



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

REVISIÓN DE LITERATURA DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana*)

SERVICIO PROFESIONAL

Que presenta:

JUAN DIEGO DOMÍNGUEZ DÍAZ

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor: **MC. Alejandro Villaseñor Álvarez**

Co-asesor: **MVZ. Juan Antonio Valdovinos Chávez**

Morelia, Michoacán Abril de 2013.



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

REVISIÓN DE LITERATURA DEL PASTO RHODES (*Chloris gayana*)

SERVICIO PROFESIONAL

Que presenta:

JUAN DIEGO DOMÍNGUEZ DÍAZ

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán Abril de 2013.

DEDICATORIAS

A dios

El presente trabajo de tesina es el símbolo del esfuerzo, dedicación y sacrificio que concluye con un ciclo muy importante de la vida por el camino del estudio y de la preparación. Agradezco de manera infinita a Dios, a mis padres por sus grandes sacrificios, apoyo, comprensión y guía brindada a uno de mis más grandes anhelos de mi vida, fruto de la confianza que en mí se depositó y con los cuales he logrado terminar esta carrera de licenciatura como Médico Veterinario Zootecnista.

A mis padres:

Sra. Luz Candelaria Díaz López

Sr. José Homero Domínguez Hernández

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para que lograra terminar mi carrera profesional, siendo para mí la mejor herencia. A mi madre, que es el ser más maravilloso del mundo. Gracias por el apoyo moral, su cariño y comprensión que desde pequeño me ha brindado; por guiar mi camino y estar siempre junto a mí en los momentos más difíciles. A mi padre, porque desde pequeño ha sido para mí un hombre grande y extraordinario que siempre he admirado. Gracias por guiar mi vida con energía, esto es lo que ha hecho que sea lo que soy. Gracias por todo lo que me han dado. Con amor respeto y admiración. Por ello a Dios y a ustedes Gracias.

A mis hermanos:

María Griselda Domínguez Díaz

Deysi Yovani Domínguez Díaz

Homero Isabel Domínguez Díaz

Luz Esperanza Domínguez Díaz

Gracias por todo el cariño, comprensión y apoyo brindado en los momentos buenos y malos de mi vida, por los momentos maravillosos que como hermanos hemos pasado juntos, por los consejos que me dieron. Hago este triunfo compartido, solo esperando que comprendan que mis logros son también de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos, fue gracias a su gran apoyo y confianza. Con cariño y admiración gracias.

A mis abuelitos

Sra. Esperanza Hernández Morales

Sr. Antonio Díaz Aguilar

Gracias por todo el amor, cariño, amistad y apoyo brindado compartiendo grandes momentos de mi formación profesional, gracias por ser el impulso que me ayudo a conseguir este gran anhelo. Esperando que comprendan que mis logros son también son de ustedes con cariño y amor gracias.

A mi familia

Gracias por el cariño, amistad, por los consejos y apoyo moral brindado para lograr mis metas logradas, esperando que comprendan mis logros que también son de mi familia.

A mis amigos

Gracias por su amistad y comprensión que me brindaron, por su eterna paciencia que tuvieron, por el apoyo incondicional que me ofrecieron, por los momentos tan gratos que pasamos juntos, por su sincera e incondicional amistad. A todas las personas que me alentaron para la culminación de este trabajo, por ello me permito decir que siempre contarán con un amigo.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

MC. Alejandro Villaseñor Álvarez

MVZ. Juan Antonio Valdovinos Chávez

Gracias por la amistad brinda, por ser un amigo, por su tiempo y enseñanza que recibí de cada uno de ustedes, por mostrarme que para poder lograr algo en esta vida de estudio y preparación, se logra mediante esfuerzo, dedicación y mucho trabajo. Gracias por todos los conocimientos que me aportaron e hicieron cumplir una meta y conseguir lo que hemos anhelado durante nuestra formación de licenciatura. Con admiración y respeto gracias.

A LAS INSTITUCIONES:

Gracias a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por abrirme las puertas para lograr mis objetivos y estudiar la carrera de Médico Veterinario Zootecnista.

Gracias a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por brindarme los conocimientos necesarios para mi formación como Médico Veterinario Zootecnista, que con el apoyo de los profesores que brindaron sus conocimientos para logro obtenido, muchas gracias.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Pasto nativo Chloris Gayana (Rhodes)	3
I.2. La clasificación taxonómica	4
I.3. Características morfológicas:	6
I.4. Análisis químico proximal de pasto Rhodes	9
I.5. Cultivo de Chloris Gayana	9
I.6. Calidad forrajera	10
I.7. Problemática en la agricultura	11
I.8. Implantación de grama Rhodes en zonas templadas	11
I.8.1. Preparación del terreno	11
I.8.2. Siembra	11
I.8.3. Fases de crecimiento desde siembra	13
I. Nacimiento.	13
II. Fase de crecimiento lento (implantación)	13
III. Elongación de los pseudotallos	13
IV. Encañazón y floración	13
V. Maduración	13
I.9. Carbohidratos no estructurales	13
I.10. Área foliar	14
I.11. Interacción entre el área foliar y CNE	15
II. CONCLUSIONES.	23
III. BIBLIOGRAFÍA	24

INDICE DE FIGURAS, y TABLAS

Figura 1. Cultivo de pasto Rhodes	5
Figura 2. Características de la planta Rhodes	7
Tabla 1. Resultados del químico proximal del pasto Rhodes	9

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina y la industria de la carne en México representan una de las principales actividades del sector agropecuario del país y es tal vez, la actividad productiva más diseminada en el medio rural. Hay más de un millón y medio de unidades de producción y ranchos ganaderos diseminados a lo largo y ancho del país, trabajando con diferentes métodos y tecnologías. La ganadería utiliza cerca del 53.7% de los 200 millones de hectáreas de tierra que hay en México y contribuye con aproximadamente 40% del PIB del sector.

La gran mayoría de la ganadería en México es extensiva o de libre pastoreo, por las características naturales se pueden encontrar zonas que pueden ser muy aptas para el agostadero, así como también regiones que no presentan condiciones idóneas para que la actividad ganadera se desarrolle (Gómez, *et al*, 2008).

En el 2011 en México existen 32, 936, 334 cabezas de ganado bovino, en el estado de Michoacán existían 1, 842 ,400 cabezas de ganado bovino de acuerdo a las cifras preliminares del SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (SIAP, 2011).

Dentro de los resultados encontrados se obtuvo que en el Estado de Michoacán el 77.8% de las unidades son de doble propósito; la leche la venden al intermediario y al botero; la carne se vende al intermediario y al carnicero; los sistemas de producción predominan en un 44.4% en sistemas semi-intensivo y 44.4% en sistemas extensivos; las razas que más sobresalen son la Holstein, Brahmán, Jersey, Suizo y Criollo.

En el año 2012, el coeficiente de agostadero de acuerdo a Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), varían por el clima y la

región; teniendo como mínima 1.5 Ha/UA, máxima de 24.46 Ha/UA y una media preponderada de 7.0 Ha/UA.

Por otro lado, mientras que la densidad de cabezas por hectárea recomendada para proteger los pastizales permanentes es de una cabeza de ganado bovino por cada 10 u 11 hectáreas (ha), en México la densidad es de 3 a 6 ha por cabeza (Carranza, 2010).

En el Estado de Michoacán, presenta uno de los mayores índices de erosión, con más de 2 millones de hectáreas afectadas, es decir, el 70% de superficie. Un clima agresivo, un relieve marcado y agitado, suelos frágiles. La naturaleza tiene su parte de responsabilidad; pero la causa principalmente se debe a la acción de él hombre y un pastoreo excesivo.

Una alternativa es la implementación de pasto Rhodes para mejorar la producción forrajera en estos ambientes y permite el uso de suelos erosionados; existiendo diferencias significativas en el comportamiento de los distintos cultivos en suelos salino-sódicos en estas latitudes y el periodo de mayores tasas de crecimiento de grama rhodes superiores a 20°C aproximadamente, en praderas de temporal con pasto Rhodes presentan una capacidad de carga de 2.0 vacas/ha y en condiciones de riego la capacidad de mantenimiento es de 6 vacas/ha (INIFAP, 2003, Bertram, 2011). Las gramíneas en cuanto a número de especies es la cuarta familia de plantas vasculares, después de las compuestas, las leguminosas y las orquídeas, y la más ampliamente distribuida en el mundo. Se le encuentra desde los círculos polares hasta el ecuador, en las cumbres de las montañas y al nivel del mar. En México ocupan el tercer lugar superando en número de especies a las orquídeas.

No obstante, parecen ocupar el primer lugar en cuanto a su importancia económica, ya que pertenecen a esta familia los cereales como el arroz, trigo, maíz y caña de azúcar, base de la alimentación humana. La avena, el centeno, el sorgo y el bambú, también de gran importancia para los humanos por proveer de materia prima para forraje en la producción de ganado. Así también el bambú ha sido utilizado

ampliamente (desde las antiguas civilizaciones orientales) para la construcción de casas y muebles, elaboración de artesanías y otros productos (Herrera, 2009).

En México existen pocas especies y son utilizadas regionalmente en la elaboración de enseres domésticos y artesanías como canastos, escobas y adornos, así como especies ornamentales de jardines. Se estima que existen alrededor de 700 géneros y 10 000 especies de gramíneas en el mundo, de ellos 204 géneros y 1182 especies se encuentran en México. El 47.5% de los géneros y 28.6% de las especies distribuidas en México se encuentran en el estado de Durango; 97 géneros y 338 especies según el más reciente recuento (Herrera, 2001).

Es la familia de plantas con mayor importancia ecológica por su diversidad, por su característica capacidad de formar suelos y porque la mayoría de sus especies son elementos naturales de vegetaciones primarias, aunque también un porcentaje no muy alto de ellas (5 a 8% estimado) han desarrollado la capacidad de dispersarse por el mundo y establecerse como adventicias en hábitats diversos (Herrera, 2009).

I.1. Pasto nativo *Chloris gayana* (Rhodes)

Chloris Gayana (grama Rhodes) es una gramínea perenne nativa de África tropical y subtropical. Fue cultivada por primera vez en Sud África en 1895 por Cecil Rhodes, de allí su nombre común; posteriormente fue sembrada en otros países alrededor del mundo (Ricci, *et al.*, 2000; Alcocer, *et al.*, 2005).

Entre los pastos de uso forrajero, perennes y con una larga historia, se encuentran el Pasto llorón (*Eragrostis curvula*) en la región semiárida pampeana y grama Rhodes (*Chloris gayana*) en el norte del país (semiárida subtropical). Tanto es así que ya en las décadas del 70´ estas especies llevaban largos años de evaluación y utilización en lotes de producción. En las décadas del 80´ y 90´ se incrementaron las introducciones y estudios de otros genotipos de especies megatérmicas perennes, provenientes de otros países con características de regímenes secos semejantes, lográndose hacia finales de siglo un buen panorama del comportamiento y adaptación de una amplia gama de estas especies para la semiárida norte de Argentina (Ferreyra, 2008; Torres, 2011).

I.2. La clasificación taxonómica

Chloris gayana Kunth gramínea (grama Rhodes, hierba de Rodas, pata de gallo, rhodes grass).

Clase: *Liliopsida* Cronq. Takht. & Zimmerm.

Orden: *Cyperales* G.T. Burnett

Familia: *Gramineae* Juss.

Especie: *Chloris gayana* Kunth.

Xenótipo: metafito epecófito.

Tipo biológico: hemicriptófito cespitoso (magrama.gob.es. 2010).



Fig. 1. Cultivo de pasto nativo Rhodes (*Chloris gayana*) de la posta zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH.

Las regiones ganaderas subtropicales asientan su potencialidad de producción sobre praderas de pastos tropicales, donde grama Rhodes representa un recurso de interés, sobre todo con el desarrollo de cultivos mejorados, se puede asociar a *Stylosanthes gracilis* y *trifolium semipilosum* (Harvad, 1979).

Las diferentes formas de grama Rhodes se clasifican en dos grandes grupos según su número de cromosomas: diploides ($2n = 20$ cromosomas) y tetraploides ($2n = 40$ cromosomas). *Gayana* Kunth (grama Rhodes) en su forma genética diploide, se encuentra incorporada a los campos ganaderos del noroeste argentino a partir de 1917, siendo la forrajera cultivada que mayor superficie ocupa. Es una gramínea de gran adaptación a la mayoría de los suelos, tolerante a la salinidad, aunque en suelos de textura pesada se dificulta su crecimiento, al igual que en suelos ácidos. En el siglo pasado también fue introducida a Estados Unidos, y todavía es un cultivo

importante. En la actualidad, grama Rhodes está incluida en casi todos los programas de mejoramiento de pasturas del continente africano. Es muy promisoría en América Latina y está siendo mejorada en diversos países asiáticos (Ricci, *et al.*, 2000; Alcocer *et al.*, 2005; Calledo, 2011).

I.3. Características morfológicas

Las especies megatérmicas o también denominadas C4, (MS) a través de la fijación del carbono atmosférico (CO₂) para el proceso de fotosíntesis. Son especies de climas subtropicales y tropicales que se caracterizan por poseer un ciclo fotosintético diferencial de 4 carbonos. Esta característica les confiere una mayor eficiencia para la captación de altas intensidades de energía solar, como las ocurrientes en verano, sin presentar prácticamente signos de saturación lumínica (como ocurre con las especies de climas templados o ciclo C3). Grama Rhodes es una gramínea perenne C4, erecta, estolonífera, cespitosa (aunque puede formar matas) y de polinización cruzada. Sus tallos floríferos tienen 0,6-1,4 m de altura. Las hojas pueden tener hasta 0,50 m de longitud y 20 mm de ancho. Su inflorescencia es digitada y puede tener 3-20 ejes de 40-150 mm de longitud (Berlín y Bernandón, 1982; Jones, 1985; Martínez, 2009; Torres, 2010; GAPP news, 2011).

Esta especie crece en un amplio rango de suelos desde arcillosos a arenosos y en un rango de pH de 5 a 8.3. Prospera en zonas que reciben una precipitación media anual de 600-1000 mm. En la actualidad, el cultivo Finecut en particular se está volviendo muy popular en las regiones tropicales y subtropicales por su alto potencial de producción de semilla, su facilidad de implantación y su tolerancia a condiciones de sequía, salinidad del suelo y heladas suaves. Por otra parte, esta especie requiere como mínimo de entre 400 y 650 mm. Anuales de precipitaciones y su resistencia a heladas es intermedia (Alcocer, *et al.*, 2005, MAG. 2009).

Fig. 2. Características morfológicas

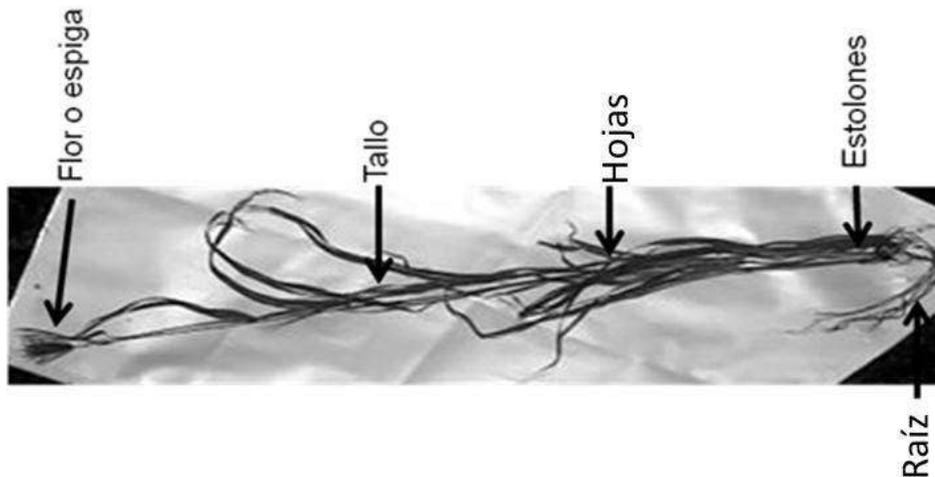


Fig. 2. Características morfológicas del Rhodes.

Como se observa en la figura la estructura del pasto *Chloris Gayana* posee una conformación de raíz, estolones que le facilitan su reproducción, una producción de forraje amplio donde se relaciona hoja-tallo y una espiga que sirve como una forma de diseminación de semillas (Herrera, 2009; Bavera, 2006).

La época óptima de siembra de estos cultivos es entre fines de Febrero y principios de Abril y, su densidad de siembra es de 4 a 8 kg de semilla/ha, si es de buena calidad, pero en realidad se requieren 500.000 gérmenes viables/ kg de semilla. Su ciclo vegetativo se extiende aproximadamente desde Noviembre hasta Abril, durante el cual se puede pastorear con un rendimiento promedio acumulado de entre 3,000 y 7,000 kg MS/ha/año. La misma presenta un porcentaje de proteína en prefloración de entre 7.5 y 9 %; en cambio cuando se la utiliza diferida, la proteína decae a valores menores al 4 %, conservando buena palatabilidad y tallos relativamente blandos (Alcocer *et al.*, 2005).

Dentro de los cultivos diploides se encuentran *Finecut* y *Topcut*, los que se caracterizan por presentar una buena relación hoja/ tallo, una adecuada resistencia a enfermedades y una maduración pareja. Además, cabe destacar, que estos cultivares son los que presentan la mejor aptitud para la confección de heno (Alcocer *et al.*, 2005).

La base forrajera para la producción de carne bovina en dicha zona está dada por el uso de gramíneas perennes tropicales. Bajo las condiciones citadas, éstas concentran su producción de materia seca (MS) en los meses cálidos y húmedos, (octubre – noviembre hasta abril – mayo), permaneciendo el resto del año prácticamente en reposo, por la acción combinada de factores como: bajas temperaturas, ocurrencia de heladas, escasez de lluvias y días cortos. La nutrición animal en el período seco se ve seriamente comprometida, ya que tanto la siembra de cereales invernales, como el uso de rastrojos de cosechas agrícolas (maíz y soya), están muy condicionados por las precipitaciones. Consecuentemente resulta necesario transferir forraje que se produce en la época lluviosa para los meses de reposo obligado de las gramíneas tropicales (Herrera, 2009).

Una de las prácticas comúnmente utilizadas por los productores consiste en diferir parte de la producción de forraje de verano, para utilizarlo como heno en pie (diferidos) en el período seco. En las condiciones ambientales mencionadas, la decisión de diferir en el tiempo el uso de una gramínea tropical, se asocia a la transferencia de cantidad de MS, ya que la calidad de un diferido (planta que ha completado su ciclo) es muy baja. En este sentido, grama Rhodes presenta un contenido de proteína bruta de 5.25% y una digestibilidad del 43% (ambas en base seca), Energía Metabolizable de 1.7 Mcal por Kg de MS, azúcares y almidón menores de 100 g/Kg de MS y altos niveles de fibra lignificada (Herrera, 2009).

I.4. Análisis químico proximal de pasto Rhodes

Se remitió para su estudio una muestra de pasto rhodes en periodo de floración ubicado en la unidad Posta Veterinaria, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que fue enviado al laboratorio de nutrición y análisis de alimentos con la finalidad de conocer los valores nutricionales del pasto. Como se observa en la tabla 1; contiene un 8.53% de Proteína Cruda y 17.80 % de Fibra Cruda, lo que permite inferir que es una opción para su empleo en la alimentación animal (LAANA, 2012).

Tabla 1: Resultados químico proximal de pasto Rhodes

Determinación de muestra	Pasto Rhodes
Humedad g%	67.20%
Materia Seca g%	32.80%
Fibra Cruda g%	17.80%
Proteína Cruda g%	8.53

(LAANA, 2012).

I.5. Cultivo de Chloris Gayana

Como todas las Gramas, Chloris gayana presenta una forma de multiplicación sexual por semillas y una forma de multiplicación asexual por estolones.

Es un cultivar tetraploides (tiene el doble de cromosomas de los que poseen las especies diploides), lo que le confiere algunas ventajas respecto de estas:

- Posee mejor relación hoja-tallo.
- Mantiene más tiempo su calidad en el verano pues retrasa su floración.

Produce más forraje (Martín, 2010; Martín, 2011).

Por ser tetraploide exige más fertilidad del suelo, pero es más productiva. Requiere precipitaciones mayores a 750 mm anuales, soporta suelos francos, desde arcillosos a arenosos y también suelos salinos. Produce entre 7.5 y 8.5 Tn de MS/ha, dando en el período estival, un corte cada 25 a 30 días. La incorporación de pasturas subtropicales con adaptación a condiciones de semiáridas permite incrementar la producción forrajera y, por ende, la producción ganadera. Un grupo de gramíneas forrajeras introducidas en el país forman parte del paquete tecnológico en la cadena de producción de pasturas (Herrera, 2009; Bavera, 2006).

Entre ellas pueden destacarse *Cenchrus ciliaris* L. (buffel grass), *Chloris gayana* K. (grama Rhodes) y *Panicum coloratum* L. Estas especies, con características plurianuales, posibilitan que el productor amortice a largo plazo los costos de implantación y se asegure la producción por varios años en un sistema de pastoreo adecuado. Sus diferentes cultivares ofrecen características distintas; por ejemplo, tolerancia a la sequía, a las heladas y a la salinidad, entre otros aspectos (Martín, 2010; Martín, 2011).

I.6. Calidad forrajera

La calidad forrajera de una pastura está condicionada por la digestibilidad y la concentración de proteína, la digestibilidad estará limitada por la presencia de sustancias difíciles de digerir como son los compuestos lignocelulósicos o favorecida cuando hay una alta proporción de sustancias fáciles de digerir como son los carbohidratos solubles presentes en los jugos celulares. Estas proporciones están vinculadas con la dinámica de desarrollo de la pared celular que está muy condicionada por los factores ambientales como la temperatura, luz, humedad, nitrógeno y la defoliación pero en el caso de las pasturas C4 se ve magnificada por la combinación de los factores morfo-fisiológicos (Monti, *et al.*, 2012).

I.7. Problemática en la agricultura

En la actualidad es una especie invasora y mala hierba agrícola en numerosas zonas tropicales, subtropicales y cálidas del mundo, encontrándose naturalizada en el sur de Estados Unidos, América Central, Antillas, América del Sur (Argentina, Uruguay, Brasil, Bolivia), Australia, norte de África, la India, Oriente Próximo, sudoeste de Asia, y China. En España, solamente se ha naturalizado en la costa mediterránea, a nivel local y en ambientes de escaso valor ecológico, no suponiendo desde el punto de vista de la biología de la conservación un problema grave, por el momento, aunque no deja de ser una especie potencialmente peligrosa a temor de lo observado en otras zonas del mundo climáticamente afines (magrama.gob.es. 2010).

I.8. Implantación de grama Rhodes en zonas templadas.

I.8.1. Preparación del terreno

Si bien el pasto Rhodes no requiere de una cama de siembra muy refinada, necesita estar en contacto estrecho con la tierra y recibir algo de luz para activar la germinación, por cuestiones de manejo de la siembra también es deseable una superficie de terreno parejo, además no es muy buena competidora con malezas gramíneas ya que ante su presencia tiende a disminuir la producción de macollos y estolones dificultándole cubrir el terreno. Cuando las condiciones de terreno lo permiten puede sembrarse en forma directa por lo que la preparación del terreno consiste en un barbecho químico con el objetivo de lograr un adecuado control de la vegetación natural (Ferreyra y Dupuy, 2010; Monti, *et al.*, 2012).

I.8.2. Siembra

La semilla del pasto es muy pequeña y liviana, en estado natural 1 kg de semilla posee aproximadamente 4.000.000 de semillas, su poder germinativo es por lo

general bajo, alrededor de 20-25%. Para una mejor distribución es conveniente que la semilla sea paleteada, en ese caso, una semilla de buena calidad debe tener como mínimo 500.000 gérmenes por kg de semilla. La densidad de siembra oscila entre 4-5 kg/ha para las variedades tetraploides y 8 kg/ha para las variedades diploides (Monti, *et al.*, 2012; MAG. 2009).

La siembra debe ser superficial y bien distribuida, para ello se puede hacer al voleo sembrándolo con avión, fertilizadora, sembradora de tambores o sembradoras convencionales con las mangueras por fuera del cuerpo de implantación. En todos los casos es conveniente pasar un rolo para asegurar el íntimo contacto entre la semilla y el suelo. En el caso que se realice en siembra directa se debe buscar que la semilla quede descubierta (Ferreyra, 2008; Monti, *et al.*, 2012).

La germinación se inicia con una temperatura del suelo de 13-14.8°C, aunque la temperatura óptima es de 31°C y la temperatura máxima es de 46.5 a 48.4°C. Las unidades de calor que necesita acumular para iniciar la germinación son 36 a 40°. La fecha óptima de siembra es a partir de que la temperatura del suelo supere los 15°C que comienza a darse a partir de fines de octubre a noviembre. Si bien se han obtenido buenos resultados con siembras de Diciembre. A medida que retrasamos la fecha de siembra se disminuye la potencialidad de rendimiento y la posibilidad de aprovecharlo en el primer año (Monti, *et al.*, 2012).

I.8.3. Fases de crecimiento desde siembra

Las fases de crecimiento del pasto Rhodes desde siembra son:

- I. Nacimiento.
- II. Fase de crecimiento lento (implantación): es una etapa de crecimiento lento que dura un corto tiempo hasta alcanzar la 4° hoja desplegada.
- III. Elongación de los pseudotallos: es la etapa en que presenta la mayor calidad forrajera.
- IV. Encañazón y floración: la calidad forrajera se ve disminuida por una baja relación hoja/tallo, aunque la MS acumulada se maximiza.
- V. Maduración: la calidad forrajera es muy baja, se completa la caída de semillas que favorece la instalación de un banco de semillas que asegurará la resiembra natural (Ferreyra, 2008; Ferreyra y Dupuy, 2010; Monti, *et al.*, 2012).

I.9. Carbohidratos no estructurales

Los carbohidratos de las plantas se dividen en dos grupos, estructurales que son los que forman parte de la pared celular y carbohidratos no estructurales (CNE). Los CNE se almacenan en los órganos vegetativos como raíces, rizomas, estolones y coronas, y son las que proporcionan energía y nutrimentos para el rebrote de las especies forrajeras perennes o anuales; que pueden ser cosechadas varias veces durante una misma estación de crecimiento. Además, ayudan a la planta para sobrevivir los periodos de sequía y las temperaturas extremadamente altas o extremadamente bajas y proporcionan energía para el crecimiento cuando las condiciones ambientales son nuevamente favorables. Los azúcares solubles o Carbohidratos No Estructurales Solubles (CNES) que representan una porción importante de la materia seca de un forraje (FF) entre el 5 al 35%. Entre otras cosas,

se ha encontrado una fuerte asociación entre altos niveles de azúcares solubles (CNES) y niveles bajos a moderados de proteína bruta soluble (PBS) en la planta (Bernal, 1994).

La concentración de CNE en la parte basal de las plantas fluctúa debido a las relaciones dinámicas entre la respiración y la fotosíntesis; cuando la respiración es mayor que la fotosíntesis se presenta una reducción neta en el contenido de carbohidratos de la planta. Por ejemplo, cuando la alfalfa se corta o pastorea en estado de floración de alto contenido de CNE de las raíces, declina rápidamente la reducción de carbohidratos cuando se presenta debido a que quedan muy pocas hojas en la parte baja de la planta después del corte o pastoreo y que los CNE sirven como fuente de energía para la formación de nuevas raíces y nuevo crecimiento aéreo. Durante el período de rebote la respiración es muy alta comparada con las fotosíntesis. Después de un tiempo cuando la planta ha desarrollado un área foliar considerable, la fotosíntesis excede a la respiración y se inicia nuevamente la acumulación de CNE en las raíces y tejidos basales (Bernal, 1994).

I.10. Área foliar

Si todos los factores ambientales son favorables el máximo crecimiento ocurre cuando las hojas interceptan alrededor del 90% de la luz incidente y menos del 10% se pierden en la superficie del suelo. Grandes cantidades del área foliar no producen aumentos adicionales en producción debido a que las hojas basales se hacen sombra unas a otras y las hojas viejas se tornan ineficientes. Adicionalmente, a medida a que se forman nuevas hojas, las viejas mueren, anulando el incremento de producción. El Área Foliar Específica (AFE) es una de las principales variables que afectan el crecimiento de las plantas, por favorecer cambios en la razón del área foliar y en la eficiencia fotosintética en el uso de nitrógeno (N). En este sentido, el

contenido de N en las plantas, disminuye durante el crecimiento y presenta una alta correlación con la acumulación de materia seca (MS), más que para otros parámetros y para cualquier estadio de crecimiento o edad de rebrote (Bernal, 1994; Pérez, *et al*, 2004).

Los pastos perennes, que presentan hojas semi-erectas, necesitan una mayor área foliar que las leguminosas que presentan hojas horizontales, para interceptar la misma cantidad de luz. El manejo de las partes se debe planear de tal manera que garantice la resistencia de las plantas, el máximo de producción y calidad y mantenga adecuadas áreas foliares para lograr un rápido crecimiento después de la utilización del forraje (Bernal, 1994).

I.11. Interacción entre el área foliar y CNE.

El nuevo crecimiento de las partes después del corte o pastoreo depende de la remoción de los órganos y acumulación de CNE; los pastos de crecimiento alto como raygrass, archoro y festuca, acumulan carbohidratos en la parte basal del tallo, en los 7 a 10 cm del cuello hacia arriba. En las leguminosas y pastos de crecimiento rastrero las reservas se acumulan en los estolones, coronas y órganos subterráneos de difícil remoción, por lo tanto, estas especies son menos afectadas por el sobre pastoreo que las que tienen sus órganos de reserva por encima de la superficie del suelo. En pastos que acumulan sus reservas por encima de la superficie del suelo en el nuevo crecimiento esta estimulado tanto por el área foliar remanente como por los CNE. El mejor crecimiento se presenta cuando ambos, el área foliar y los CNE son altos, el mayor desarrollo se obtiene en tallos viejos con los altos contenidos de CNE. La velocidad de rebrote de los pastos depende entonces de la combinación de área foliar y CNE (Bernal, 1994).

En los tejidos vegetales se ha identificado un número grande de elementos pero se ha encontrado que solamente 16 de ellos son esenciales para el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas. Estos elementos esenciales se denominan nutrimentos. Para ser catalogado como esencial, un elemento debe cumplir las siguientes condiciones:

- Una deficiencia del elemento impide que la planta complete su ciclo reproductivo.
- Los síntomas de la deficiencia del elemento en cuestión solamente se pueden prevenir o corregir con la aplicación de ese elemento.
- El elemento está directamente involucrado en la nutrición de la planta independientemente de sus posibles efectos en la corrección de algunas condiciones microbiológicas o químicas del suelo o del medio de cultivo.

Los elementos esenciales son el carbono (C), hidrogeno (H), y oxigeno (O) que son derivados del aire y del agua del suelo y nitrógeno (N), fosforo (P), potasio (K), Calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B) molibdeno (Mo), cloro (Cl), que son suministrados por el suelo o suministrados por las aplicaciones de materia orgánica y fertilizantes. Algunas plantas parece que se benefician con la presencia de elementos como cobalto (Co), sodio (Na), sílice (Si) y algunos más pero su esencialidad no se ha demostrado. Nitrógeno, fosforo y potasio son utilizados por las plantas en grandes cantidades por lo cual son llamados elementos mayores o elementos primarios. Calcio, magnesio y azufre se requieren en cantidades un poco menores, pero de mayores en lugar secundario como eran llamados anteriormente. Hierro, zinc, manganeso, cobre, boro, molibdeno y cloro los requieren las plantas en pequeñas cantidades y por lo tanto se les llama micronutrientes o elementos traza. Se debe tener en cuenta que estos elementos son tan importantes como los mayores para la nutrición de la planta, la diferencia en que consiste en que se requieren en menor cantidad; todos estos

elementos nutritivos son absorbidos por la planta bajo forma de iones (Bernal, 1994, Gutiérrez, 1997; Sequi y Piaggese, 2004).

Los cambios compensatorios entre densidad y tamaño de individuos (macollos en gramíneas y ejes o tallos en leguminosas) en pasturas bajo pastoreo, constituyen un mecanismo para amortiguar el efecto de las variaciones en el índice de área foliar (IAF) generadas por la defoliación. Este mecanismo, el cual se conoce en la literatura como mecanismo de compensación tamaño/densidad (SDC, del inglés size/density compensation), constituye una respuesta adaptativa de las pasturas que tiende a amortiguar el impacto del pastoreo sobre la producción de forraje dentro de un rango variable de condiciones de manejo, dependiendo del ambiente y del genotipo (Martínez, 2009).

En grama Rhodes, en los cultivos tetraploides (Callide, Samford) encañan más tarde que el cultivar común ya que, en estos cultivos, responden al proceso de fotoperiodo de días acortándose lo que ocurre en otoño y por lo tanto mantienen mayor calidad durante el verano. Mediante el control del encañamiento, se puede modificar la calidad de la pastura. Esto se lo puede lograr de las siguientes formas: adecuando la carga animal (que determina la frecuencia de defoliación de las plantas); mediante cortes para henificación o con un rizado del remanente si la pastura se pasó, para permitir un adecuado rebrote de la misma y su utilización por parte del animal. El efecto de este control del encañamiento sobre la calidad del forraje disponible. Se presentan algunas especies, las diferencias en digestibilidad y en contenido de proteína con distintas frecuencias de defoliación a favor de aquella más frecuente. La misma controla en mayor medida el encañamiento de la pastura y mantiene una alta proporción de hojas que son la fracción de la planta de mayor valor nutritivo (De León, 2004).

El grama Rhodes vs. Callide es un forraje tropical que puede utilizarse durante el invierno, para criar vaquillonas de reposición de la raza Hereford y Cebú de 21 meses de edad, en el norte de Santa Fe, Argentina. Para ello se difirió la producción a partir del mes de marzo. Donde la ganancia de peso vivo disminuye con el tiempo de pastoreo, debido a la pérdida de calidad del forraje (Guevara, 2002; Bissio, 2004).

La ganadería bovina constituye una importante fuente de alimentación y al mismo tiempo permite utilizar suelos marginales, sin embargo, puede ser causa de serios problemas de degradación. Se ha observado que la erosión es baja en praderas bien manejadas, pero también se han reportado severas pérdidas de suelo en terrenos sobre pastoreados. Existen en México pastizales y matorrales en 23 estados que ocupan en conjunto 53.7% de la superficie total del país, con una diversidad de gramíneas y leguminosas que le dan importancia pecuaria a estas zonas, al ser el alimento más barato de la ganadería mexicana, además son de alto valor forrajero y casi 100% de la materia seca producida se aprovecha. Un manejo eficiente de los pastizales no contempla solo altas producciones por animal o por hectárea a mínimos costos, sino también otros aspectos como conservación de los recursos suelo y planta, es decir, el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Se hace necesario entonces, plantear investigaciones para cuantificar el grado de erosión de los suelos de praderas y los rendimientos de las especies forrajeras presentes (Betancourt, *et al.*, 2001).

Betancourt, *et al.*, 2001; Evaluó el rendimiento de tres especies forrajeras (pasto Rhodes (*Chloris gayana*), pasto nativo (*Hilaria cenchroides*) y alfalfa (*Medicago sativa*), en suelos erosionados y determinar las características físicas y químicas del suelo, que de una u otra manera inciden en el rendimiento de las especies. El conocimiento de las características del suelo es una de las herramientas que permite iniciar un plan de manejo adecuado del ecosistema pastizal. Además del rendimiento de las especies, es necesario determinar, de la manera más acorde a las

condiciones, los aspectos económicos relacionados a los sistemas de producción pecuarios; Los rendimientos de las especies fueron irregulares durante el periodo de evaluación, siendo la alfalfa la de rendimiento total más alto (10, 667.1 Kg ha⁻¹), pero estadísticamente igual ($P > 0.05$) al rendimiento del pasto Rhodes (10, 295.8 Kg ha⁻¹) y éstos rendimientos (alfalfa y rhodes) a su vez, superiores y estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) al rendimiento del pasto nativo (8, 241.7 Kg ha⁻¹). Estas en condiciones climatológicas de Tlaixpan, estado de México.

Praderas establecidas con pasto Rhodes (*Chloris gayana*) para la producción sostenida de leche con vacas cruzadas en pastoreo rotacional. Para producir leche en praderas de pasto Rhodes, con vacas cruzadas (criollas x europeo), puede aplicarse en cualquier zona ganadera del país, especialmente en la región Pacífico Centro con clima subtropical y templado, en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán y en suelos de mediana a alta fertilidad. La adopción de esta tecnología validada, puede realizarse por más de 3,000 productores en explotaciones, desde tipo familiar hasta empresarial en hatos de 10 a 60 vacas y sus crías. Se basa en el manejo de praderas con Rhodes y el pastoreo de vacas cruzadas (Criollas x Cebú x Simmental), para la producción de leche y la crianza de un becerro. Los insumos de aplicación están disponibles comercialmente en el mercado local y regional. Las praderas de temporal con pasto Rhodes presentan una capacidad de carga de 2.0 vacas/ha. y en condiciones de riego la capacidad de mantenimiento es de 6 vacas/ha (INIFAP, 2003).

Toll y Fernández, 200. Cultivos alternativos de *Chloris gayana* Kunth evaluados, superan marcadamente en términos productivos y adaptativos bajo las condiciones salinas elevadas (CE 17 a 22 dS.m⁻¹) y napa freática salina (RAS= 82.60; PIS= 73.98). Los distintos cultivares de *Chloris gayana* Kunth evaluados bajo el manejo impuesto en el ensayo en condiciones climáticas del Chaco Occidental de Argentina, en términos de número y periodos de cortes anuales y condiciones ambientales

edáfico-hídricas, incrementaron en forma progresiva y sostenida la producción de forraje (kgs.M.S.ha-1.año-1), demostrando capacidad para mejorar el ambiente productivo.

Ribotta *et al* 2005, En condiciones climáticas de Sudamérica; *grama Rhodes*, permitió establecer que las diferentes ploidías no manifestaron diferencias significativas entre sí, de PB en las hojas, entre los momentos de corte; hubo valores de 8.98 y 8.58% en los materiales diploides y tetraploides, respectivamente. Por su parte, en los tallos se evidenciaron diferencias significativas ($P < 0.001$) únicamente para el corte, y el material diploide registró la mayor media (7.18%) con respecto a los tetraploides (4.91%). Para el corte D las medias fueron prácticamente iguales: 5.17% (diploides) y 5.16% (tetraploides). En condiciones de secano y sin fertilización, en un suelo Haplustol Entico franco limoso, con un contenido de materia orgánica de 2.7% y un pH que varía de 7.1 a 7.7. La precipitación durante el año de evaluación fue de 950 mm, la temperatura máxima de 38°C y la mínima de -4.6°C.

La potencialidad de los suelos con limitantes halo-hidromórficas está altamente relacionada con especies tolerantes a este tipo de ambientes. El comportamiento de especies megatérmicas como *grama Rhodes* con sus diferentes cultivos; en los resultados de estudios realizados, donde la biomasa total acumulada al finalizar los tres crecimientos difirió significativamente entre cultivos; primer (Finecut) fue el cultivo que mayor biomasa acumuló ($1,384.4 \pm 56.4$ g MS.m⁻²) seguido del segundo (Pioneer) y tercer (Épica) (8970.1 ± 8.1 y 632.2 ± 127.2 g MS.m⁻² respectivamente). Dentro de cada una de las acumulaciones se observó el mismo patrón, el primer cultivo presentó mayores tasas de crecimiento y biomasa acumulada. *Grana rhodes* es una opción para mejorar la producción forrajera en estos ambientes; existen diferencias significativas en el comportamiento de los distintos cultivares en suelos salino-sódicos en estas latitudes y el periodo de mayores tasas de crecimiento de

grama Rhodes coincidió con TMD superiores a 20°C aproximadamente (Bertram, 2011).

Calledo en el año 2011, realizó investigaciones en la provincia de Buenos Aires Argentina, con *Chloris gayana Kunth* (grama Rhodes), y reporto incrementos de 5980 kilos de materia seca por hectárea, en donde se especifica que la fertilización nitrogenada en pasturas de grama Rhodes promueven una mayor cantidad de biomasa.

Mediante la implantación de *grama Rhodes* permitió aumentar la receptividad animal en un 100%, con lo cual se puede tener entre 1.5 a 2 ev/ha/año, logrando un aumento de % de destete, mayor peso de ternero al destete, lo que representa un aumento notable de productividad, que repercute directamente en un aumento de la rentabilidad de una empresa dedicada a la cría vacuna, con esto se hace más eficiente y rentable la actividad ganadera de cría en estos ambientes argentinos (Caro, 2011).

Guevara en el año 2012, experimento la plantación de eucalipto (PE) con siembra de pasto Rhodes, comparando con el campo abierto dominado por Rhodes (CA) en Jalisco, México, durante un año. Respecto a eucaliptos, la densidad de árboles no afecta la acumulación de MS de una pradera dominada por *C. gayana*, aun cuando la competencia por agua en el suelo pudo ser un factor importante en las condiciones de precipitación menor al promedio; es notable que *C. gayana* permaneciera verde en comparación con otros pastos presentes y la disminución en la composición botánica de leguminosas, La máxima tasa de crecimiento de Rhodes fue 75 y 48 kg MS ha⁻¹ d⁻¹, para el CA y la PE. La acumulación de materia seca (AMS) fue menor en PE que en CA y el máximo alcanzado fue 1.7 y 4.7 Mg MS ha⁻¹. La humedad del

suelo fue un recurso limitante para Rhodes en ambos ambientes y en la PE la temperatura mínima.

La grama Rhodes; es conocida en ambientes del norte argentino, llegó a la zona central templada para adaptarse a áreas bajas, con problemas de sales o sodio, de baja receptividad ganadera, con suelos nutricionalmente pobres y sin estructura, y que puede sufrir también de anegamientos temporarios. Rhodes se presenta como una alternativa primordial para los ambientes ganaderos marginales del área templada, en los que se fue concentrando la ganadería en los últimos años, aunque todavía resta mucho por conocer sobre ella, para hacer un uso más eficiente del recurso. El uso de especies forrajeras megatérmicas resistentes a condiciones de suelos alcalinos, salinos y sódicos, y tolerantes a sequía, en particular grama rhodes y panicum Coloratum representan una alternativa muy promisoría para aumentar la oferta forrajera, en este tipo de ambientes tan particulares en el Oeste de Buenos Aires. La calidad forrajera es compatible con un sistema de producción ganadero de cría, no obstante, será necesario profundizar el análisis de estas especies para optimizar su lugar en la cadena forrajera, manejo, fertilización, balancear la nutrición del rodeo y su aporte a la sustentabilidad con especial énfasis del impacto en el suelo y su posible transformación y recuperación (Ferreyra, 2011; Aapresid, 2012; Losada, 2012).

Otro experimento realizado en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México, en cada uno de los sistemas agroforestales se realizaron muestreos para la cuantificación de la producción agropecuaria, registrándose en pasto Rhodes de 4.8 a 6.2 t ha. 1 de materia seca (MS), avena de 9.0 a 11.6 t ha. 1 de MS, en trigo de 2.4 a 3.0, triticale 2.6 a 3.3 y en maíz 3.2 a 4.2 t ha. 1 de grano (Sáenz, *et al*, 2004)-

II. CONCLUSIONES.

- Se reporta que existe un coeficiente de agostadero de 1.5 Ha/UA mínima y una máxima de 24.46 Ha/UA y una media preponderada de 7.0 Ha/UA por lo que se considera que se presenta un sobrepastoreo en el estado de Michoacán.
- El pasto Rhodes (*Chloris gayana*) representa una opción viable para la inducción de pastizales mejorados, por su alta agresividad en la emergencia de la pastura.
- Los valores nutricionales del pasto Rhodes (*Chloris gayana*) que se reportan son: Proteína Cruda 8.53% y Fibra Cruda de 17.80%.
- De acuerdo con resultados obtenidos los valores de Proteína cruda y Fibra cruda son superiores a los que se reportan en pastos nativos del Estado de Michoacán y que presentan rangos entre 2.5 a 4.0 % de Proteína cruda.
- El pasto Rhodes (*Chloris gayana*) permite el uso de suelos erosionados, salinos y mejora la calidad forrajera para los sistemas de pastoreos.
- La implementación del pasto Rhodes (*Chloris gayana*) puede incrementar el número de unidad animal por hectárea (UA/Ha) en sistemas de libre pastoreo.

III. BIBLIOGRAFÍA

1. Alcocer, M.; Pérez, P.; García, P.; Devani, M. 2005. Determinación de estabilidad de la producción de cultivares de *Chloris gayana* Kunth en Tucumán y zonas de influencia, Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, Vol. 82 (1-2):1-3, 55-58.
2. Aapresid, 2012. De norte a sur del país, unas fichas a la grama. Ganadería y compromiso, bs. As., 44:14-15.
3. Bavera, G. 2006. Recopilación. Cursos Producción Bovina de Carne FAV UNRC.
http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/01-area_megatermicas.pdf (05/noviembre/12).
4. Bernal, J. 1994. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. 3a edición. Bogota, Colombia. pp. 44-48.
5. Berlin, J. y Bernandino, E. 1982. Manual para la educación agropecuaria; pastizales naturales. 1a. Edición. Edit. Trillas. México, D.F. pp.14
6. Bertram, N; Chiacchiera, S.; Elorriaga, S.; Sampaoli, F.; Salgado V.; Kloster, A. 2011. Dinámica de crecimiento de cultivares de grama rhodes (*chloris gayana*) durante el ciclo productivo en suelos halo-hidromórficos y ambiente templado.

EEA INTA Marcos Juárez, AER INTA Noetinger, Grupo CREA “El Abrojo” pp.230. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/suelos_salinos/10-dinamica_crecimiento.pdf (13/Noviembre/2012).

7. Betancourt, P., Hernández, A., Opereza, J., y Ordaz, V. 2001. Rendimiento de especies forrajeras y caracterización de suelos degradados por erosión hídrica Rev. Fac. Agron. **18**: 56-67.
8. Bissio, J. 2004. Uso de Grama Rhodes Callide (*Chloris gayana*) durante el invierno, para recría de vaquillonas de reposición. INTA. Centro Regional Santa Fe; Estación Experimental Agropecuaria Reconquista. pp. 1, 9-10.
9. Calello, M. P. 2011. Evaluación de producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth (cv. Top Cut y cv. Fine Cut) en la Cuenca del Salado [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-produccion-biomasa-chloris-gayana.pdf>. (05/Noviembre/2012).
10. Carranza, A. 2010. Propuesta de Manejo Sustentable de la Ganadería Extensiva en la Microcuenca Guadalupe de Támbula, Guanajuato, Centro Universitario Santiago de Querétaro, Querétaro. México. Pp. 2
11. Caro, P. 2011. Mejoramiento productivo mediante la implantación de grama rhodes en un campo salino de Santiago del Estero. Engormix Pp. 1-3. consulta de internet (29/de octubre/2012)
12. De León, M. 2004. Invernada sobre pasturas subtropicales. 4° informe técnico. INTA. 1660-2890. pp. 5-7

13. Ferreyra, M. 2008. Forrajeras ideales para más pasto en los bajos alcalinos producir xxi, bs. As., 16(205):12-16.
14. Ferreyra, M. y Dupuy J. 2010. Las c4, una opción interesante infortambo, bs. As., 250:48-50.
15. Ferreyra, M. 2011. Desarrollo de megatérmicas para bajos salino-sódicos. Experiencias con grama rhodes campaña 2010-2011 grupo agroempresas. Córdoba. Argentina.
16. GAPP news, 2011. Calidad de semillas forrajeras. Grama rhodes versus agropiro o gramas rhodes más agropiro. Vol. 19. pp. 1-4. <http://www.gapp.com.ar/biblioteca/pdf/GAPPnews-Diciembre-2011.pdf> (01/Noviembre/2012).
17. Gómez, D.; Monterroso, A.; Toledo, M.; Tinoco, J. 2008. Impactos del cambio climático en el sector ganadero a nivel país. http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/2008_ecc_inf_ganadero.pdf (29/Noviembre/2012).
18. Guevara, A.; Cervantes, M.; Suzán, H.; González, E.; Saavedra, I. 2012. Producción de pasto rhodes en una plantación de eucalipto. Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro, México. Agrociencia 46: 175-188.
19. Guevara, R.; Ruiz, R.; Curbelo, L.; Guevara, G.; Gálvez, M.; Estévez J. 2002. Persistencia de pastos tropicales manejados intensivamente en condiciones de

bajos insumos. Pasto Rhodes cv Callide (*Chloris gayana*, Kunth). Rev. prod. anim. Vol. 14(2): 21-23

20. Gutierrez, M. 1997. Nutrición mineral de las plantas: avances y aplicaciones. Agronomía Costanicense Vol. 21(1): 127-137

21. Harvat, B. Las plantas forrajeras tropicales; duelo de técnicas agrícolas y producciones tropicales. Ed. 1a. Edit. Blume. Pp. 122- 124

22. Herrera, Y. 2009. Diversidad de las gramíneas de Durango, México. Polibotánica. Núm. ISSN 1405-2768. Vol. 28, 49-68

23. http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/chloris_gayana_tcm7-21532.pdf (20/Noviembre/2012).

24. INIFAP. 2003. Forrajes y Pastizales. Producción de leche en praderas cultivadas de pasto Rhodes. <http://www.utep.inifap.gob.mx/tecnologias/1.%20Bovinos%20Leche/5.%20Forrajes%20y%20pastizales/PRODUCCI%C3%93N%20DE%20LECHE%20EN%20PRADERAS%20CULTIVADAS.pdf> (20/Noviembre/2012).

25. Laboulaye, . 2012. Recomendaciones para el manejo de grama rodhes en el sur de córdoba. Tranquera Abierta, Río Cuarto. EEA INTA. Pp 10-11

26. LAANA (Laboratorio de Análisis de Alimentos y Nutrición Animal). 2012. Pruebas de laboratorio del pasto Rhodes (*Chloris gayana*) (2/Diciembre/2012).

27. Losada, P. 2012. Con la ganadería en la mira: grama rhodes; clarín rural, bs. As., 20/01/12. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/suelos_salinos/08-Con_la_ganaderia_en_la_mira.pdf. (05/Noviembre/2012).
28. MAG. 2009. Pastos cultivados en el Paraguay. San Lorenzo, Paraguay. Pp 5. <http://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/PASTURAS+DEL+PARAGUA+Y.pdf> (26/Noviembre/2012).
29. Martín, B. 2011. Grama rhodes, la estolonífera que avanza. revista agromensajes fca unr, nº 32. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/32/12AM32.html> (14/Noviembre/2012).
30. Martín G. 2010. Pasturas cultivadas para el noa: grama rhodes. Cátedras de Forrajes y Climatología Agrícola, Fac. de Agronomía y Zootecnia, UNTucumán. producir xxi, bs. As., 18(219):48-52.
31. Martínez L. 2009. Compensación tamaño densidad de macollos en pasturas de *chloris gayana* (kunth) cv finecut sometidas a diferentes regimenes de defoliación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. Balcarce, Argentina. pp. 11, 24.
32. Monti, M.; Delgado, G., Jozami, D. 2012. Utilización de la grama rhodes para el Mejoramiento de bajos en la pampa. Húmeda engormix.com. Vista en línea. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/suelos_salinos/13-Grama_Pampa_Humeda.pdf. (9/noviembre/2012).

33. Pérez, J., García, E., Enríquez, J., Quero, A., Pérez, J., Hernández, A. 2004. Análisis de crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de pasto "Mulato" (*Brachiaria híbrido.cv*). *Téc Pecu Méx.* 42(3): 447-458.
34. Ricci; Hugo R.; Pérez, G.; Albarracín, V. y Toranzos, R. 2000. Grama rhodes (*chloris gayana* kunth, cv común) diferida; fecha de rezago y producción de materia seca. XVIª Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo. Fac. de Agronomía y Zootecnia, Tucumán, Argentina. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/43-grama_rhodes.pdf. (18/Noviembre/2012).
35. Ribotta, A.; Griffa, S.; López, E.; Grunberg.; Biderbost, E. 2005. Determinación del contenido proteínico en materiales seleccionados de *Cenchrus ciliaris* L., *Chloris gayana* K. y *Panicum coloratum* L. Pastos y Forrajes, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Córdoba (UCC), Argentina. Vol. 28, No. 3, 41-44.
36. Sáenz, J.; Jiménez, J.; Gallardo, M.; Villaseñor, F.; Bravo, M. 2005. Sistemas agroforestales: una alternativa para la reconversión de suelos forestales en cuencas hidrológicas, Investigadores del C. E. URUAPAN CIRPACINIFAP. Uruapan, Michoacán. México. pp. http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_04/04_jose_trinidad.pdf (15/Noviembre/2012).
37. Sáenz, M. Plantas alóctonas invasoras en España. pp. 148-149. http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/chloris_gayana_tcm7-21532.pdf (09/Noviembre/2012).

38. Sequi, P y Piaggese, A. 2004. Los microelementos en la nutrición vegetal. 1a. Edición. Edit. VELAGRO SpA. Italia. pp. 10.
39. Toll, V.; y Fernández, M., 2004. Productividad forrajera de cultivares de *chloris Gayana kunth.*, Bajo condiciones de salinidad en el chaco occidental argentino. Docentes-investigadores de la cátedra de forrajicultura de la facultad de agronomía y zootecnia de la u.n.t. <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/forrajicultura/productividad%20de%20chloris%20gayana.pdf>. (08/Noviembre/ 2012).
40. Torres, C y Marinissen, A. 2010. Hoja técnica pasturas perennes megatérmicas: En la región de bahía blanca. Instituto nacional de tecnología agropecuaria - centro regional buenos aires sur - estación experimental agropecuaria. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/16b0-hojatecnica3.pdf (09/Noviembre/2012).
41. Torres, C. 2010. Implantación de pasturas megatérmicas en el sudoeste bonaerense semiárido. Agencia de Extensión Bahía Blanca - (INTA EEA Bordenave). (15/Noviembre/2012).