22.82	26.42	28.28	24.12	22.35	26.61
8. Materia Orgánica Suministrada, en gs.	9.876	10.136	8.633	9.562	9.439	7.786
9. Materia Orgánica Rechazada, en gs.	696	535	690	727	679	768
10. Materia Orgánica Consumida, en gs.	9.180	9.601	7.943	8.835	8.760	7.018
11. Materia Orgánica en Heces, en gs.	2.175	2.359	1.820	2.190	2.200	1.704
12. Indigestibilidad, en %	23.69	24.57	22.91	24.79	25.11	24.28
13. DIGESTIBILIDAD, en %	76.31	75.43	77.09	75.21	74.89	75.72

M = 75.78

D.T = 0.80

C.V = 1.06

Determinación de ENERGIA DIGESTIBLE de la Pradera li4

Animales	1	2	3
1. Forraje suministrado en grs.	72.300	74.200	63.200
2. Forraje rechazado en gs.	4.840	3.770	5.100
3. Forraje consumido, en gs.	67.460	70.430	58.100
4. Heces producidas en gs.	9.530	8.929	6.436
5. % de MATERIA SECA del Forraje SUMINISTRADO	16.16	16.16	16.16
6. % de MATERIA SECA del Forraje RECHAZADO	17.76	17.46	16.47
7. % de MATERIA SECA de las HECES	31.98	36.40	36.83
8. MATERIA SECA suministrada en gs.	11.684	11.991	10.213
9. MATERIA SECA rechazada, en gs.	860	658	840
10. MATERIA SECA consumida, en gs.	10.824	11.333	9.373
11. MATERIA SECA en las Heces, en gs.	3.048	3.250	2.563
<u>CALORIA POR GRAMO de Materia Seca a 105°</u>			
12. En el Forraje SUMINISTRADO	4143,75	4143,75	4143,75
13. En el Forraje RECHAZADO	3912,70	3955,91	4008,22
14. En el Forraje CONSUMIDO	231,05		
15. En Heces	3918,57	3907,08	3949,04
<u>CALORIA del FORRAJE NATURAL y HECES</u>			
16. En el Forraje SUMINISTRADO	48415575,00	49687706,25	42320118,75
17. En el Forraje RECHAZADO	3364922,00	2602988,78	3366904,80
18. En el Forraje CONSUMIDO	45050653,00	47084717,47	38953213,95
19. En las HECES	11943801,36	12698010,00	10121389,52
20. % de Indigestibilidad	26.51	26.97	25.98
21. % de DIGESTIBILIDAD	73.49	73.03	74.02

M = 72.96

D.T = 0.736

C.V = 1.01

4	5	6
70.000	69.100	57.000
5.080	4.970	5.620
64.920	64.130	51.380
9.081	9.842	6.405
16.16	16.16	16.16
17.37	17.40	15.97
39.04	33.78	37.39
11.312	11.167	9.211
882	865	898
10.430	10.302	8.313
3.000	3.029	2.395
4143,75	4143,75	4143,75
4002,70	3965,04	4009,13
3962,33	3972,81	3937,65
46874100,00	46273256,25	38168081,25
3530381,40	3429759,60	3600198,74
43343718,60	42843496,65	34567882,51
11886990,00	12033641,49	9430671,75
27.42	28.09	27.28
72.58	71.91	72.72

de suministrado en grs.
 de rechazado en grs.
 consumido, en grs.
 producidas en grs.
 MATERIAL SIACA del Forraje SUMINISTRADO
 MATERIAL SIACA del Forraje RECHAZADO
 MATERIAL SIACA de las HECES
 LA SIACA suministrada en grs.
 LA SIACA rechazada, en grs.
 LA SIACA consumida, en grs.
 LA SIACA en las Heces, en grs.
LA FOR GRANO de Materia Seca a 10%
 Forraje SUMINISTRADO
 Forraje RECHAZADO
 Forraje CONSUMIDO
LA del FORRAJE NATURAL y HECES
 Forraje SUMINISTRADO
 Forraje RECHAZADO
 Forraje CONSUMIDO
 HECES
 Utilizabilidad
 Digestibilidad

= 72.58
 = 0.758
 = 1.01

Digestibilidad aparente de la Materia Seca en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje Suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Materia Seca en el forraje suministrado, en %	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98	25.98
6. Materia Seca en el forraje Rechazado en %	28.57	27.98	27.83	24.74	27.04	28.11
7. Materia Seca en Heces Recogidas, en %	32.96	33.62	39.37	33.13	32.38	35.69
8. Materia Seca Suministrada, en gs.	13561,56	13717,44	10698,56	13093,92	13041,96	10277,69
9. Materia Seca Rechazada, en gs.	1719,91	1927,82	1402,63	1865,40	1576,43	1470,15
10. Materia Seca Consumida, en gs.	11841,65	11789,62	9295,93	11228,52	11465,53	8807,54
11. Materia Seca en Heces, en gs.	3875,11	4029,02	3098,81	3713,87	3887,22	3032,94
12. Indigestibilidad, en %	32.72	34.17	33.34	33.08	33.90	34.44
13. DIGESTIBILIDAD, en %	67.28	65.83	66.66	66.92	66.10	65.56

M = 66.39

D.T = 0.67

C.V = 1.00

Digestibilidad aparente de la Proteina en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Proteina en el forraje suministrado, en %	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
6. Proteina en el forraje Rechazado, en %	2.63	2.04	2.24	2.20	2.15	2.18
7. Proteina en Heces Recogidas, en %	1.13	1.37	1.59	1.07	1.09	1.34
8. Proteina Suministrada, en gs.	1.644	1.663	1.297	1.588	1.581	1.246
9. Proteina Rechazada, en gs.	158	141	113	166	125	114
0. Proteina Consumida, en gs.	1.486	1.522	1.184	1.422	1.456	1.132
1. Proteina en Heces, en gs.	133	164	125	120	131	114
2. Indigestibilidad, en %	8.95	10.78	10.56	8.44	9.00	10.07
3. DIGESTIBILIDAD, en %	91.05	89.22	89.44	91.56	91.00	89.93

M = 90.37

D.T = 0.97

C.V = 1.07

Digestibilidad aparente de la Celulosa en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Celulosa en el forraje suministrado, en %	9.01	9.01	9.01	9.01	9.01	9.01
6. Celulosa en el forraje Rechazado, en %	10.56	11.18	11.05	10.15	10.35	10.89
7. Celulosa en Heces Recogidas, en %	3.31	3.48	4.65	3.03	3.10	3.63
8. Celulosa Suministrada, en gs.	4.703	4.757	3.710	4.541	4.523	3.564
9. Celulosa Rechazada, en gs.	636	770	557	765	603	570
10. Celulosa Consumida, en gs.	4.067	3.987	3.153	3.785	3.920	2.994
11. Celulosa en Heces, en gs.	389	417	366	340	372	308
12. Indigestibilidad, en %	9.56	10.46	11.61	8.98	9.49	10.29
13. DIGESTIBILIDAD, en %	90.44	89.54	88.39	91.02	90.51	89.71

M = 89.77

D.T = 0.93

C.V = 1.04

Digestibilidad aparente del Extracto al Eter en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Extracto al Eter en el forraje suministrado, en %	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
6. Extracto al Eter en el forraje Rechazado, en %	0.84	0.59	0.58	0.51	0.58	0.60
7. Extracto al Eter en Heces Recogidas, en %	1.64	1.66	1.94	1.63	1.81	2.12
8. Extracto al Eter Suministrado, en gs.	517	523	408	499	497	392
9. Extracto al Eter Rechazado, en gs.	51	41	29	38	34	31
10. Extracto al Eter Consumido, en gs.	466	482	379	461	463	361
11. Extracto al Eter en Heces, en gs.	193	199	153	183	217	180
12. Indigestibilidad, en %	41.42	41.29	40.37	39.70	46.87	49.86
13. DIGESTIBILIDAD, en %	58.58	58.71	59.63	60.30	53.13	50.14

M = 56.75

D.T = 4.12

C.V = 7.26

Digestibilidad aparente de los Extractivos no Nitrogenados en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Extractivos no Nitrogenados en el forraje suministrado, en %	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04
6. Extractivos no Nitrogenados en el forraje Rechazado, en %	11.70	11.41	11.19	9.48	11.23	11.70
7. Extractivos no Nitrogenados en Heces recogidas, en %	21.13	21.37	24.16	21.48	20.83	22.28
8. Extractivos no Nitrogenados Suministrado, en gs.	5.241	5.301	4.134	5.060	5.040	3.972
9. Extractivos no Nitrogenados Rechazado, en gs.	704	786	564	715	655	612
10. Extractivos no Nitrogenados Consumido, en gs.	4.537	4.515	3.570	4.345	4.385	3.360
11. Extractivos no Nitrogenados en Heces, en gs.	2.484	2.561	1.902	2.408	2.501	1.893
12. Indigestibilidad, en %	54.75	56.72	53.28	55.42	57.04	56.34
13. DIGESTIBILIDAD, en %	45.20	43.28	46.72	44.58	42.96	43.60

M = 44.39

D.T = 1.42

C.V = 3.19

Digestibilidad aparente de la Materia Orgánica en la Pradera 1G

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	52.200	52.800	41.180	50.400	50.200	39.560
2. Forraje Rechazado, en gs.	6.020	6.890	5.040	7.540	5.830	5.230
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140	42.860	44.370	34.330
4. Heces frescas recogidas, en gs.	11.757	11.984	7.871	11.210	12.005	8.498
5. Materia Orgánica en el forraje suministrado, en %	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19	23.19
6. Materia Orgánica en el forraje Rechazado, en %	25.73	25.22	25.06	22.34	24.31	25.37
7. Materia Orgánica en Heces Recogidas, en %	27.21	27.88	32.34	27.21	26.83	29.47
8. Materia Orgánica Suministrada, en gs.	12.105	12.244	9.550	11.688	11.641	9.174
9. Materia Orgánica Rechazada, en gs.	1.549	1.738	1.263	1.684	1.417	1.327
10. Materia Orgánica Consumida, en gs.	10.556	10.506	8.287	10.004	10.224	4.847
11. Materia Orgánica en Heces, en gs.	3.199	3.341	2.545	3.050	3.221	2.504
12. Indigestibilidad, en %	30.31	31.80	30.71	30.49	31.50	31.91
13. DIGESTIBILIDAD, en %	69.69	68.20	69.29	69.51	68.50	68.09

M = 68.88

D.T = 0.70

C.V = 1.02

Determinación de ENERGIA DIGESTIBLE de la Pradera 1G

Animales	1	2	3
1. Forraje suministrado en gs.	52.200	52.800	41.180
2. Forraje rechazado en gs.	6.020	6.890	5.040
3. Forraje consumido, en gs.	46.180	45.910	36.140
4. Heces producidas en gs.	11.757	11.984	7.871
5. % de MATERIA SECA del Forraje SUMINISTRADO	25.98	25.98	25.98
6. % de MATERIA SECA del Forraje RECHAZADO	28.57	27.98	27.83
7. % de MATERIA SECA de las HECES	32.96	33.62	39.37
8. MATERIA SECA suministrada en gs.	13561,56	13717,44	10698,56
9. MATERIA SECA rechazada, en gs.	1719,91	1927,82	1402,63
10. MATERIA SECA consumida, en gs.	11841,65	11789,62	9295,93
11. MATERIA SECA en las Heces, en gs.	3875,11	4029,02	3098,81
<u>CALORIA POR GRAMO de Materia Seca a 105°</u>			
12. En el Forraje SUMINISTRADO	4340,83	4340,83	4340,83
13. En el Forraje RECHAZADO	4162,39	4173,65	4203,03
14. En Heces	4305,91	4262,67	4308,43
<u>CALORIA del FORRAJE NATURAL y HECES</u>			
15. En el Forraje SUMINISTRADO	58865995,63	59543165,11	46442540,17
16. En el Forraje RECHAZADO	7159310,80	8046797,20	5896851,09
17. En el Forraje CONSUMIDO	51706684,83	51496367,91	40545689,08
18. En las HECES	16685401,25	17174297,43	13351824,57
19. % de Indigestibilidad	32.27	33.35	32.93
20. % de DIGESTIBILIDAD	67.73	66.65	67.07

M = 67.08

D.T = 0.74

C.V = 1.11

4	5	6
50.400	50.200	39.560
7.540	5.830	5.230
42.860	44.370	34.330
11.210	12.005	8.498
25.98	25.98	25.98
24.74	27.04	28.11
33.13	32.38	35.69
13093,92	13041,96	10277,69
1865,40	1576,43	1470,15
11228,52	11465,53	8807,54
3713,87	3887,22	3032,94
4340,83	4340,83	4340,83
4176,16	4151,66	4206,75
4203,82	4281,92	4271,06
56838828,02	56613104,86	44615050,74
7788538,40	6748305,92	6278458,20
49050289,62	49864798,94	38336592,54
15612987,48	16643823,04	12954134,98
31.83	33.38	33.79
68.17	66.62	66.21

MATERIA SECA suministrada en kg.
 MATERIA SECA rechazada en kg.
 MATERIA SECA consumida en kg.
 Heces producidas en kg.
 MATERIA SECA del Forraje SUMINISTRADA
 MATERIA SECA del Forraje RECHAZADA
 MATERIA SECA de las HECES
 MATERIA SECA suministrada en kg.
 MATERIA SECA rechazada en kg.
 MATERIA SECA consumida en kg.
 MATERIA SECA en las Heces en kg.
CANTIDAD POR GRAMO de Materia Seca a LOS
 En el Forraje SUMINISTRADO
 En el Forraje RECHAZADO
 En Heces
CANTIDAD del FORRAJE NATURAL Y HECES
 En el Forraje SUMINISTRADO
 En el Forraje RECHAZADO
 En el Forraje CONSUMIDO
 En las HECES
 de Indigestibilidad
 de DIGESTIBILIDAD
 M = 80.73
 D.T. = 0.74
 C.V. = 1.11

Digestibilidad aparente de la Materia Seca en la Pradera 1F

Animal en Experiencia

1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Materia Seca en el forraje suministrado, en %	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52	32.52
6. Materia Seca en el forraje Rechazado, en %	33.87	28.47	29.89	28.01	28.95	29.75
7. Materia Seca en Heces Recogidas, en %	39.30	46.12	48.25	42.66	38.35	45.38
8. Materia Seca Suministrada, en gs.	11.073	11.024	10.439	10.016	11.057	10.276
9. Materia Seca Rechazada, en gs.	1.934	1.480	2.403	1.896	1.983	2.157
10. Materia Seca Consumida, en gs.	9.139	9.544	8.036	8.120	9.074	8.119
11. Materia Seca en Heces, en gs.	3.223	3.725	2.938	3.095	3.699	3.106
12. Indigestibilidad, en %	35.27	39.03	36.56	38.12	40.76	38.26
13. DIGESTIBILIDAD, en %	64.73	68.97	63.44	61.88	59.24	61.74

M = 63.33

D.T = 3.32

C.V = 5.24

Digestibilidad aparente de la Proteina en la Pradera 1F

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Proteina en el forraje suministrado, en %	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
6. Proteina en el forraje Rechazado, en %	1.85	1.53	1.79	1.76	1.57	1.73
7. Proteina en Heces Recogidas, en %	2.94	3.48	3.95	2.88	2.94	3.32
8. Proteina Suministrada, en gs.	957	953	902	865	955	888
9. Proteina Rechazada, en gs.	106	80	144	119	108	125
10. Proteina Consumida, en gs.	851	873	758	746	847	763
11. Proteina en Heces, en gs.	241	281	241	209	284	227
12. Indigestibilidad, en %	28.32	32.19	31.79	28.02	33.53	29.75
13. DIGESTIBILIDAD, en %	71.68	67.81	68.20	71.98	66.47	70.20

M = 69.39

D.T = 2.24

C.V = 3.23

Digestibilidad aparente de la Celulosa en la Pradera 1F

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Celulosa en el forraje suministrado, en %	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20
6. Celulosa en el forraje Rechazado, en %	13.30	11.42	12.16	11.31	12.17	11.80
7. Celulosa en Heces Recogidas, en %	10.31	12.42	12.98	11.65	10.55	12.33
8. Celulosa Suministrada, en gs.	3.814	3.797	3.595	3.450	3.808	3.539
9. Celulosa Rechazada, en gs.	759	594	978	766	834	856
10. Celulosa Consumida, en gs.	3.055	3.203	2.617	2.684	2.974	2.683
11. Celulosa en Heces, en gs.	845	1.003	790	845	1.018	844
12. Indigestibilidad, en %	27.66	31.31	30.19	31.48	34.23	31.46
13. DIGESTIBILIDAD, en %	72.34	68.69	69.81	67.52	65.77	68.54

M = 68.78

D.T = 2.21

C.V = 3.21

Digestibilidad aparente del Extracto al Eter en la Pradera 1F

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Extracto al Eter en el forraje suministrado, en %	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
6. Extracto al Eter en el forraje Rechazado, en %	0.66	0.49	0.48	0.48	0.53	0.57
7. Extracto al Eter en Heces Recogidas, en %	1.89	2.11	2.38	2.13	1.94	2.17
8. Extracto al Eter Suministrado, en gs.	351	249	331	317	350	325
9. Extracto al Eter Rechazado, en gs.	38	25	39	32	36	41
10. Extracto al Eter Consumido, en gs.	313	324	292	285	314	284
11. Extracto al Eter en Heces, en gs.	155	170	145	155	187	149
12. Indigestibilidad, en %	49.52	52.47	49.66	54.39	59.55	52.46
13. DIGESTIBILIDAD, en %	50.68	47.53	50.34	45.61	40.45	47.54

M = 47.03

D.T = 3.74

C.V = 7.96

Digestibilidad aparente de los Extractivos no Nitrogenados en la Pradera 1F

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Extractivos no Nitrogenados en el forraje suministrado, en %	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67
6. Extractivos no Nitrogenados en el forraje Rechazado, en %	13.64	11.65	11.77	10.91	11.00	11.80
7. Extractivos no Nitrogenados en Heces Recogidas, en %	15.45	18.16	17.84	16.19	14.26	14.92
8. Extractivos no Nitrogenados Suministrado, en gs.	4.314	4.295	4.067	3.902	4.308	4.004
9. Extractivos no Nitrogenados Rechazado, en gs.	779	606	946	739	754	856
10. Extractivos no Nitrogenados Consumido, en gs.	3.535	3.689	3.121	3.163	3.554	3.148
11. Extractivos no Nitrogenados en Heces, en gs.	1.267	1.467	1.086	1.175	1.376	1.025
12. Indigestibilidad, en %	35.84	39.77	34.80	37.15	38.72	32.56
13. DIGESTIBILIDAD, en %	64.16	60.23	65.20	62.85	61.28	67.44

M = 63.53

D.T = 2.64

C.V = 4.16

Digestibilidad aparente de la Materia Orgánica en la Pradera LF

Animal en Experiencia	1	2	3	4	5	6
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100	30.800	34.000	31.600
2. Forraje Rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040	6.770	6.850	7.250
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060	24.030	27.150	24.350
4. Heces frescas recogidas, en gs.	8.200	8.077	6.090	7.256	9.646	6.844
5. Materia Orgánica en el forraje suministrado, en %	27.71	27.71	27.71	27.71	27.71	27.71
6. Materia Orgánica en el forraje Rechazado, en %	29.45	25.09	26.20	24.46	25.27	24.90
7. Materia Orgánica en Heces Recogidas, en %	30.59	36.17	37.15	32.85	29.69	32.74
8. Materia Orgánica Suministrada, en gs.	9.435	9.394	8.895	8.535	9.421	8.756
9. Materia Orgánica Rechazada, en gs.	1.682	1.305	2.106	1.656	1.731	1.805
10. Materia Orgánica Consumida, en gs.	7.753	8.089	6.789	6.879	7.690	6.951
11. Materia Orgánica en Heces, en gs.	2.508	2.921	2.262	2.384	2.864	2.241
12. Indigestibilidad, en %	32.35	36.11	33.32	34.66	37.24	32.24
13. DIGESTIBILIDAD, en %	67.65	63.89	66.68	65.34	62.76	67.76

M = 65.68

D.T = 2.05

C.V = 3.12

Determinación de ENERGIA DIGESTIBLE de la Pradera 1F

Animales,	1	2	3
1. Forraje suministrado, en gs.	34.050	33.900	32.100
2. Forraje rechazado, en gs.	5.710	5.200	8.040
3. Forraje consumido, en gs.	28.340	28.700	24.060
4. Heces producidas, en gs.	8.200	8.077	6.090
5. % de MATERIA SECA del Forraje SUMINISTRADO	32.52	32.52	32.52
6. % de MATERIA SECA del Forraje RECHAZADO	33.87	28.47	29.89
7. % de MATERIA SECA de las HECES	39.30	46.12	48.25
8. MATERIA SECA suministrada, en gs.	11.073	11.024	10.439
9. MATERIA SECA rechazada, en gs.	1.934	1.480	2.403
10. MATERIA SECA consumida, en gs.	9.139	9.544	8.036
11. MATERIA SECA en las Heces, en gs.	3.223	3.725	2.938
<u>CALORIA POR GRAMO de Materia Seca a 105°</u>			
12. En el Forraje SUMINISTRADO	3972,21	3972,21	3972,21
13. En el Forraje RECHAZADO	4061,72	3985,10	3991,44
14. En Heces	3842,22	3772,80	3659,71
<u>CALORIA del FORRAJE NATURAL y HECES</u>			
15. En el Forraje SUMINISTRADO	43984281,33	43789643,04	41465900,19
16. En el Forraje RECHAZADO	7855366,48	5650871,80	9591430,32
17. En el Forraje CONSUMIDO	36128914,85	38138771,24	31874469,87
18. En las HECES	12383475,06	14053680,00	10752227,98
19. % de Indigestibilidad	34.28	36.85	33.73
20. % de DIGESTIBILIDAD	65.72	63.10	66.27

M = 64.04

D.T = 1.75

C.V = 2.73

E.M = 0.71

4	5	6
30.800	34.000	31.600
6.770	6.850	7.250
24.030	27.150	24.350
7.256	9.646	6.844
32.52	32.52	32.52
28.01	28.95	29.75
42.66	38.35	45.38
10.016	11.057	10.276
1.896	1.983	2.157
8.120	9.074	8.119
3.095	3.699	3.106
3972,21	3972,21	3972,21
3733,58	3978,67	3936,37
3796,75	3748,76	3791,36
39785655,36	43920725,97	40818429,96
7078867,68	7889702,61	8490750,09
32706781,68	36031023,36	32327679,81
11750941,25	138866663,24	11776057,34
35.93	38.49	36.43
64.07	61,51	63.57

de suministrado, en es.
 de rechazado, en es.
 de consumido, en es.
 de producidos, en es.

MATERIA SECA del Forraje SUMINISTRADO
 MATERIA SECA del Forraje RECHAZADO
 MATERIA SECA de las Heces

MATERIA SECA suministrada, en es.
 MATERIA SECA rechazada, en es.
 MATERIA SECA consumida, en es.
 MATERIA SECA en las Heces, en es.

LA POR GRAMO de Materia Seca

Forraje SUMINISTRADO
 Forraje RECHAZADO

del Forraje NATURAL y HECE

Forraje SUMINISTRADO
 Forraje RECHAZADO
 Forraje CONSUMIDO

Indicadores
 DISTINTIBILIDAD

40.40 = M
 1.75 = T
 2.75 = V
 0.71 = M

Facultad de Agronomía

Granja Experimental de Sayago

VALORACION NUTRITIVA DE

TRES SORGOS FORRAJEROS

Sonia Chifflet de Verde

Trabajo realizado con el Ing. Luis S. Verde.

I N D I C E

Introducción.....	pág.	1
Revisión bibliográfica.....	"	2
Materiales y métodos.....	"	11
Resultados y discusión.....	"	17
Resumen.....	"	33
Bibliografía.....	"	35

I N T R O D U C C I O N

Nuestro país puede ser considerado dentro de aquellos países donde la lluvia y la temperatura se encuentran entre los principales factores que intervienen en la limitación de la producción ganadera, pues estos factores inciden en manera preponderante en la producción de forraje en las distintas estaciones.

En estos países donde la lluvia de verano es sumamente irregular, los sorgos se han ido transformando en un cultivo básico para la producción de grano, heno, ensilaje o pastura cultivada. Esto se ha debido a que los sorgos, a causa de su capacidad de resistir los inconvenientes de la sequía y del calor, constituyen casi el único cultivo que puede llegar a un crecimiento cercano a lo normal.

Por otra parte los inviernos se caracterizan, la mayoría de los años en nuestro país, por una muy baja disponibilidad de forraje y consecuentemente, el ganado experimenta severas pérdidas de peso y, en circunstancias extremas, muerte por falta de ingestión de un nivel mínimo de nutrientes. Por lo tanto el mantener el ganado en niveles de ingestión que aseguren su mantenimiento, es decir que no haya pérdidas de peso, o, planteando metas más ambiciosas, que continuen ganando peso aún en invierno dependerá de la reserva de forraje en la forma de heno o ensilaje que se ha hecho en otras estaciones.

La capacidad de producir bajo condiciones adversas, más la disponibilidad de numerosas y diversas variedades para diferentes áreas y usos, ha hecho de los sorgos casi la cosecha ideal para aquellos países como el nuestro, donde la conservación de forrajes es una parte esencial de todo programa racional que tenga como meta la obtención de un alto rendimiento animal por hectárea.

En los últimos años han sido introducidas al país diversas variedades de sorgos graníferos y forrajeros que han demostrado excelentes características en sus países de origen. Sin embargo esas variedades han sido introducidas con criterio estrictamente comercial desconociendo el hecho, men-

cionado anteriormente, de que hay variedades que se recomiendan para áreas específicas y cuya performance en diferentes regiones está rodeada de una gran interrogante.

Este trabajo fue planeado como un paso previo hacia una comprensión más completa del valor nutritivo de algunas de las especies de sorgos forrajeros disponibles para producción. También fue diseñado a fin de proveer algunas respuestas a problemas asociados con la evaluación de forrajes utilizando técnicas de laboratorio.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Determinar la composición química y las tendencias seguidas por los diferentes componentes de la planta de sorgo a medida que avanzaba la madurez; 2) determinar la digestibilidad in vitro y relacionar estos valores con la composición química a fin de estimar el valor nutritivo en los diferentes estados de crecimiento y 3) conociendo la composición química, la tendencia de los componentes y la digestibilidad in vitro tratar de establecer recomendaciones primarias en relación a la época ideal de corte para las especies en consideración.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Los sorgos son cultivados para forraje, ensilaje o grano en prácticamente todas las áreas agrícolas del mundo. El volumen de investigación que ha sido realizado en relación con las diferentes variedades de sorgo es sumamente importante, es así que es posible encontrar gran número de referencias donde se considera el comportamiento de los sorgos para diferentes áreas del mundo, diferentes países y aun diferentes regiones dentro de algunos países.

En general, y de acuerdo con Martin et al., (24) los sorgos se pueden dividir en cuatro grupos: 1) Sorgos dulces o sacarinos; este grupo incluye todos aquellos sorgos forrajeros que son utilizados para forraje o para producción de jarabes. 2) Sorgos graníferos (Kafir, Milo, Hegari, Feterita, etc.); estos sorgos son utilizados para grano y forraje y, por esta razón, algunos autores clasifican muchos de los sorgos graníferos como de doble propósito. Las variedades mencionadas más arriba, varias de las cuales son pre-

cursoras de híbridos, van desapareciendo a medida que van siendo sustituidos por esos híbridos de alta productividad. 3) "Sorgos - pastos" (Sudan-grass, Tunis-grass, etc.) que son usados para pastoreo y para forraje. Dentro de este grupo pueden ser incluidos algunas especies relativas tales como el Johnson-grass y el Sorghum almun. 4) Maiz de Guinea, especie cultivada fundamentalmente por su paja.

En esta revisión hemos considerado, fundamentalmente, los sorgos dulces, comunmente llamados sorgos forrajeros (que pertenecen a la especie Sorghum vulgare) y los "sorgos - pastos" (que pertenecen a la especie Sorghum sudanense). Asimismo esta revisión tendrá relación con los sorgos graníferos en aquellos casos en los cuales estos sean utilizados para forraje o ensilaje.

Reid y Hodgson (39) establecen que el objetivo de un buen programa de pasturas y provisión de forraje debe ser el suministro uniforme y abundante, el mayor periodo posible, de pastura altamente palatable y nutritiva. Estos autores muestran graficamente los periodos de pastoreo para los estados del centro y del Norte de los Estados Unidos y es posible ver claramente que existe un largo periodo durante el invierno donde se hace necesario racionar a los animales. En nuestro país este periodo invernal de suministro de forraje no es tan notorio, más que nada, por el hecho de que el invierno en determinados años puede ser sumamente benigno sin embargo otros años las pérdidas de peso y aun las pérdidas de animales pueden ser realmente catastróficas. La demanda de una alta productividad por hectárea y de una alta eficiencia en la producción animal, así como la necesidad de un adecuado almacenamiento de forrajes para evitar todo periodo de penuria se está haciendo una realidad para el productor. Los sorgos, aparentemente, tienen una posición preponderante en lograr estas metas.

El aumento del interés del agricultor en nuestro país por la siembra de sorgos forrajeros y el aumento del area plantada refleja el deseo de utilizar un cultivo que sea capaz de resistir las condiciones de una sequía prolongada. Otra razón, especialmente en el caso de los sorgos para grano, es el rendimiento mucho más alto de los sorgos comparados con el maiz especialmente bajo condiciones de sequía.

En los últimos años han sido desarrolladas nuevas variedades de Sorgos, entre estas variedades estan el Sart Tracy y algunos híbridos altamente prometederos que son mencionados por Stokes et al (41), Stokes et al (42), Muñoz (30) y Owen et al (35).

Blount (4), Crockett (10), (11) y Ray y Thurman (37) han realizado comunicaciones sobre el rendimiento de Materia seca y el rendimiento de silaje por acre de estas nuevas variedades de sorgos pero sin embargo muy pocos trabajos se encuentran en la literatura en relación con su valor nutricional.

De acuerdo con Crockett (10), a pesar de que los sorgos pueden producir más nutrientes digestibles totales (NDT) por acre que el maíz, la diferencia entre estos dos cultivos en muchas instancias no fue muy grande, especialmente cuando se usaron maíces híbridos altamente productores y fuertes dosis de fertilizantes. Los resultados hasta el presente indican que usando una variedad adecuada de maíz, los rendimientos en NDT pueden ser iguales a los de sorgo y en algunos casos sobrepasarlos. Pero aun así existe una importante ventaja en favor de los sorgos, como lo puntualiza el autor, y ella es que los sorgos resisten mucho más el tiempo seco que lo que lo hace el maíz.

Blount (4), ha comunicado los resultados de varias comparaciones entre diferentes variedades de sorgos y mijos para ensilaje. El autor establece que la mayor diferencia entre los ensilajes fue el mayor contenido de carbohidratos del ensilaje de sorgo. Asimismo establece que el mijo puede ser usado como cultivo para ensilar cuando hay necesidad de realizar una plantación tardía y una cosecha temprana.

Nevens y Kendall (33), han demostrado que el ensilaje de maíz tiene un valor ligeramente mayor para la producción de leche que el ensilaje de sorgo. Estos autores puntualizan que vacas alimentadas con ensilaje de maíz produjeron 8 por ciento más leche y la declinación de la producción fue menos marcada que en vacas alimentadas con ensilaje de sorgo.

Hilton et al (18), obtuvieron resultados similares usando diferentes variedades de sorgo. Sin embargo Browning et al (5) condujeron una serie

de experimentos utilizando varias variedades de sorgos de doble propósito, un sorgo granífero y maíz Dixie. Las vacas que recibían el sorgo granífero produjeron la mayor cantidad de leche y consumieron la mayor cantidad de Materia seca comparadas con las vacas que fueron alimentadas con silo de maíz o silo del sorgo forrajero.

Haenlein y Richards (15), condujeron experimentos para determinar el valor relativo de los ensilajes de maíz y sorgo en términos de producción de leche, consumo de materia seca y digestibilidad. Encontraron que las vacas alimentadas con silo de maíz produjeron más leche y consumieron más materia seca que aquellos animales alimentados con ensilaje de sorgo. El ensilaje de sorgo fue 92 y 85 por ciento tan eficiente como el ensilaje de maíz para la producción de leche.

Lance et al (23), condujeron un experimento para determinar el valor relativo de los ensilajes de maíz y de sorgo en términos de producción de leche, consumo de materia seca y digestibilidad. Estos autores encontraron que las vacas alimentadas con ensilaje de maíz produjeron más leche y consumieron más materia seca que aquellas que fueron alimentadas con ensilaje de sorgo. El ensilaje de sorgo tuvo una eficiencia del 92 y 85 por ciento de la del maíz para producción de leche. Asimismo se encontró que en uno de los experimentos no había diferencias en la digestibilidad de ambos ensilajes, pero en un ensayo subsiguiente los coeficientes de digestibilidad para la materia seca y la energía fueron significativamente mayores para el maíz que para el sorgo.

Sin embargo Zogg et al (53), encontraron que la materia seca de los ensilados de maíz y sorgo, era utilizada igualmente bien para la producción de leche.

La revisión bibliográfica indica que hay muy pocos trabajos realizados sobre el valor nutricional de sorgos híbridos. Meyer et al (28) compararon un ensilaje de sorgo de la variedad Rex caracterizada por tener una estrecha relación grano - tallo con otro ensilaje de una variedad caracterizada por tener una relación mucho más amplia (Hegari); las ganancias de peso de los novillos alimentados con los dos ensilajes fueron prácticamente iguales.

Owen et al (35), realizaron un estudio para determinar el valor nutritivo relativo, para vacas en lactación, de ensilajes hechos con algunos de los recientemente desarrollados sorgos híbridos forrajeros comparados con otros sorgos forrajeros anuales y con maíz.

En un primer experimento se compararon maíz, sorgo de la variedad Axtell con el híbrido RS303F. Los sorgos difirieron solamente en la cantidad de materia seca consumida la que fue más alta en vacas alimentadas con el sorgo Axtell. El maíz fue superior a ambos sorgos.

En un segundo experimento se comparó el híbrido RS301F con el sorgo Tracy; se encontró que cuando ambos sorgos fueron cosechados para ensilar en estado de grano pastoso, el RS301F fue significativamente superior al Tracy tanto en la cantidad de materia seca consumida, como en el porcentaje de grasa en la leche. Los autores sugieren que el grado de madurez de la semilla, ni el contenido de semillas de los híbridos deben ser usados como criterios a fin de juzgar su calidad como cultivos para ensilar.

Existen muchos datos con respecto a la composición de los sorgos forrajeros maduros utilizados en la alimentación de los animales (31). Sin embargo, muy pocos trabajos han sido realizados con relación al valor nutritivo de plantas inmaduras y, consecuentemente, muy poco se conoce acerca de las tendencias que siguen los diferentes nutrientes a medida que avanza la madurez.

Nester (32), estudió la composición de ocho variedades de sorgos forrajeros divididos dentro de tres grupos de acuerdo a su época de maduración. El primer grupo consistió de variedades de madurez temprana (Atlas, Orange, Christal Drif). El segundo grupo comprendía las variedades de media estación (Tracy, Sugar Drif, White African). Las variedades tardías estaban representadas por el Sart y el Honey. Se encontró que las variedades tempranas tenían rindes significativamente menores de material verde y seco que las variedades más tardías. Asimismo se comprobó que las variedades de media estación rendían tan bien como las variedades tardías.

Merwine (27), estudió los rendimientos relativos de materia seca de una serie de variedades de sorgo, que comprendían tipos graníferos, pre-

feridos por su alta proporción de granos, y sorgos dulces en los cuales la mayor parte de su valor nutritivo es debido al contenido de azúcares. Este estudio demostró que los altos rendimientos están asociados a un incremento en el rendimiento de tallos. Alrededor del 50 % de la materia seca total, en los sorgos graníferos, estaba formada por granos y hojas. Se observó que a medida que el rendimiento se incrementa la fracción correspondiente a los granos y hojas se reducía y el cultivo contenía una proporción mayor de tallos.

Burns y Wedin (7), estudiaron la composición química y los cambios luego de las heladas en el rendimiento de materia seca del sorgo forrajero RP30F y Piper Sudan-grass. En general, el sorgo forrajero produjo rendimientos de materia seca significativamente mayores, asimismo se obtuvo un porcentaje significativamente mayor de proteína bruta y un porcentaje significativamente más bajo en fibra bruta, comparado en el Sudan-grass.

Farhoomand (14), estudió el sorgo forrajero RP30F y el Piper Sudan-grass bajo tres diferentes sistemas de manejo de verano, se encontró que, generalmente, el porcentaje de materia seca se incrementó en todas las partes de la planta a medida que avanzaba la madurez, con la excepción del sudan-grass el cual alcanzaba un pico a mediados de setiembre para luego declinar.

Jung et al (20), condujeron un estudio con Sudan-grass para determinar los efectos del estado vegetativo y el nivel de fertilizante nitrogenado sobre el rendimiento de materia seca y digestibilidad de la energía, materia seca y proteína. El rendimiento de materia seca del Sudan-grass fue influenciado en forma muy marcada por varios factores, de los cuales la época de corte fue el más importante.

Burns (6), comparando un sorgo forrajero híbrido y Sudan-grass encontró una tendencia lineal en el incremento de la fibra cruda en ambos cultivos. Resultados muy similares a los comunicados por Burns fueron encontrados por Farhoomand (14) trabajando con el mismo forraje y tratamientos similares.

La fracción fibra cruda de los sorgos forrajeros fue estudiada por Webster y Davies (48). Estos autores observaron un breve periodo de incremen-

to culminando en el punto más alto alrededor del momento de emergencia de los panojos; después de este momento se observó una disminución pequeña e irregular hasta las primeras heladas, después las cuales hubo un incremento que oscilaba entre 20 y 35 % del valor mínimo.

Achacoso et al (1), estudiaron los constituyentes químicos de varios forrajes de verano, entre los que se incluían el Sudan-grass y el mijo, a diferentes estados de crecimiento. El porcentaje de proteína bruta disminuyó significativamente a lo largo de la vida útil de las plantas. Se observó una correlación negativa altamente significativa entre la lignina y la proteína, proteína y fibra bruta y proteína y materia seca.

Diversas variedades y líneas de sorgos fueron estudiadas por Webster et al (49), en varios estados previos a la madurez. De acuerdo con los autores uno de los resultados más significativos en las plantas jóvenes fue el valor relativamente alto obtenido para la proteína. En efecto, el estudio de la proteína en base a la materia seca mostró que ésta constituía entre un sexto y un quinto del total del peso seco. Con esta base se concluyó que los sorgos forrajeros utilizados en este ensayo cortados y secados en estados vegetativos tempranos, eran tan altos en proteína como el promedio de henos de alfalfa buenos. Asimismo, el contenido de fibra cruda fue correspondientemente bajo y los extractivos no nitrogenados relativamente altos. Los autores puntualizan que se hace muy necesario el realizar estudios químicos relacionados con la composición de sorgos forrajeros inmaduros.

Willaman et al (51), estudiaron tres variedades de sorgos a fin de evaluar la composición de las plantas y de sus diferentes partes a medida que se acercan a la madurez.

Considerando la planta como un todo se constató un aumento continuado en el contenido de materia seca hasta llegar a la madurez. El porcentaje de fibra cruda disminuyó prácticamente a la misma velocidad con que aumentaron los carbohidratos solubles. Los autores puntualizan que la planta de sorgo elabora tempranamente su estructura celular fibrosa, así como la proteína y la materia mineral y luego, en los últimos estados de crecimiento, esa estructura fibrosa y los tejidos en general son llenados con carbohidratos.

Los estudios conducidos por Nester (32), con diversas variedades de sorgo a fin de determinar su contenido de proteína permitieron comprobar que las variedades que produjeron el porcentaje más alto de proteína se encontraban entre las que producían menos cantidad de materia seca y que, asimismo, tenían menor cantidad de tallos. Al estudiar en forma separada el porcentaje de proteína de los tallos y de las hojas se constataron notorias diferencias; en promedio los tallos tenían 2,89% de proteína y las hojas 7,61%.

Considerando la importancia extraordinaria que tienen los carbohidratos en la planta de sorgo llama la atención que en la bibliografía aparezcan solamente algunos pocos trabajos.

Ventre et al (44), estudiaron el contenido de sacarosa, dextrosa y levulosa de 34 variedades de sorgo en diferentes estados de madurez. Se encontró que el contenido de sacarosa aumentaba a medida que la planta se acercaba a la madurez y que los azúcares reductores totales, como también la levulosa y dextrosa tenían valores muy altos en estados vegetativos tempranos observándose una disminución con la madurez.

En los trabajos, mencionados anteriormente, de Willaman (51) se encontró que a medida que las plantas se acercaban a la madurez el contenido de dextrosa disminuía más rápidamente que el de levulosa. Al aproximarse la madurez, la sacarosa aumentaba rápidamente y los azúcares reductores disminuían observándose, en el estado de fibración completa, cantidades similares de ambos componentes.

Nester (32), constató una correlación altamente significativa (0.91) entre el porcentaje de sacarosa y el porcentaje de lignina.

De acuerdo a lo establecido por Waite (46), los constituyentes de los forrajes que son más afectados con el avance de la madurez son las proteínas, los carbohidratos estructurales, la lignina y los carbohidratos solubles. Es un hecho muy conocido que a medida que una planta madura disminuye el porcentaje de nitrógeno total y aumenta el porcentaje de celulosa, hemicelulosas y lignina. Así como se observa un aumento en los elementos estructurales a medida que se acerca la madurez, también se observa un cambio en la relación de celulosa a hemicelulosa.

Concordando con éstos Waite y Gorrod (47), comprobaron un rápido aumento en la cantidad de hemicelulosas en varias plantas forrajeras anuales y perennes.

El efecto del estado de madurez sobre la composición química del Sudan-grass y el mijo fue estudiado por Rusoff et al. (40). El contenido de lignina aumentaba progresivamente de 3.23 en el primer corte a 6.72 en el quinto corte. Asimismo se observó un efecto realmente drástico en la fracción fibra cruda, desde el primer corte hasta el cuarto se observó un aumento (de 25.4 % a 34.8 %) y luego se observa una disminución significativa. El porcentaje de proteína disminuía significativamente en cada etapa de corte.

Phillips et al. (36), obtuvo resultados muy similares trabajando con especies y variedades totalmente diferentes.

El estado de madurez de la planta de sorgo puede afectar la calidad y el valor nutritivo del ensilaje producido. Catchpole (8), usando silos miniatura, estudió el ensilaje de sorgo producidos con cultivos cortados a diferentes estados de madurez. Se observaron tremendos cambios en los procesos fermentativos a consecuencia del avance de la madurez, y esto lleva al autor a afirmar que no existe justificación para dilatar el corte para ensilaje más allá del estado de grano pastoso. Asimismo se puntualiza que la elección del mejor momento de corte de los sorgos no debe ser determinado solamente por el análisis químico sino también por ensayos de alimentación a fin de determinar la mejor respuesta animal.

Owen y Webster (34), condujeron un estudio para evaluar el efecto de la madurez del sorgo en algunos constituyentes químicos en los ensilajes de sorgo. Los sorgos utilizados fueron dos sorgos forrajeros híbridos recientemente desarrollados (RS301F y RS303F) y dos de las más comunes variedades utilizadas para ensilar (Atlas y Rex).

La composición de todos los sorgos utilizados fue similarmente afectada por la madurez. El avance de la madurez en los sorgos desde el estado de plena floración hasta la madurez completa de la semilla produjo descensos significativos en el contenido de humedad, fibra cruda y proteína cruda, sin embargo se observó un aumento en el contenido de extractivos no nitrogenados.

Los híbridos presentaban porcentajes mayores de proteína cruda y fibra cruda y menores de extractivos no nitrogenados que las variedades comunes.

Wedin (50), comprobó que la demora en la época de cosecha provocaba una respuesta lineal y diferencias significativas en el contenido de proteína. Similares comprobaciones fueron realizadas por Webster y Davies (48), estudiando la composición de sorgos forrajeros en varios estados de madurez. Estos autores comprobaron un porcentaje de proteína relativamente alto, de 12 a 18 %. Sin embargo el contenido de proteína disminuía rápidamente a medida que se acercaba la madurez observándose una tendencia a mantenerse constante al final del periodo vegetativo.

En general, luego de la revisión de la bibliografía, es posible decir que los cambios químicos que resultan del avance de la madurez son mayores que todos los que pueden ser producidos por otros factores. A medida que la planta se aproxima a la madurez se observan cambios en la composición con menor porcentaje de proteína y mayor porcentaje de carbohidratos estructurales y de lignina. Luego de la formación de la semilla, la capacidad fotosintética de la planta disminuye y la transferencia de nutrientes hacia la semilla se transforma en la actividad más importante de la planta.

MATERIALES Y METODOS

Durante el verano 1965-1966 se condujo un ensayo a fin de evaluar por análisis químico y por técnicas in vitro tres variedades de sorgos forrajeros: el híbrido RP30F, Raucher y Atlas.

El sorgo forrajero RP30F es un híbrido altamente productor que proviene de una cruce simple de una selección de Kafir, macho estéril, por una selección de sorgo forrajero con un altísimo contenido de azúcar. Esta variedad fue seleccionada para este ensayo por reunir muchas de las características vegetativas y de origen de varios de los sorgos forrajeros híbridos introducidos recientemente al país. Como se menciona anteriormente el RP30F se caracteriza por sus altos rendimientos y además sobresale su alto contenido de azúcar en el tallo, la resistencia de la hoja a las enfermedades y la persistencia del color verde aún muy entrado el otoño (largo periodo vegetativo).

El sorgo forrajero Raucher es un sorgo de polinización abierta que se caracteriza por su bajo contenido en ácido prúsico, es altamente resistente a la sequía, siendo muy característico su corto periodo vegetativo (alrededor de 76 días).

El Atlas es también de polinización abierta, teniendo un periodo de crecimiento vegetativo activo que oscila alrededor de los 100 días. Es una variedad altamente resistente a la sequía y que ha sido cultivada intensamente en los Estados Unidos y en México en regiones donde los mm. de lluvia en verano presentan una distribución muy similar a la de nuestro país.

Estas variedades fueron plantadas el día 10 de noviembre de 1965, estando ubicadas las parcelas experimentales en la Granja de Sayago. El diseño experimental utilizado fue de bloques sorteados al azar.

Muestras del forraje fueron tomadas con intervalos de 7 días desde los 53 hasta los 89 días después de la emergencia de las plantas (18 de Enero 1966 al 23 de febrero 1966) y posteriormente en los momentos que se consideraban clave en el cultivo.

Las plantas utilizadas para las muestras fueron tomadas al azar dentro de cada parcela y fueron cuidadosamente picadas y mezcladas.

En todas las investigaciones con forrajes conectados con análisis de laboratorio el problema del muestreo y conservación de los tejidos en una forma apta para posteriores investigaciones es de importancia fundamental. Ha sido puntualizado por varios autores, Davies et al (12), Laidlaw and Wylam (22) y Jones (19) que el método para la deshidratación del forraje ejerce una influencia considerable en la composición final del producto.

Cambios muy importantes pueden tener lugar en las fracciones nitrogenadas y carbohidratos a menos que toda la acción enzimática en el forraje recién cortado sea paralizada.

Por esta razón las muestras fueron trasladadas inmediatamente al laboratorio donde se procedió a realizar la extracción de los carbohidratos con agua en una licuadora pasando el líquido resultante a una congeladora donde permanecía hasta su posterior análisis. Otra parte de las muestras fue

secada en la estufa a 60° grados y posteriormente fue molida. Después de molidas se realizó en las muestras la determinación de materia seca, ceniza y celulosa.

La celulosa fue determinada por el método de Crampton y Maynard (9). La proteína cruda se determinó en el forraje fresco por el método de Kjeldahl como es descripto por la Association of Official Agricultural Chemists (3).

Los carbohidratos solubles fueron determinados por una modificación del método ideado por Mc Donald y Henderson (25). Este método fue ideado para determinar, por una extracción simple, los carbohidratos solubles en agua (azúcares más pentosanas) en pastos. El procedimiento analítico fue el siguiente: 25 g. de forraje fresco de sorgo fueron macerados con 200 ml. de agua en una licuadora durante 5 minutos. El residuo fibroso fue removido por filtración a través de tela de queso y se agregaron a 100 ml. del filtrado 5 ml. de ácido sulfúrico 0.1 N en un Erlenmeyer.

El extracto acidificado fue llevado hasta ebullición a fin de coagular las proteínas y alrededor de 1 g. de Celite 545 fue agregado a fin de favorecer la filtración. Las proteínas coaguladas fueron removidas por filtración a través de papel de filtro Whatman N° 40 y el residuo fue lavado con agua destilada. Este último paso ofrecía grandes dificultades en la filtración y por esta razón se modificó el método sustituyendo la filtración por una centrifugación a 1800 g. durante 5 minutos.

El filtrado (sobrenadante) fue llevado hasta 250 ml. con agua destilada. La hidrólisis fue efectuada por la adición de 5 ml. de ácido sulfúrico 2N a 15 ml. del filtrado diluido, en un frasco de 50 ml. tapado con un condensador y sumergiendo el frasco en un baño de agua a 100° durante 10 minutos. Después de enfriado el líquido fue hecho neutro al rojo de metilo con hidróxido de sodio 1N y llevado a volumen (100 ml.) con agua destilada. El método de Mc Donald y Henderson usa, en su último paso, una determinación reductométrica para azúcares reductores basada en una modificación del reactivo de Somogy introducida por Wiseman et al (52), este último paso fue omitido y la solución fue analizada por la misma determinación colorimétrica utilizada por Deriaz (13).

Se realizaron estudios de la digestibilidad de la materia seca in vitro por medio del método delineado por Tilley y Terry (43). Para esto se utilizaron muestras secadas a estufa, de las plantas cortadas en los diferentes estados de madurez.

El método usado es una técnica muy simple que consiste de dos es- dos, primero, incubación con el líquido de rumen y, segundo, incubación con pepsina ácida.

El procedimiento general de este método fue como sigue: Muestras de 0.5 g. fueron pasados en duplicado dentro de frascos de centrifuga de 80 ml. A cada uno de los tubos se agregaron 50 ml. de una mezcla de solución buffer y líquido de rumen filtrado a través de tela de queso. El espacio sobre el líquido de cada tubo fue saturado con CO₂ y el tubo fue tapado con un tapón de goma al cual se le había adaptado una valvula Bunsen para gases. Después de tapados los tubos fueron incubados durante 48 horas a 38°C en un baño de agua cubierto. Los tubos fueron sacudidos entre 3 y 4 veces por día. Fue usado blanco consistente en 50 ml. de la mezcla de solución buffer y líquido de rumen.

La solución buffer fue hecha de acuerdo con la fórmula para la "saliva sintética" sugerida por Mc Dougall (26). La composición de la solución buffer fue la siguiente:

NaHCO ₃	9.80	g./l.
Na ₂ HPO ₄ ·H ₂ O.....	9.30	"
NaCl.....	0.47	"
KCl.....	0.57	"
MgCl ₂ ·6H ₂ O.....	0.1279	"
CaCl ₂ anhidro.....	0.04	"

Esta solución buffer fue mezclada con líquido de rumen en una proporción de 4 ml. de buffer y 1 ml. de líquido de rumen.

El líquido de rumen fue obtenido de un novillo fistulado mantenido en una dieta de heno de avena de buena calidad, silo de sorgo y un suple-

mento de concentrado formado por partes iguales de maiz y de avena.

El liquido fue colado a través de cuatro capas de tela de queso dentro de un termo previamente templado con agua tibia.

Durante la preparación en la laboratorio el liquido de rumen fue mantenido entre 38°C y 39°C.

Al final del primer periodo de incubación se agregó a cada tubo 1 ml. de HgCl_2 al 5 % a fin de detener la actividad bacteriana; asimismo, se agregaron 2 ml. de Na_2CO_3 N a fin de favorecer la sedimentación de las partículas dentro del tubo.

Los tubos fueron centrifugados durante 15 minutos a aproximadamente 1800 g.; los sobrenadantes fueron descartados y a cada uno de los tubos se agregó 50 ml. de una solución de pepsina recién preparada. Los tubos se incubaron nuevamente a 38°C por 48 horas.

La solución de pepsina se preparó disolviendo 2 g. de pepsina 1:10.000 en 850 ml. de agua destilada, se agregó, además 100 ml. de HCl N y la solución fue llevada a volumen (1 litro) con agua. Al final de la incubación los sobrenadantes fueron descartados y los residuos fueron lavados con agua y centrifugados. Los residuos fueron pasados a un vasito de Bohemia de 50 ml., previamente pesado, y secados a 85°C durante 24 horas. Del peso seco se substrajo el peso del residuo encontrado en el blanco y de esa cifra se calculó la digestibilidad de la materia seca.

CUADRO N° 1DATOS METEOROLOGICOSPrecipitaciones (mm/m²)

		<u>Total mensual</u>	<u>Normal</u> (promedio de 50 años)
Octubre	1965	40.9	66.7
Noviembre	1965	132.1	72.1
Diciembre	1965	127.3	65.3
Enero	1966	32.0	76.9
Febrero	1966	113.0	69.9
Marzo	1966	292.8	88.9
Abril	1966	145.5	95.1

Temperaturas

		<u>Promedio máxima</u>	<u>Promedio mínima</u>	<u>Promedio</u>	<u>Normal</u>	
					<u>Máxima</u>	<u>Mínima</u>
Octubre	1965	22.2	11.9	16.8	20.2	10.2
Noviembre	1965	23.1	13.4	18.0	23.9	12.7
Diciembre	1965	25.4	15.2	20.5	26.8	15.2
Enero	1966	28.1	17.6	22.8	28.5	16.8
Febrero	1966	26.2	15.6	20.8	28.0	16.8
Marzo	1966	25.1	15.4	20.2	25.8	15.3
Abril	1966	21.8	14.2	17.7	22.3	12.2

Estos datos fueron suministrados por el Observatorio Meteorológico de El Prado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones climáticas durante el período de crecimiento de la planta no fueron normales, ya que como puede verse en el Cuadro N° 1 se observó un período con escasez de agua y luego se observaron precipitaciones muy por encima de lo normal, por lo que consideramos que el desarrollo vegetativo de la planta pudo haberse visto afectado, alterando la composición química y la distribución porcentual de algunos componentes en relación a la que se observaría en un período normal.

Debemos asimismo mencionar el hecho que el 24 de febrero se registró un exceso de precipitaciones y un fuerte ciclón que provocó el vuelco de las plantas, las cuales se recuperaron solamente en forma parcial.

Analizaremos a continuación cada una de las fracciones en las tres especies bajo estudio.

Contenido de Materia Seca

Los datos de los promedios de materia seca en las plantas de sorgo de las tres especies en estudio aparecen en el cuadro N° 2 y en la gráfica N° 1.

El porcentaje de materia seca viene aumentando desde el comienzo del período de muestreo. El aumento es abrupto a partir del momento en que se tomó la primer muestra (18 de enero), para luego mantenerse más o menos estable en el caso del RP30F y Atlas. En el caso del Rancher se observa una disminución. Esta disminución coincide con el exceso de precipitaciones que ocurrieron a fines de febrero y marzo.

Aparentemente el exceso de humedad tuvo un mayor efecto en el Rancher que en las otras dos variedades.

Las diferencias entre variedades son significativas (5 %) del 18 al 25 de enero para luego hacerse altamente significativas (1 %) hasta el fin del período de muestreo.

Los menores porcentajes corresponden siempre a la variedad Atlas.

CUADRO N° 2Porcentajes de Materia Seca de las especies en estudio.

<u>Fecha de muestras</u>	<u>RP3OF</u>	<u>ATLAS</u>	<u>RANCHER</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	21.33	18.80	21.14
25 - 1 (60)	24.00 (a,b) ⁽²⁾	21.42 (b)	24.79 (a)
1 - 2 (67)	25.71 b	22.62 c	27.92 a
9 - 2 (75)	27.91 a,b	23.88 b	30.42 a
16 - 2 (82)	30.73 a	24.92 b	30.47 a
23 - 2 (89)	30.13 a	25.11 b	30.34 a
3 - 3 (97)	30.23 a	26.81 c	29.26 b
9 - 3 (103)	29.78 b	27.42 c	28.10 a
23 - 3 (117)	30.60 a	27.33 b	28.48 a,b

(1) - Número de días después de la emergencia.

(2) - Para cada fecha, las medias con el mismo subíndice no son significativas al nivel del 5 % de acuerdo a la prueba de Duncan.

La variación de la materia seca está de acuerdo a lo encontrado en el RP3OF por Verde (45), Farhoomand (14) y Burns y Wedin (7) y por diversos autores en otras variedades de sorgo (30), (34), (50).

Fueron calculados los coeficientes de correlación para comparar materia seca con proteína, carbohidratos solubles y celulosa.

En el RP3OF se observó una correlación positiva (+0.74), significativa (5 %) entre materia seca y carbohidratos solubles. Entre materia seca y proteína se encontró una correlación negativa (-0.71), significativa al 5 %. En el caso de materia seca y celulosa se encontró una correlación negativa (-0.80) altamente significativa.

Con respecto a la variedad Atlas, la correlación entre materia se-

ca y carbohidratos solubles no fue significativa (+0.42). Se encontraron correlaciones negativas altamente significativas, (1%) entre la materia seca y proteína (-0.99) y entre materia seca y celulosa (-0.80).

En cuanto a la variedad Rancher no se observa al igual que en la anterior, una correlación significativa entre materia seca y carbohidratos solubles (+0.59). Se encontraron correlaciones negativas entre materia seca y proteína (-0.74) y entre materia seca y celulosa (-0.74).

El porcentaje de materia seca va aumentando durante el período de muestreo por lo que tendríamos que el momento en que daría el máximo rendimiento de materia seca y la planta no acumula más nutrientes sería a partir del 16 de febrero para el RP30F y a partir del 9 de marzo para el Atlas. En el caso de las variedades RP30F y Rancher este momento coincide con el máximo de carbohidratos solubles, y los máximos porcentajes de digestibilidad, pero en el caso del Atlas el máximo de producción de materia seca ocurre cuando el porcentaje de carbohidratos solubles está en franca disminución como así mismo los porcentajes de digestibilidad in vitro, observándose los mayores porcentajes de carbohidratos solubles y digestibilidad el 16 de febrero, lo que hace suponer que el posterior aumento de materia seca es en base a aumentos en el material fibroso.

Contenido de Proteína

Los datos de proteína de las tres variedades en estudio aparecen en el cuadro N° 3 y en la gráfica N° 2.

Las diferencias entre las tres variedades en ningún momento son significativas, mostrando las tres la misma tendencia. Los porcentajes disminuyen a partir del 18 de enero hasta el 23 de febrero, momento en el que se observa un aumento brusco, para luego comenzar a disminuir nuevamente en la variedad RP30F, no observándose esta disminución en las variedades Atlas y Rancher.

Esta disminución inicial está de acuerdo a lo encontrado por, Armstrong et al (2), Phillips et al (36), Rusoff et al (40), Verde (45). Rusoff (40) sugiere que esta rápida disminución en el contenido de proteína puede ser de-

bida a un rápido crecimiento inicial de los tallos, y luego ocurriría un crecimiento mayor de las hojas, con lo que aumenta el porcentaje total de proteína.

En el RP30F Verde (45), encontró que el porcentaje de proteína de los tallos es muy bajo, siendo al comienzo del período vegetativo, la parte de la planta que controla el porcentaje total.

CUADRO N° 3

Porcentajes de Proteína de las especies en estudio.

<u>Fecha de muestreo</u>	<u>RP30F</u>	<u>ATLAS</u>	<u>RANCHER</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	5.73	4.06	4.44
25 - 1 (60)	3.57	3.24	3.91
1 - 2 (67)	3.42	3.25	2.99
9 - 2 (75)	2.76	2.81	2.46
16 - 2 (82)	2.43	2.98	2.74
23 - 2 (89)	0.66	2.28	1.43
3 - 3 (97)	3.26	2.65	3.18
9 - 3 (103)	3.78	2.24	3.58
23 - 3 (117)	2.99	3.26	4.21

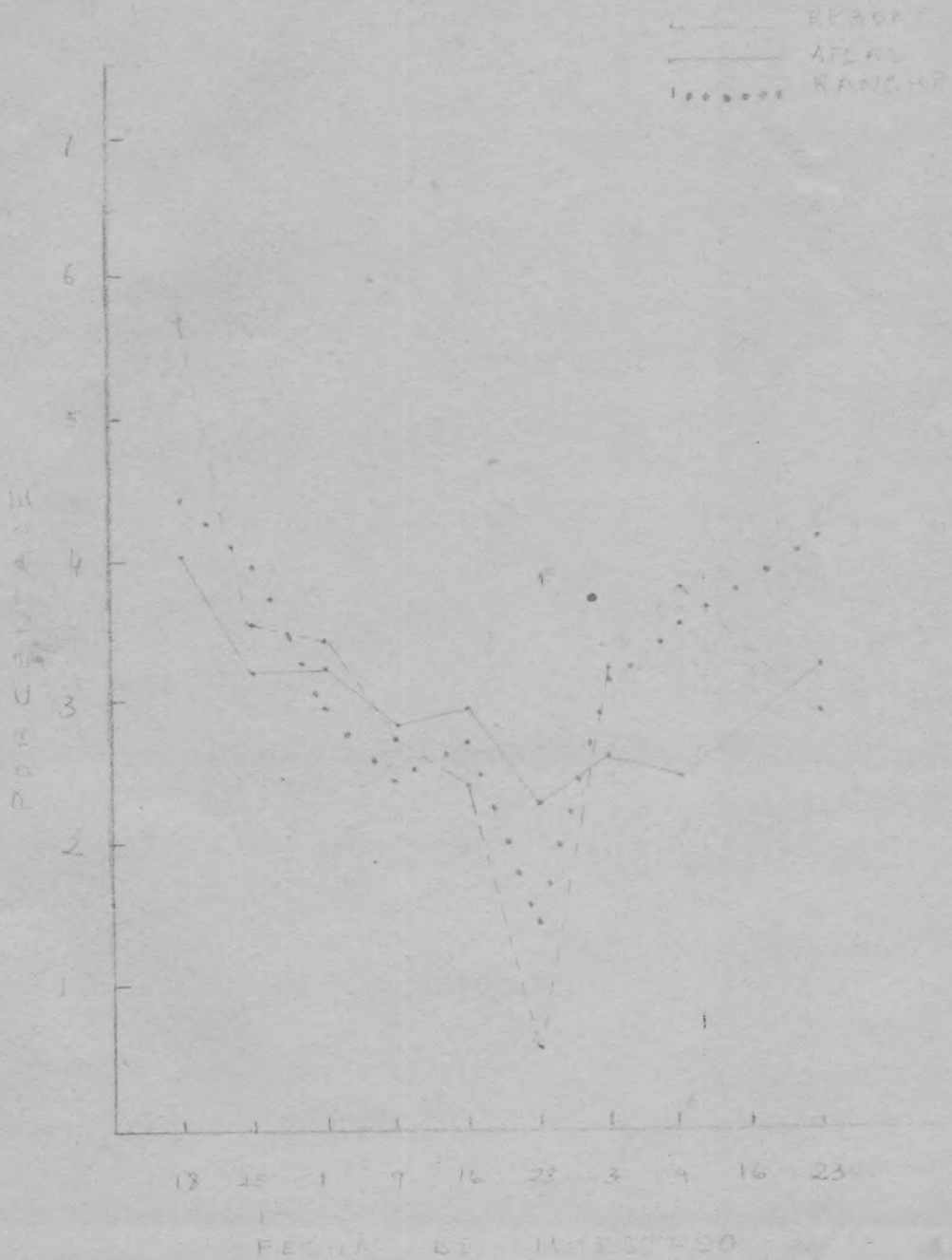
(1) - Número de días después de la emergencia.

Si bien en este ensayo no se hicieron determinaciones de los porcentajes relativos de hojas y tallos, la observación visual reveló un porcentaje mayor de hojas en la variedad RP30F.

Esto es muy importante puesto que de acuerdo a lo encontrado por Ray y Thurman (37), la proteína del tallo de sorgo es mucho menos digestible que la proteína de las hojas y por lo tanto una variedad como el RP30F, tendría un porcentaje de digestibilidad de la proteína total, más alto.

GRAFICA N° 2

PROTEINA



Contenido de Celulosa

Como puede apreciarse en el cuadro N° 4 y en la gráfica N° 3 la tendencia general de las tres variedades bajo estudio es muy similar, viéndose diferencias significativas, todo a lo largo del periodo vegetativo, correspondiendo los valores mayores a la variedad Atlas.

CUADRO N° 4

Porcentajes de Celulosa de las especies en estudio.

<u>Fecha de muestro</u>	<u>RP30F</u>	<u>ATLAS</u>	<u>RANCHER</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	32.54 (a) ⁽²⁾	35.19 (b)	32.46 (a)
25 - 1 (60)	33.16 (b)	36.38 (a)	33.71 (a)
1 - 2 (67)	34.17 (a)	35.72 (a)	32.06 (b)
9 - 2 (75)	31.82 (a)	34.44 (a)	30.23 (b)
16 - 2 (82)	29.43 (a)	31.77 (a)	27.91 (b)
23 - 2 (89)	28.99 (b)	32.24 (a)	30.47 (a)
3 - 3 (97)	30.49 (b)	33.30 (a)	30.54 (b)
9 - 3 (103)	29.29	31.80	31.22
23 - 3 (117)	30.49	32.14	31.45

(1) - Número de días desde la emergencia.

(2) - Para cada fecha, las medias con el mismo subíndice no son significativas al nivel del 5 % de acuerdo a la prueba de Duncan.

Desde el 25 de enero el porcentaje de celulosa disminuye bruscamente hasta el 16 de febrero en el Atlas y Rancher, observándose el mismo tipo de tendencia en el RP30F, pero entre el 1 de febrero y el 23 de febrero. A partir de estas fechas se observa un aumento que perdura hasta el fin del periodo de muestreo. Probablemente la disminución observada es solamente una disminución aparente, pues coincide con el aumento de carbohidratos solubles, que a partir del 9 de febrero tienen un aumento pronunciado. Consecuentemen-

TEMPERATURE CELULOSIN



FEBRUARY 18 - MARCH 23

te, el peso absoluto de celulosa en la planta permanece constante y los cambios observados se deben a que son establecidos en base a porcentajes.

El aumento posterior en los porcentajes de celulosa puede deberse a una disminución de los componentes solubles por lavado, especialmente cenizas y carbohidratos solubles y no a un cambio sustancial de la celulosa ya que durante este período se observan excesos de precipitaciones.

Se calculó la correlación entre la celulosa y los carbohidratos solubles y se observaron correlaciones negativas para el RP30F (-0.73), Atlas (-0.68) y Rancher (-0.76), significativas al 5 %.

Cenizas

Los datos de los porcentajes de cenizas pueden verse en el cuadro N° 5 y en la gráfica N° 4. Los porcentajes de cenizas disminuyen a medida que madura la planta, hasta el 9 de febrero en el Rancher y Atlas y hasta el 16 de febrero para el caso del RP30F, para luego aumentar nuevamente. Las diferencias entre variedades no son significativas.

CUADRO N° 5

Porcentajes de cenizas en las especies en estudio.

<u>Fecha de muestro</u>	<u>RP30F</u>	<u>ATLAS</u>	<u>RANCHER</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	11.61	11.83	9.80
25 - 1 (60)	11.00	10.97	8.94
1 - 2 (67)	9.53	10.50	7.22
9 - 2 (75)	8.72	9.02	7.50
16 - 2 (82)	7.67	9.06	7.69
23 - 2 (89)	8.53	8.94	8.58
3 - 3 (97)	8.77	8.96	8.14
9 - 3 (103)	8.95	9.48	9.12
23 - 3 (117)	9.61	10.38	9.36

(1) - Número de días después de la emergencia.

CENIZAS

--- RP30F
— ATLAS
..... RANCHER



Carbohidratos solubles

Los datos de los porcentajes de carbohidratos solubles aparecen en el cuadro N° 6 y en la gráfica N° 5.

Como se puede ver los porcentajes de carbohidratos solubles aumentan al ir avanzando el estado vegetativo para luego disminuir, siendo esta tendencia muy similar en las tres variedades, aunque con porcentajes muy distintos. Las diferencias son significativas todo a lo largo del período de muestreo, correspondiéndole siempre los valores inferiores a la variedad Atlas.

Desde el comienzo del período de muestreo el porcentaje de carbohidratos solubles aumenta rápidamente hasta el 9 de febrero en el caso del Rancher y hasta el 16 de febrero en el caso del Atlas y RP30F, comenzando luego una disminución que a partir del 16 de febrero para el Rancher y del 23 de febrero para el RP30F se hace abrupta.

CUADRO N° 6

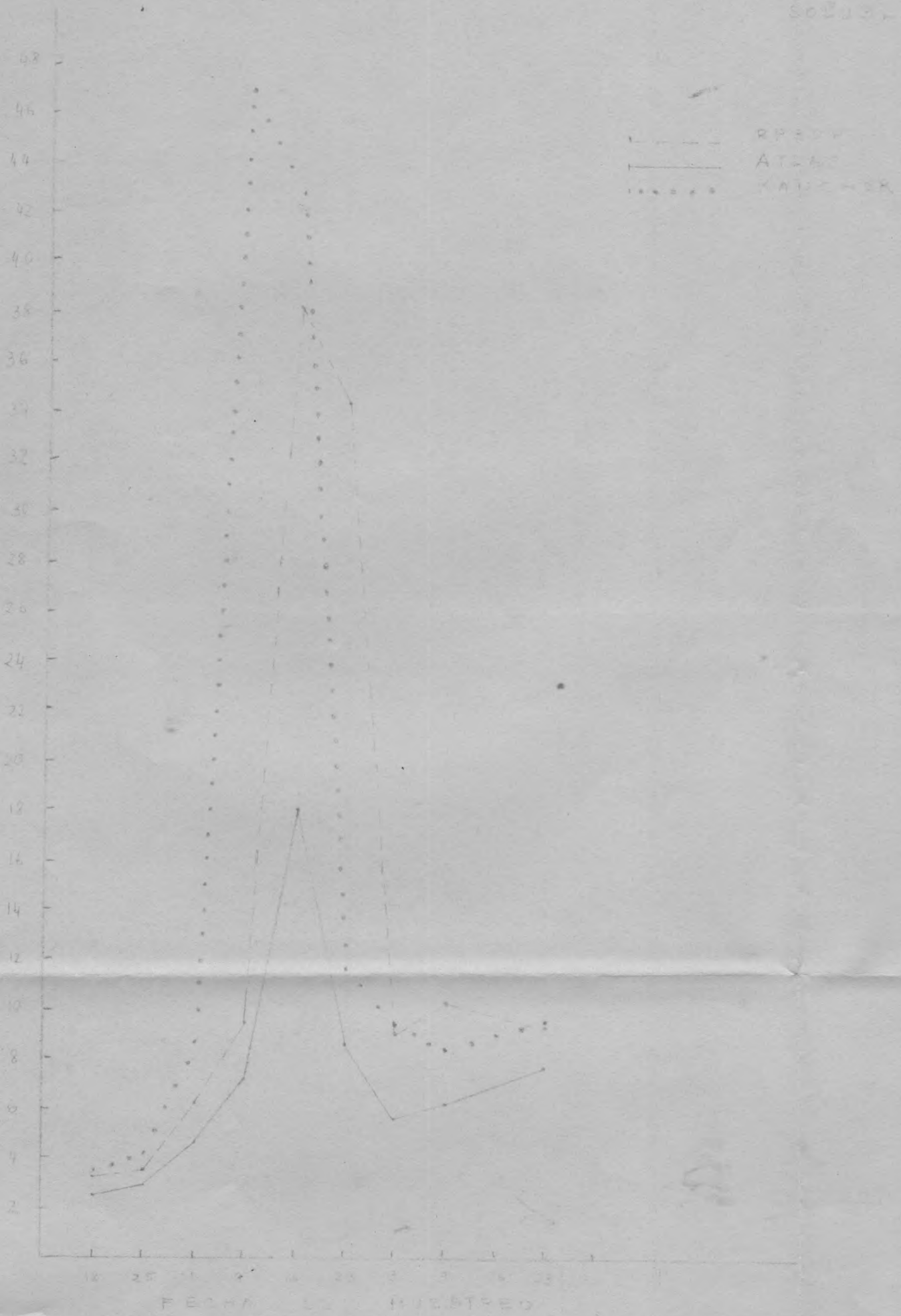
Porcentajes de Carbohidratos solubles de las especies en estudio.

<u>Fecha de muestreo</u>	<u>R P 3 0 F</u>	<u>A T L A S</u>	<u>R A N C H E R</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	3.29 .	2.53	3.64
25 - 1 (60)	3.64	2.95	4.23
1 - 2 (67)	6.25 b ⁽²⁾	4.73 c	8.78 a
9 - 2 (75)	9.62 b	7.12 b	46.90 a
16 - 2 (82)	38.10 a	18.07 b	42.94 a
23 - 2 (89)	34.50 a	8.75 b	11.82 b
3 - 3 (97)	9.05 a	5.81 b	9.28 a,
9 - 3 (103)	10.33 a	6.05 b	8.56 a,b
23 - 3 (117)	9.23	7.91	9.33

(1) - Número de días después de la emergencia.

(2) - Para cada fecha, las medias con el mismo subíndice no son significativas al nivel del 5 % de acuerdo a la prueba de Duncan.

CONCENTRACION DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES



Digestibilidad in vitro

Los coeficientes de digestibilidad in vitro de las tres variedades en estudio aparecen en el cuadro N° 7 y en la gráfica N° 6.

A través de esta gráfica es posible observar que la digestibilidad de la materia seca in vitro aumenta hasta el 16 de febrero en el RP30F y Atlas para luego disminuir. El Rancher presenta un marcado aumento de la digestibilidad hasta el 9 de febrero, observándose luego una disminución muy rápida hasta el fin del período de muestreo. Las diferencias entre las tres variedades son significativas. Los valores más altos le corresponden al RP30F y los menores al Atlas.

La disminución en la digestibilidad, por otra parte es mucho menos brusca en el RP30F que en las otras dos variedades.

CUADRO N° 7

Porcentajes de Digestibilidad de las especies en estudio.

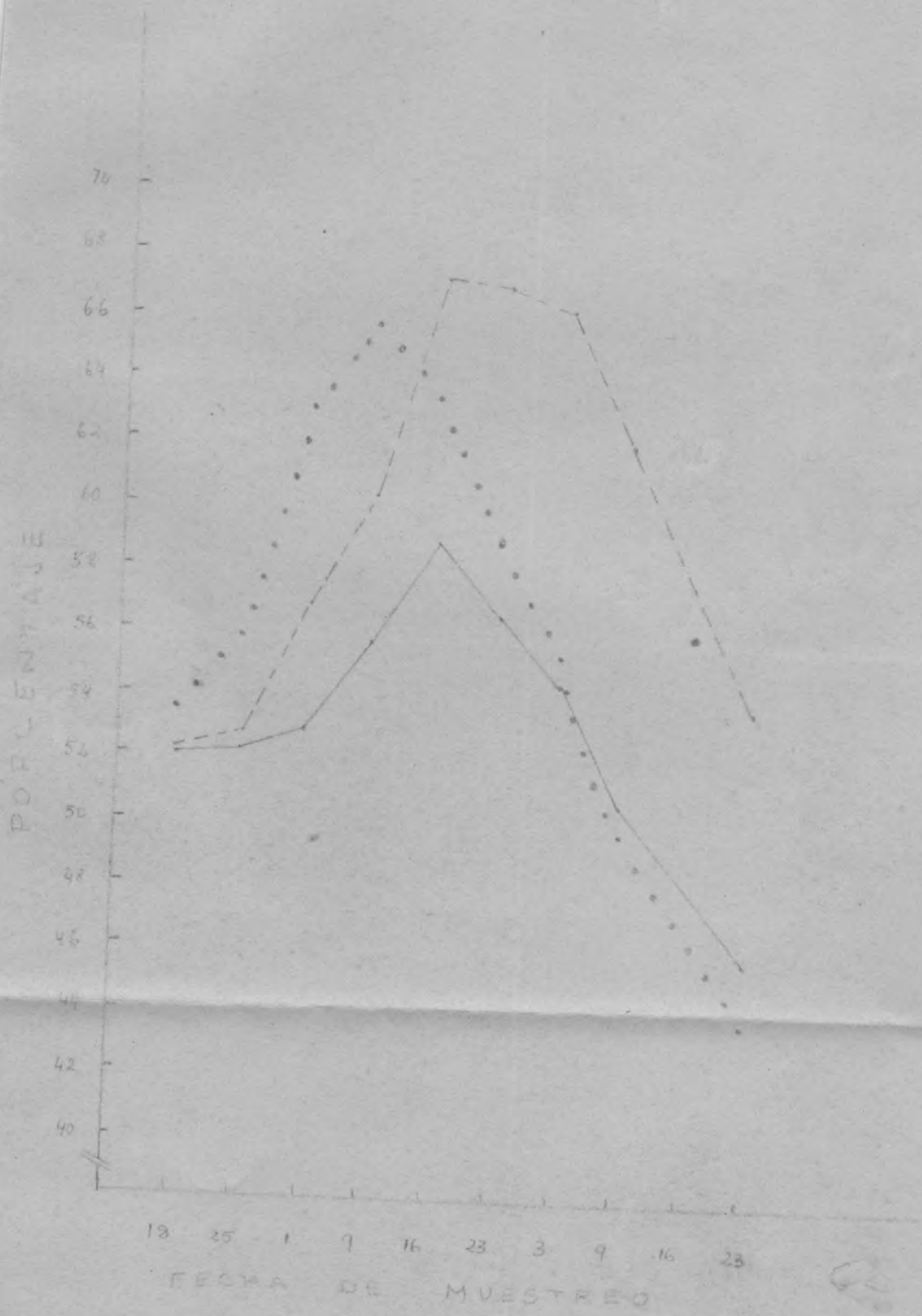
<u>Fecha de muestreo</u>	<u>RP30F</u>	<u>ATLAS</u>	<u>RANCHER</u>
18 - 1 (53) ⁽¹⁾	52.20 b ⁽²⁾	52.06 b	53.58 a
25 - 1 (60)	52.82 b	52.10 c	55.94 a
1 - 2 (67)	56.98 b	52.88 c	63.15 a
9 - 2 (75)	60.31 b	55.64 c	65.75 a
16 - 2 (82)	67.15 a	58.96 c	63.43 b
23 - 2 (89)	67.00 a	56.52 c	58.94 b
3 - 3 (97)	66.46 a	54.45 b	55.24 b
9 - 3 (103)	62.02 a	50.32 b	49.36 c
23 - 3 (117)	53.81 a	45.68 b	43.36 c

(1) - Número de días después de la emergencia.

(2) - Para cada fecha, las medias con el mismo subíndice no son significativas al nivel del 5% de acuerdo a la prueba de Duncan.

DIGESTIBILIDAD

----- RPTOP
----- ATLAS
..... RANCHERA



El aumento inicial en la digestibilidad está de acuerdo a lo encontrado por Verde (45) para el RP30F. El aumento en la digestibilidad no responde a lo que ocurre en la mayoría de los forrajes. Se podría explicar este aumento por una serie de factores. Harris y Raymond (17), encontraron que en forrajes de bajo contenido de nitrógeno, para tener una alta digestibilidad es necesario un alto contenido de carbohidratos solubles.

El alto contenido de carbohidratos solubles en la planta de sorgo junto a gran cantidad de compuestos rápidamente digestibles puede ser un factor que contribuya a aumentar la digestibilidad de la materia seca in vitro.

Se calcularon los coeficientes de correlación entre la digestibilidad in vitro y las distintas fracciones químicas. En el caso del RP30F se observó una correlación negativa significativa al 5 % entre la digestibilidad in vitro y la celulosa (-0.72). La digestibilidad in vitro se halla positivamente correlacionada con los carbohidratos solubles (+0.75) y con la materia seca (+0.74) al 5 %.

En el caso de las variedades Atlas y Rancher se encontraron correlaciones muy bajas entre la digestibilidad y las distintas fracciones, cuando se tomó todo el período de muestreo, pero estas correlaciones aumentaron sensiblemente cuando no se tomaron en cuenta las dos últimas fechas de muestreo. Se decidió hacer esto ya que debido a las condiciones climáticas ya mencionadas las plantas estuvieron sometidas a condiciones muy anormales.

En el caso del Atlas, durante el período restringido (18 de enero a 23 de febrero), se observó una correlación negativa (-0.93) altamente significativa (1 %) entre la digestibilidad in vitro y la celulosa, ocurriendo lo mismo en el Rancher (-0.76), significativa al 5 %.

En ninguna de las tres variedades bajo estudio se encontró correlación entre la digestibilidad y la proteína. Esto está de acuerdo a lo encontrado por Raymond (38), Harkess (16), Kivimae (21), en otras gramíneas.

Es evidente que a través de un solo ensayo no es posible asignarle ventajas a una especie sobre otra, por otra parte las condiciones climáticas no fueron normales durante el ensayo.

En este ensayo, bajo las condiciones climáticas expuestas anteriormente, surge claramente que las variedades RP30F y Rancher son superiores a la variedad Atlas, la que presentando los menores valores de materia seca presentó los mayores valores de celulosa y los menores porcentajes de carbohidratos solubles y de porcentajes de digestibilidad in vitro, factores que como hemos visto están correlacionados.

Sin embargo, las excelentes cualidades que se le atribuyen a la variedad Atlas, que la han hecho sumamente aceptada como cultivo forrajero en zonas de precipitaciones escasas, hace pensar en la necesidad de seguir incluyendo esta variedad en próximos ensayos de valoración nutritiva antes de descartarla como variedad útil para el país.

RESUMEN

A fin de comparar tres variedades de sorgo, el RP30F, Rancher y Atlas se condujo un ensayo en el verano 1965 - 1966, en la Granja Experimental de Sayago.

Se realizaron las determinaciones de materia seca, proteína, celulosa, cenizas, carbohidratos solubles como asimismo la digestibilidad de la materia seca in vitro.

La evaluación se realizó en un período comprendido entre 53 y 117 días post-emergencia. En las tres variedades bajo estudio se observó un aumento en el porcentaje de materia seca al ir madurando el forraje. Los valores menores de materia seca le correspondieron al Atlas, siendo las diferencias entre las tres variedades significativas (al 5 % en las dos primeras fechas y al 1 % en el resto del período).

Los porcentajes de proteína disminuyeron hasta el día 89 post-emergencia para luego aumentar, no siendo significativas las diferencias entre las variedades.

El porcentaje de celulosa disminuyó hasta el día 82 post-emergencia en el caso del Atlas y Rancher y hasta el día 89 post-emergencia en el caso del RP30F. Los valores mayores le corresponden siempre al Atlas, siendo las diferencias entre las tres variedades significativas (5 %) todo a lo largo del período de muestreo.

Los carbohidratos solubles aumentan abruptamente a partir del día 60 post-emergencia en el caso del Rancher, y del día 75 post-emergencia en el caso del Atlas y RP30F para luego disminuir pronunciadamente hasta el día 97 post-emergencia donde se mantienen relativamente estables hasta el fin del período de muestreo. Existen diferencias significativas (5 %) entre las tres variedades correspondiéndole los valores inferiores al Atlas.

Los porcentajes de cenizas disminuyen hasta el día 82 post-emergencia para luego aumentar hasta el fin del período de muestreo. No existen diferencias significativas entre las tres variedades.

Con respecto a la digestibilidad de la materia seca in vitro se observó que ésta aumentó hasta el día 75 post-emergencia en el caso del Rancher y hasta el día 82 post-emergencia en el caso del RP30F y Atlas, para luego disminuir hasta el fin del período de muestreo.

Se establecieron, para las tres variedades, las correlaciones entre la digestibilidad in vitro y materia seca, proteína, carbohidratos solubles y celulosa. En la variedad RP30F esos valores fueron, respectivamente, 0.74, -0.66, 0.75 y -0.72 siendo todos los valores significativos al 5 %.

En la variedad Atlas no se observó significación en las correlaciones, sucediendo lo mismo con la variedad Rancher, se atribuye esto a graves irregularidades climáticas que afectaron en forma profunda a estas dos variedades al final del período vegetativo.

De acuerdo a los resultados no es posible establecer una superioridad neta entre las variedades en estudio, sin embargo es posible observar mejores tendencias en el RP30F y en el Rancher, tendencias que de mantenerse en las repeticiones de este ensayo podrían llevar a la eliminación de la variedad Atlas de las variedades recomendables para nuestro país.

Y. A. P. A.

R. Santos

Sonia Chufflet de Verde

B I B L I O G R A F I A

- 1 - ACHACOSO, A.S., MONDART, Jr. C.L., BONNER, F.L. and RUSOFF, L.L. Relation
shif of lignin to other chemical constituents in Sudan and millet forages.
Journal of Dairy Science 43: 443. 1960.
- 2 - ARMSTRONG, D.G., COOK, H. and THOMAS, B. The lignin and cellulose contents
of certain grassland species at different stages of growth. Journal
of Agricultural Science 40: 93-99. 1950.
- 3 - Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis
of the A.O.A.C. 8th. edition. Author. Washington. D.C. 1955.
- 4 - BLOUNT, CLYDE.L. Sorgo, millet crops compared in silage study. Mississippi
Farm Research 17: N° 2 : 1. 1954.
- 5 - BROWNING, C.B., LUSK, J.W. and MILES, J.T. Comparative feeding value of
corn and grain sorghum silages. Journal of Dairy Science 44: 1205.
1961. (Abstract).
- 6 - BURNS, J.C. Yield and chemical composition of Sudangrass and forage sorghum
under three systems of management for summer and late-fall utilization.
Unpublished M.S. thesis. Library. Iowa State University of Science and
Technology. Ames. Iowa. 1963.
- 7 - BURNS, J.C. and WEDIN, W.F. Yield ant chemical composition of sudangrass
and forage sorghum under three systems of summer management for late
fall in situ utilization. Agronomy Journal 56: 457-460. 1964.
- 8 - CATCHPOOLE, V.R. The ensilage of sorghum at a range of crop maturities.
Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry
2: 101 - 105. 1962.
- 9 - CRAMPTON, E.W. and MAYNARD, L.A. The relation of cellulose and lignin content
to nutritive value of animal feeds. Journal of Nutrition 15: 383 - 395.
1938.
- 10 - CROCKETT, S.P. Corn and sorghum silage compared in North Mississippi.
Mississippi Farm Research 17 - N° 3 : pp. 5. 1954.
- 11 - CROCKETT, S.P. Corn comapred with sorghum in silage test. Mississippi
Farm Research 16 - N° 4 : pp. 4. 1953.
- 12 - DAVIES, A.W., EVANS, R.A. and EVANS, W.C. Studies on the biochemistry of
pasture plants. A new technique for the preparation and preservation
of herbage samples. Journal of the British Grassland Society 3: 153 -
158. 1948.

- 13 - DERIAZ, R.F. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. Journal of the Science of Food and Agriculture 12: 152 - 160. 1961.
- 14 - FARHOOMAND, MOHAMMAD. B. Trends in composition of the leaves, stems and heads of sudangrass and forage sorghum with advancing maturity. Unpublished M.S. thesis. Library. Iowa State University of Science and Technology, Ames. Iowa. 1964.
- 15 - HAENLEIN, G.F.W. and RICHARDS, C.R. Nutritive value of Ambergcane silage for milking cows, sheep and rabbits. Journal of Dairy Science 44: 1175. 1961. (Abstract).
- 16 - HARKESS, R.D. Studies in herbage digestibility. Journal of the British Grassland Society 18: 62 - 68. 1963.
- 17 - HARRIS, C.F. and RAYMOND, W.F. The effect of ensiling on crof digestibility British Grassland Society Journal 18: 204 - 212. 1963.
- 18 - HILTON, J.H., WILBUR, J.W. and HAUGE, S.M. Silage investigations. Indiana Agricultural Experiment Station 54th. Annual Report pp. 57. 1941.
- 19 - JONES, D.I.H. Note on the pre-treatment of herbage samples for determination of soluble carbohydrate constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture 13: 83 - 86. 1962.
- 20 - JUNG, G.A., LILLY, B., SHIH, S.C. and REID, R.L. Studies with Sudangrass. I. Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter; estimated digestibility of energy, dry matter and protein; aminoacid composition and prussic acid potential. Agronomy Journal 56: 533 - 537. 1964.
- 21 - KIVIMAE, A. Estimation of the digestibility of grassland crofs from their chemical composition. International Grassland Congress Proceedings 8: 466 - 470. 1960.
- 22 - LAIDLAW, R.A. and WYLAM, CLARE. B. Analitical studies on the carbohydrates of grasses and clovers. II. The preparation of grass samples for analysis. Journal of the Science of Food and Agriculture 3: 494 - 496. 1952.
- 23 - LANCE, R.D., FOSS, D.C., KRUEGER, C.R., BAUMGARDT, B.R. and NIEDERMEIER, R.P. Evaluation of corn and sorghum silages on the basis of milk production and digestibility. Journal of Dairy Science 47: 254 - 257. 1964.
- 24 - MARTIN, J.H., COLE, J.S. and SEMPLE, A.T. Growing and Feeding Grain Sorghums. U.S.D.A. Farmers' Bulletin N° 1764. 1936.
- 25 - Mc DONALD, P. and HENDERSON, A.R. Determination of water-soluble carbohydrates

- in grass. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 15: 395 - 398. 1964.
- 26 - Mc DOUGALL, E.I. Studies on ruminant saliva. I. The composition and output of sheep's saliva. *Biochemical Journal* 43: 99 - 109. 1948.
- 27 - MERWINE, NORMAN. C. A report on grain and other components of sorghum for silage. Mississippi Agricultural Experiment Station. Information Sheet N° 696. 1961.
- 28 - MEYER, J.H., LOFGREEN, G.P. and ITTNER, M.R. Alfalfa and sorghum silages. *California Agriculture* 13: N° 1 p. 4. 1959.
- 29 - MORRISON, F.B. Feeds and feeding. 22nd. edition. The Morrison Publishing Company. Clinton. Iowa. 1956.
- 30 - MUÑOZ, J.M. Epoca óptima de corte de los sorgos forrajeros para ensilaje. *Agricultura Técnica* 10: 7 - 9. 1960.
- 31 - National Academy of Sciences. National Research Council. Composition of cereal grains and forages. Publication 585. 1958.
- 32 - NESTER, R.P. Analysis of sorgo varieties for silage. Unpublished M.S. Thesis Library, The University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas. 1954.
- 33 - NEVENS, W.B. and KENDALL, K.A. Sorghums and Soybeans as silage crops for milk production. Illinois Agricultural Experiment Station Bulletin 578. 1954.
- 34 - OWEN, F.G. and WEBSTER, O.J. Effect of sorghum maturity at harvest and variety on certain chemical constituents in sorghum silages. *Agronomy Journal* 55: 167 - 169. 1963.
- 35 - OWEN, F.G., KUIKEN, J.R. and WEBSTER, O.J. Value of sterile forage sorghum hybrids as silages for lactating cows. *Journal of Dairy Science* 45: 55 - 58. 1962.
- 36 - PHILLIPS, T.G., SULLIVAN, J.T., LOUGHLIN, M.E. and SPRAGUE, V.G. Chemical composition of some forage grasses. I. Changes with plant maturity. *Agronomy Journal* 46: 361 - 369. 1954.
- 37 - RAY, M.L. and THURMAN, R.L. Tracy silage equals Atlas sorgo silage. *Arkansas Farm Research* 5, N° 2: 8. 1956.
- 38 - RAYMOND, W.F. The nutritive value of herbage. Proceedings of the University of Nottingham. Sixth Easter School. 156 - 164. 1959.
- 39 - REID, J.T. and HODGSON, RALPH, E. Forages for dairy cattle. In Hughes H.D., Heath, M.E. and Metcalfe, D.S., editors. Forages pp. 617 - 631. Ames,

Iowa, Iowa State University Press. 1962.

- 40 - RUSOFF, L.L., ACHACOSO, A.S., MONDART, Jr. C.L. and BONNER, F.L. Relationship of lignin to other chemical constituents in sudan and millet forages. Louisiana Agricultural Experiment Station. Bulletin 542. 1961.
- 41 - STOKES, I.E., COLEMAN, O.H., O'KELLY, J.F., HURT, B.C., KUYKENDALL, R. and CROCKETT, S.P. Sorghum developed in Six-year test of hundreds of seedlings at four locations. Mississippi Farm Research 14 (3): 1. 1951.
- 42 - STOKES, I.E., COLEMAN, O.H., O'KELLY, J.F., CROCKETT, S.P., KUYKENDALL, R., FREEMAN, K.C. and HURT, B.C. Tracy - A new mid-season variety of sorgho for sirup production in Mississippi. Mississippi Farm Research 16 : 6. 1953.
- 43 - TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18: 104 - 111. 1963.
- 44 - VENTRE, F.K., BYALL, S. and CATLETT, J.L. Sucrose, dextrose and levulose content of some domestic varieties of sorgho at different stages of maturity. Journal of Agricultural Research 76: 145 - 151. 1948.
- 45 - VERDE, LUIS. S. Nutritive evaluation of a forage sorghum using large animal and laboratory techniques. Tesis M.S., no publicada. Biblioteca, Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa : 1964.
- 46 - WAITE, R. Botanical and chemical changes in maturing grass and their effect on its digestibility. Agricultural Progress 38 : 50 - 56. 1963.
- 47 - WAITE, R. and GORROD, A.R.N. The structural carbohydrates of grasses. Journal of the Science of Food and Agriculture 10 : 308 - 317. 1959.
- 48 - WEBSTER, J. and DAVIES, F. Composition of sorghum forages at various stages of maturity and the effects of weathering. Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin B - 484. 1956.
- 49 - WEBSTER, J.E., SIEGLINGER, J.B. and DAVIES, F. Chemical composition of sorghum forage at various stages of vegetative growth. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science 26: 36 - 39. 1946.
- 50 - WEDIN, W.F. Yields and percentages of crude protein and moisture of several annual forage crops as affected by harvest date. Agronomy Journal 54: 37 - 40. 1962.
- 51 - WILLAMAN, J.J., WEST, R.M., SPRIESTERSBACH, D.O. and HOLM, G.E. Notes on the composition of the sorghum plant. Journal of Agricultural Research

18 : 1 - 31. 1919.

- 52 - WISEMAN, H.G., MALLACK, J.C. and JACOBSON, W.C. Determinations of sugar in silages and forages. Journal of Agricultural and Food Chemistry 8 : 78 - 80. 1960.
- 53 - ZOGG, C.A., BROWN, R.E., HARSHBARGER, K.E. and KENDALL, K.A. Nutritive value of high - moisture corn when fed with various silages to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science 44: 483 - 490. 1961.

Agradecimiento

Se agradece a la Quimica Dora Ferradans de Rama por su colabora-
ción en los análisis químicos.