

**Universidad de la República  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ECOLOGÍA DE *Eragrostis Plana* NESS Y RESPUESTA A ALTERNATIVAS  
CULTURALES DE MANEJO**

**por**

Liliana ASHFIELD

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.  
(Orientación Agrícola Ganadera)

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2005

Tesis aprobada por:

Director: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Autor: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer al Sr. Gaspar Silveira por permitir realizar el experimento en su predio.

A las instituciones que con su aporte financiero permitieron que éste trabajo de investigación se realizara: Liga de Trabajo de Fraile Muerto, Sociedad de Fomento de Cerro Largo y Sociedad Agropecuaria de Cerro Largo.

A el Ingeniero Agrónomo Yerú Pardiñas Director de la EEBM de Facultad de Agronomía, ya que no sólo brindó el apoyo económico de la estación, sino que puso a disposición las herramientas de trabajo y el personal necesario (Daniel Olivera, Luis Acosta y Nelson Acevedo) para llevar a cabo el experimento.

Un especial agradecimiento a la Ingeniera Agrónoma Alicia Vaz docente de la EEBM, que se comportó como una compañera de tesis.

Es necesario destacar todo el apoyo recibido, ya que gracias a el se pudo llevar a cabo el primer trabajo de investigación en Uruguay sobre el *Eragrostis plana* Nees, y el mismo sirvió de referencia para que técnicos del MGAP (Ingenieros Agrónomos Santiago Contarin, Adriana Cardani), técnicos del IPA (Ingenieros Agrónomos Marcelo Pereira y Esteban Montes) y técnicos del INIA (Ingeniera Agrónoma Amalia Ríos) conocieran el capim Annoni, y continuaran investigando y difundiendo los conocimientos que se tienen del mismo.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	IV
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	2
2.1. <u>ORÍGEN</u> .....	2
2.2. <u>INTRODUCCIÓN EN RÍO GRANDE DEL SUR</u> .....	2
2.2.1. <u>Introducción en Bagé</u> .....	4
2.2.2. <u>Introducción en Uruguay</u> .....	4
2.3. <u>NOMBRE VULGAR CAPIM ANNONI 2</u> .....	5
2.4. <u>MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL CAPIM ANNONI 2</u> .....	5
2.5. <u>PRODUCCIÓN DE SEMILLAS</u> .....	7
2.5.1. <u>Componentes de producción</u> .....	7
2.5.2. <u>Germinación</u> .....	8
2.6. <u>CALIDAD FORRAJERA</u> .....	12
2.6.1. <u>Respuesta al encalado y fertilización nitrogenada</u> .....	13
2.6.2. <u>Características del heno de capim Annoni 2</u> .....	14
2.6.3. <u>Características deseables e indeseables de la especie</u> .....	15
2.7. <u>DISEMINACIÓN</u> .....	17
2.7.1. <u>Fuentes de diseminación</u> .....	17
2.7.2. <u>Agentes de diseminación</u> .....	17
2.8. <u>DINÁMICA DE LA INVASIÓN</u> .....	17
2.8.1. <u>Fases de la invasión</u> .....	17
2.9. <u>ALELOPATÍA</u> .....	18
2.10. <u>CONTROL</u> .....	19
2.11. <u>GLIFOSATO</u> .....	23
2.11.1. <u>Factores enteramente manipulables</u> .....	24
2.11.2. <u>Factores manejables</u> .....	25
2.11.3. <u>Glifosato en diferentes dosis y asociado a graminicidas</u> .....	25
2.12. <u>SUCESIÓN DE CULTIVOS PARA CONTROLAR EL CAPIM. ANNONI 2</u> .....	27
2.13. <u>MANEJO DE PASTURAS DE <i>Agrostis capillaris</i> COASOCIADA CON <i>Lotus corniculatus</i> Y <i>Trifolium repens</i></u> .....	30
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	32
3.1. <u>UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO</u> .....	32
3.2. <u>ANTECEDENTES</u> .....	32
3.3. <u>DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO</u> .....	32
3.3.1. <u>Localización</u> .....	32
3.3.2. <u>Diseño experimental y tratamientos</u> .....	32
3.4. <u>DETERMINACIONES</u> .....	33
3.4.1. <u>Altura de planta</u> .....	34

3.4.2. <u>Superficie basal de la planta</u> .....	34
3.4.3. <u>Panojas totales</u> .....	34
3.4.4. <u>Longitud de panoja</u> .....	34
3.4.5. <u>Espiguillas por panoja</u> .....	35
3.4.6. <u>Emergencia</u> .....	35
3.4.7. <u>Rebrote</u> .....	35
3.4.8. <u>Plantas por metro cuadrado</u> .....	35
3.4.9. <u>Presencia de otras especies</u> .....	35
3.5. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u> .....	35
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	37
4.1. <u>ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA DE LA ESPECIE</u> .....	37
4.4.1. <u>Tamaño de planta</u> .....	37
4.2. <u>ALTERNATIVAS DE MANEJO EVALUADAS</u> .....	43
4.2.1. <u>Efectos del corte y la quema</u> .....	43
4.2.2. <u>Resultados del pretratamiento sobre la aplicación de glifosato</u> .....	51
4.2.3. <u>Resultados de la aplicación de glifosato</u> .....	53
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	59
6. <u>RESUMEN</u> .....	60
7. <u>SUMMARY</u> .....	61
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	62
9. <u>APÉNDICES</u> .....	66

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Estimación de la producción media de semillas de capim Annoni 2, basada en sus componente de producción .....	8
2. Porcentaje de germinación de semillas de capim Annoni 2, sometidas a diferentes temperaturas, tratadas o no anteriormente con preenfriamiento por 7 días .....	9
3. Porcentaje de germinación de semillas de capim Annoni 2, sometidas a 2 temperaturas alternadas, antecedidas por choques térmicos con diferentes temperaturas y dirección de exposición .....	10
4. Número promedio de semillas de capim Annoni 2 encontradas a 3, 6 y 11 cm de profundidad, que germinaron al ser traídas a la superficie del suelo .....	11
5. Performance de novillos en <i>Eragrostis plana</i> Nees (resultados de un análisis preliminar) .....	13
6. Producción promedio de materia fresca (MF), materia seca (MS) de capim Annoni, proteína bruta (PB) y relación materia seca vs. proteína bruta (MS:PB) del heno tratado (T) o no tratado (NT) con urea al 4% .....	14
7. Diluciones de la mezcla de glifosato con graminicidas .....	20
8. Aditivos utilizados en la mezcla del glifosato con los graminicidas .....	21
9. Porcentajes de control de capim Annoni 2, para los diferentes tratamientos .....	26
10. Tratamientos aplicados en 2 estaciones del año .....	33
11. Superficie basal promedio (cm <sup>2</sup> ), coeficiente de variación y correlación entre las superficies entre las Fechas 1 y 5 para los tratamientos 2 y 5 .....	38
12. Panojas totales, secas y verdes promedio, coeficiente de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la Fecha 5 .....	40
13. Promedio de las espiguillas por panoja verde, espiguillas por planta y coeficientes de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la Fecha 5 .....	41
14. Longitud de panojas secas, verdes promedio, máximo, mínimo y coeficiente de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la Fecha 5 .....	42
15. Altura promedio (cm), coeficiente de variación y correlación entre las Fechas 1 y 5 para el promedio de los tratamientos 2 y 5 .....	43
16. Presencia de las especies observadas el 27/05/04 en los 10 tratamientos evaluados en los 4 bloques .....	58
Figura N°	
1. Evolución de la superficie basal promedio de plantas entre las Fechas 1 y 5 para los tratamientos 2 y 5 .....	37
2. Asociación entre la superficie basal medida en la Fecha 1 y la Fecha 5 .....	39
3. Relación entre la superficie basal promedio de las plantas en le Fecha 1	

y el número de panojas promedio de las plantas en la Fecha 5 .....	40
4. Relación entre la longitud de las panojas verdes promedio y el número de espiguillas promedio por panoja verde .....	42
5. Corte el 12/12/03 de los tratamientos 7, 6 y 10 del Bloque I .....	43
6. Tratamiento 8 Bloque IV, quema el 12/12/03 .....	44
7. Superficie basal promedio (cm <sup>2</sup> ) para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	45
8. Altura de planta promedio (cm) para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	46
9. Panojas totales, verdes y secas promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	47
10. Espiguillas promedio por panoja verde para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	48
11. Longitud de las panojas secas promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	49
12. Longitud de las panojas verdes promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5 .....	50
13. Plantas por metro cuadrado promedio para los tratamientos 2, 5, 6 y 10 el 26/03/04 .....	51
14. Tratamiento 7 Bloque III, corte y glifosato al rebrote .....	52
15. Tratamiento 8 Bloque IV, quema luego de un período de tiempo .....	52
16. Plantas por metro cuadrado emergidas y rebrotadas en los tratamientos 7, 8 y 9 para la Fecha 6 .....	53
17. Estado de las plantas de capim Annoni luego de la aplicación del tratamiento 4 del Bloque IV .....	54
18. Tratamientos 4, 1 y 3 del Bloque II a los 14 días pos aplicación .....	54
19. Porcentaje de área cubierta por la maleza muerta para los tratamientos 1, 3, 4, 7 y 9 a los 84 días post aplicación .....	55
20. Porcentaje de área cubierta por la maleza muerta para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 a los 84 días post aplicación .....	56
21. Porcentaje de área cubierta por la maleza y muerta para los tratamientos 1, 4, 7 y 9 a los 166 días post aplicación .....	57

## 1. INTRODUCCIÓN

El Uruguay, país agropecuario por excelencia, basa la recuperación económica social de su gente, a través del impulso de la actividad de nuestro campo. Actualmente nuestros productos agropecuarios encuentran condiciones ventajosas para competir, dentro de las cuales se destaca la imagen de país natural, generador de productos agropecuarios en ambientes sanos.

Lo expuesto anteriormente pone de manifiesto la atención que debemos a estas actividades, frente a amenazas externas que pueden condicionar marcadamente, no sólo la productividad del sistema, sino también el ingreso a mercados externos.

En este sentido, en el ámbito de la producción primaria, uno de los principales obstáculos para la recuperación de nuestro país lo podría llegar a constituir el “*Eragrostis plana* Ness”. Esta gramínea africana es una maleza invasora y degradante de las pasturas, que reduce la productividad de los campos y puede dificultar la exportación de productos agropecuarios, sobre todo si tenemos en cuenta que es considerada especie prohibida en países miembros del MERCOSUR.

La misma es ampliamente conocida en Brasil como devastadora de la productividad de las pasturas naturales y ha pasado desapercibida en nuestro país dado el desconocimiento que se tiene de la misma. Sin embargo, la existencia en nuestro territorio es cada día más importante y causa la preocupación de productores y técnicos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta en características biológicas de *Eragrostis plana* a alternativas culturales de manejo.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. ORIGEN

*Eragrostis plana* Nees, es una gramínea perenne estival, con centro de origen en el Sur de África ( Jones 1967, Bosser 1969, Boldrini y Kampf 1977, Hall 1977 citados por Reis, (1993); Hall y Nascimento, (1978); Coelho, (1983), (1985), (1993) y 1998; Reis y Azambuja, (1993); Reis y Couto, (1993); Boldrini y Kampf, (1977) citados por Guterres (1993); Reis y Coelho, (1999,2000); Reis y Coelho, (1999) citados por Alfaya et al., (2002).

Según Jones, (1967), en la región de Natal en África del Sur las pasturas permanentes son muy infestadas por *Eragrostis plana* Nees el cual es relativamente impalatable. Según Bosser, (1969), también es mencionada en África tropical y Asia, y es planta dominante en algunos tipos de sabanas africanas, donde ocupa lugares pisoteados por el ganado. Según Boldrini y Kampf, (1977), es considerada como una invasora de palatabilidad regular. Hall, (1977), la cita siendo encontrada en áreas pisoteadas y suelos pobres, considerándola planta invasora (citados por Reis 1993).

### 2.2. INTRODUCCIÓN EN RÍO GRANDE DEL SUR

Apareció por primera vez en el estado de Río Grande del Sur en la década del 50 ( Jones 1967, Bosser 1969, Boldrini y Kampf 1977, Hall 1977, citados por Reis, 1993; Hall y Nascimento, 1978; Coelho 1983, 1985, 1993 y 1998; Reis y Azambuja 1993; Reis y Couto 1993; Boldrini y Kampf 1977 citados por Guterres, 1993; Reis y Coelho, 1999 y 2000; Reis y Coelho1999, citados por Alfaya et al. 2002). Es dudosa la forma en que llegó a Río Grande del Sur (Reis y Oliveira 1987; Reis 1993).

Es probablemente introducida como especie contaminante en semillas importadas de Capim de rhodes (*Chloris gayana* Kunth) y Capim chorão (*Eragrostis curvula*) procedentes de África del Sur (Hall 1977, citado por Reis et al.1987; Reis 1993).

Según el Grupo Rural Annoni (s. n. t), se vio por primera vez en 1951, por el Sr. Ernesto José Annoni en su establecimiento en el municipio de Sarandi (citado por Reis y Oliveira 1987; Reis 1993; Reis y Coelho, 2000).

Según Nascimento (1976), la versión más probable, es que el capim Annoni-2 apareció por primera vez en la Estación Zootécnica de Tupancireta y luego fue notada en el municipio de Sarandi. Esta versión está de acuerdo con la de Hall (1977) y de E. Guterres (información personal). Según el relato hecho a E. Guterres (información personal) por el Sr. Hélio Girafa, antiguo jefe de la E. E. Zootécnica de

Tupancireta, *Eragrostis plana* fue introducida en aquella Unidad en 1958, como contaminante de un lote de semillas de Rhodes importadas de África del Sur. El Sr. Antonio Gomes, con propiedad lindera a la E. E. Z. de Tupancireta, también sembró Capim de Rhodes de ese mismo lote. Así, cuando *Eragrostis plana* surgió en las pasturas de la E. E. Z., apareció también en pasturas de aquella propiedad en particular. Según Guterres (información personal), el Sr. Ernesto José Annoni reconoció, tiempo después, que llevó para Sarandi mudas de *Eragrostis plana* recogidas al costado de la vía férrea adyacente a la E. E. Z. de Tupancireta (citado por Reis 1993).

Otra versión, dice que los campos nativos, especialmente en planalto Médio de R. G. S. estaban siendo tomados por “Barba – de – Bode” - *Aristida spp*, que reducía enormemente el valor de las pasturas. No existía solución viable para impedir la progresión de esta invasora. *Eragrostis plana* mostró ser capaz de competir y sobrepujar a “Barba – de – Bode” -, y por eso fue considerada una alternativa interesante, ya que su valor como forrajera era superior al de *Aristida*. Pasó a distribuirse semillas de capim Annoni en la región, habiendo introducido también en otras áreas, inclusive en los estados de Santa Catarina y Paraná (Kissmann 1993).

Fue inicialmente difundida en Río Grande del Sur y el resto del país, como una forrajera excelente y revolucionaria, por el Grupo Rural Annoni, que producía y comercializaba sus semillas.

Con la comercialización y diseminación del capim Annoni-2 en las décadas del 60 y 70, surgieron serias dudas en cuanto al valor de esa especie como planta forrajera útil para Río Grande del Sur. Incluso, con el paso del tiempo, la especie reveló ser la más agresiva invasora de los campos naturales y pasturas cultivadas que haya surgido en la historia de Río Grande del Sur (Reis y Couto 1993).

Luego, el capim Annoni 2, presentó características de planta nociva y gran invasora, con fácil y rápido establecimiento vía semillas, y gran capacidad de colonización de campos, pasturas cultivadas, al costado de rutas, caminos vecinales, caminos internos en áreas rurales y terrenos laboreados o no, y que culminaba siendo una especie dominante y de difícil erradicación (Reis y Coelho 2000).

Las observaciones e investigaciones oficiales realizadas en la década del 70, mostraron que esta invasora no presentaba ventajas forrajeras sobre el campo natural. Baja calidad nutricional, reducido consumo voluntario, constituyéndose en un mal soporte alimenticio para los animales. Por tales razones, (Ministerio de Agricultura, MA nº 205, 13 de marzo de 1979) fue prohibida la comercialización, transporte, importación y exportación de semillas y mudas de capim-Annoni-2 en Río Grande del Sur. A pesar de la prohibición de la comercialización de semillas, y la divulgación y la publicación de los conocimientos generados, el capim- Annoni-2 continúa invadiendo y dominando los campos de diversas regiones fisiográficas del Estado (Reis y Coelho 2000).

Según Nascimento (1976) la invasión de áreas de pastoreo por esta maleza disminuirá la productividad de los campos y también la producción de carne, ya que las pasturas de mejor calidad están siendo tomadas por esta gramínea de bajo valor nutritivo (Coelho 1985).

No existen registros exactos sobre el área ocupada por el Capim-Annoni-2. en R. G. S. En 1970, de acuerdo con el Grupo Rural Annoni, Sarandi, RS, habían 4000 ha. sembradas, distribuidas en los estados de Río Grande del Sur, Paraná, Mato Grosso, y el Distrito Federal. En Río Grande del Sur se habían sembrado unas 3000 ha. Las estimaciones indican un avance, inicialmente lento del Capim-Annoni-2, seguido por una rápida dispersión y contaminación de los campos naturales. En 1978, el área invadida era estimada en 20000 ha y, en 1998 de 400000 ha (Reis y Coelho, 2000 citados por Medeiros *et al.* 2004). De mantenerse la proporción actual de crecimiento, el aumento del área invadida por el Capim-Annoni-2, sería de alrededor de 1800000 ha en los próximos 10 años, que sumados a las 400000 ha registradas en 1998, totalizarían 2200000 ha en el 2008, el equivalente al 20% del área de vegetación natural de Río Grande del Sur (Medeiros *et al.* 2004).

#### 2.2.1. Introducción en Bagé

No se sabe con exactitud cuando la maleza llega Bagé, probablemente en la década del 60, en campos de las Facultades Unidas de Bagé (ex antigua Escuela Agrícola Assis Brasil), área que actualmente pertenece a FunBa –; no se sabe si fue sembrado o introducido accidentalmente. De la antigua escuela, la especie fue invadiendo los campos contiguos de EMBRAPA / UEPAE de Bagé (Reis *et al.* 1987; y Oliveira 1993).

Las primeras plantas fueron observadas en las áreas que hacen divisa con el Campo Rural de URCAMP, al inicio de los años 70.

#### 2.2.2. Introducción en Uruguay

Sobre finales de la década de los 80, los Ingenieros Agrónomos Gustavo Guarino y Pablo López se desempeñaban como funcionarios de la Dirección de Protección Agrícola del MGAP en Cerro Largo. En esa ocasión fueron alertados del problema del capim Annoni por productores brasileños, propietarios de tierras en el departamento de Cerro Largo y constataron su presencia en el Camino Internacional de Aceguá, frontera seca con Brasil. También constataron la presencia de la planta en ruta 8 a la altura de Villa Isidoro Noblia, y se comunicó a la Dirección de Protección Agrícola sobre la presencia de ésta maleza en el País (Guarino, 2004).

Veintidós años después (2002) nuevamente se recorre la zona de la 5ta sección del departamento, por iniciativa de productores brasileños, donde se constata la abundante presencia de esta maleza en campos, caminos de penetración, embarcaderos y caminos vecinales.

Podría considerarse que el grado de invasión de esta especie es actualmente muy alto en la zona de frontera con Brasil (50 km), donde ha ingresado a los campos y se observa su propagación hacia el sur del país por las banquetas de rutas nacionales y caminos vecinales. En los departamentos de Artigas, Rivera y Cerro Largo la diseminación es mayor, encontrándose campos completamente invadidos por la maleza. En el departamento de Salto fueron vistas plantas hasta el sur de la capital y en Tacuarembó en el empalme de Ruta 5 con Ruta 26 (Boggiano *et al.* 2004).

Por la Ruta 26 se ha constatado su presencia desde la ciudad de Melo hasta el empalme con la Ruta 3. La incidencia de *Eragrostis plana* es mayor entre las ciudades de Melo y Tacuarembó donde las manchas de plantas ocupan mayor área y son más frecuentes. Desde Tacuarembó al empalme con la Ruta 3 las manchas son menos frecuentes, presentándose también plantas aisladas. Por la Ruta 3 se observaron plantas en las cercanías del pueblo Constancia (Boggiano *et al.* 2004). Por Ruta 7 al sur de la villa de Fraile Muerto. Por ruta 26 al este, tramo Melo-Río Branco se avistan plantas grandes aisladas ó en manchones a partir del km 8 (Vaz, 2004. com. per.)

### 2.3. NOMBRE VULGAR CAPIM ANNONI 2

El nombre científico *Eragrostis abyssinica* (Jacq.) Link fue empleado incorrectamente, muchas veces, para designar a *Eragrostis plana*, hasta que su identificación correcta fue esclarecida (Boechat y Valls, 1986, citados por Reis, 1993). El origen de la denominación “plana”, se le atribuye a sus vainas y tallos bien achatados en la parte basal (Kissmann, 1993).

El nombre vulgar de capim Annoni 2, fue adoptado para esta especie en Río Grande del Sur debido a que el Sr. Ernesto José Annoni había encontrado en su establecimiento, en Sarandi, a *Setaria cf. onuros* Willd. Ex Trin. (= *Setaria cf. vaginata* Spreng). *Setaria* fue denominada de Capim Annoni 1 y *Eragrostis plana* de capim Annoni 2 (citado por Reis 1993). Vulgarmente, también se la denomina como Capim – Chorão, Capim – Teff. (Kissmann, 1993).

### 2.4. MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL CAPIM ANNONI 2

La especie *Eragrostis plana* pertenece a la familia Gramineae, subfamilia Eragrostoideae, tribu Eragrosteae.

Planta perenne, cespitosa, formando matas tenazmente enraizadas, de cerca de 45 – 110 (30 – 110) cm. de altura (90 – 100 cm. cuando están florecidas). Tallos de coloración verde – acinzentada, tallos floríferos erectos y agrupados, de base fuertemente comprimida, glabros, lisos, con 2 – 4 nudos, sobre los cuales puede ocurrir un anillo glandular. Innovaciones intravaginales y, prefoliación convoluta. Hojas coloración verde clara, con vainas comprimidas, lisas o brillantes, las vainas de los tallos floríferos son mas largas que las vainas de las hojas basales (15 – 22

cm.; 7 – 13 cm. respectivamente), con penachos en el ápice; vainas a veces con glándulas esparzas o en serie, en las nervaduras. Láminas filiformes, de 1 – 2,5 mm. de ancho, escamosas en la fase ventral, quilladas, con el ápice involuto, algunas veces plano, glabras o levemente pilosas; las láminas de la hoja bandera tienen de longitud 2 – 19 cm., y las láminas de las hojas basales, mayor longitud, cerca de 20 – 45 cm. (15 – 50). Lígula reducida a una línea de ciliadas de 0,1 - 0,5 mm. de longitud. Las inflorescencias son panojas lanceoladas erectas y abiertas, de 15 – 40 de longitud, frecuentemente con entalles glandulosos opacos y amarillentos en el eje principal y en los pedicelos. Ramas solitarios o alternos, pero raramente fasciculados, adpresos o abiertos, ocurriendo un engrosamiento oscuro, glabra o un poco pilosa, en las axilas de los ramos principales. Pedicelos escabrosos, menores que las espiguillas. Espiguillas verde-oliva, brillantes, lineal-lanceoladas, de 8 – 8,2 (7 – 15) mm. de longitud, por 1 – 2,2 mm. de ancho, con 8 – 9 (6 – 15) antecios hermafroditas. Raquilla tenaz, en zig-zag, pudiendo verse entre los antecios. Glumas caducas, la inferior reducida a una escama de 0,2 – 1 mm de longitud, innervada o con una nervadura inconspícua, la superior oval-lanceolada, obtusa de 1 – 1,5 mm. de longitud, uninervada, con la nervadura levemente “escabrosa”. Lemas deciduos, ovalados, obtusos, de 2 – 3 mm. de ancho por 0,2 – 0,6 mm. de largo, trinervadas, nervaduras prominentes, de color más clara, y dotadas de glándulas en depreciones. Paleas persistentes, obtusas, de 2 – 2,4 mm. de ancho, tenuemente escabrosas en el ápice de las quillas. Tres estambres, con anteras castañas, de 1,2 – 1,4 mm. de ancho. Cariopse castaño, triangular, de 1 – 1,5 mm. de largo, por 0,4 – 0,7 mm. de ancho, estriada, con surco (Boechat y Valls 1986; Boldrini y Kampf 1977, citados por Reis 1993; Kissmann 1993).

Cariopse estrecho – ovalado, comprimido lateralmente, con 1,2 – 1,6 mm de largo y 0,3 – 0,4 mm de ancho por 1,5 – 0,7 (0,8 mm) de espesor. Lado dorsal con carena aguda, lado ventral surcado en mayor o menor intensidad, dependiendo del estado de maduración. Ápice redondeado y base obtusa, generalmente con apéndice blanquecino en ambas extremidades. Pericarpio de rojo – anaranjado a castaño – rojizo, con el área del embrión del mismo color o más clara. Superficie aparentando ser finamente estriada (Kissmann 1993).

Al estado de plántula, su plúmula es lanceolada, con ápice agudo, glabra. Sus hojas son con vaina estriada y glabra; lígula membranácea y glabra; lámina lanceolada, de ápice agudo estriada, verde y glabra. Tallo erecto, cilíndrico, glabro. Las vainas se encajan sucesivamente en su porción inferior (Kissmann 1993).

Boechat y Valls (1986) citan que los ejemplares sur-riograndenses de *E. plana*, examinados por ellos, presentan pelos en los márgenes de las hojas basales, y por eso difieren de la descripción de los tipos hecha por Nees, en 1841 (Reis 1993).

Los ejemplares revisados a campo en Uruguay presentan ambas formas de hoja, glabras y pubescentes (Boggiano y Vaz, 2004 com. pers.). Sus raíces son fasciculadas, gruesas, profundas y muy desarrolladas. Prefieren suelos secos a moderadamente drenados (Reis 1993; Reis y Coelho 2000). Abundantes raíces

fibrosas, muy comprimidas, que en condiciones favorables pueden tener una profundidad de 2 – 3 m del suelo. La parte aérea y el sistema radicular son muy resistentes a la tracción mecánica, siendo difícil arrancar las plantas (Kissmann 1993).

Su ciclo es estival, florece desde fines de primavera (diciembre) hasta las primeras heladas de otoño (Kissmann 1993; Reis 1993; Reis y Coelho 2000). Efectuando cortes, o sometiendo las plantas al pisoteo, ellas son capaces de renovar la floración cada 17 – 22 días en ese período. Con heladas las hojas externas, sufren un encrespamiento, pero las hojas internas, más protegidas continúan verdes (Kissmann 1993).

Es una especie muy semilladora, con un amplio período de semillazón, que va desde octubre hasta abril. El banco de semillas es abundante, y puede perdurar por mas de 10 años en el suelo (Información adaptada de Gonzaga 2003). En el período de diciembre hasta fines de marzo es que ocurre la mayor producción de semillas (Reis 1993).

*Eragrostis plana* es semejante a *E. curvula*, distinguiéndose por las vainas lisas y brillantes con la base fuertemente comprimida, las lemas mas estrechas y dotadas de glándulas y glumas de menor longitud. Difieren, también por presentar la lígula formada por pelos mas cortos (Boechat y Valls 1986, citados por Reis 1993).

Los tallos de *Eragrostis plana*, se asemejan a los de *Sporobolus indicus* L. (R. Br), cuando esa gramínea está pastoreada o no está en floración. Esta gramínea también es común en áreas pisoteadas y mal manejadas, siendo igualmente una forrajera poco apetecible y de mala calidad. Pero la diferencia es muy evidente, los tallos floríferos y las vainas de las hojas de *Eragrostis plana* presentan la base bien comprimida (Reis 1993). *Eragrostis plana* forma plantas densas, de macollas chatas que presentan color blanquecino en la base. Comparando con *Sporobolus indicus* (pasto baqueta), las macollas de capim Annoni son más anchas y más estrechas, lo que le da una apariencia de macolla chata, frente al pasto baqueta que es más rolliza. La nervadura central es de color verde a verde blanquecino con dos costillas laterales visibles, a diferencia del pasto baqueta en que la nervadura central es blanca en la base de las láminas y no presenta costillas laterales (Boggiano, *et al.* 2004).

## 2.5. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

### 2.5.1. Componentes de producción

Cuadro 1. Estimación de la producción media de semillas de capim Annoni 2, basada en sus componentes de producción.

Plantas / m <sup>2</sup>	40
Plantas florecidas / m <sup>2</sup>	11
Número de panojas / planta	12
Número de panojas / m <sup>2</sup>	132
Número de espiguillas / panoja	146
Tamaño de panojas (cm)	17,5
Número de semillas / panoja	863
Producción de semillas (kg / ha)	232
Número de semillas / kg	4.926.1
Peso de 1000 semillas (g)	0,2
Número de semillas / ha.	1.142.857,0

\*Los datos presentados son medias de diferentes puntos de muestreo.

Fuente: Coelho, 1983

Se midieron los componentes de producción de capim Annoni 2, y se estimó que la productividad media de semillas era de 232 kg / ha de semillas con alto poder de germinación y vigor (Coelho 1983, citado por Reis 1993).

La productividad de semillas osciló entre 383 kg / ha y 181 kg / ha desde el inicio al fin del verano, respectivamente. La variación en la productividad de semillas estaba relacionada con el tamaño de las panojas, el tamaño de las mismas disminuía a medida que el verano avanzaba, y la productividad al final bajó. No se constató diferencia significativa del tamaño de las semillas con el avance de la estación del año, y el tamaño de las mismas se mantuvo prácticamente inalterado de diciembre a fines de marzo, época en que ocurre la mayor producción de semillas. Se estimó que existían en promedio, 4.926.108 semillas / kg. El número de plantas / m<sup>2</sup>, la cantidad de plantas florecidas / m<sup>2</sup>, y el número de panojas / planta, variaba bastante de acuerdo con el lugar donde las muestras fueron tomadas. Esto significa que en aquellos lugares donde el capim Annoni estaba establecido hace bastante tiempo, el número de plantas / m<sup>2</sup> era bastante menor que en aquellos lugares donde la invasora se estaba estableciendo. Mientras que lo inverso ocurrió en relación al número de plantas florecidas / m<sup>2</sup>, y el número de panojas / planta, el cual fue siempre mayor en los lugares en que el capim Annoni 2 ya estaba establecido (Coelho 1983, citado por Reis 1993).

### 2.5.2. Germinación

Para evaluar la capacidad y las condiciones de germinación de esas semillas, se realizaron una serie de estudios en 1982 en el laboratorio de semillas de IPAGRO.

Se hizo preenfriamiento de semillas con temperaturas de 5 a 10° C por períodos de siete días. Luego, las semillas fueron sometidas a cuatro diferentes temperaturas para germinar.

Cuadro 2. Porcentaje de germinación de semillas de capim Annoni 2, sometidas a diferentes temperaturas, tratadas o no anteriormente con preenfriamiento por 7 días.

Tratamientos	Temperaturas			
	10-30°C	20-30°C	20-35°C	25°C
PF5°C + KNO <sub>3</sub>				
% Normales	93,75	90,00	98,50	27,50
% Duras	2,25	8,25	0,00	70,25
PF10°C + KNO <sub>3</sub>				
% Normales	93,50	89,25	97,50	52,25
% Duras	5,25	9,25	0,25	44,75
PF 5°C				
% Normales	62,75	35,50	96,00	15,00
% Duras	33,25	62,00	0,50	85,75
PF 10°C				
% Normales	60,25	42,25	95,75	20,66
% Duras	34,50	56,75	0,50	81,25
KNO <sub>3</sub>				
% Normales	89,00	90,00	94,50	9,00
% Duras	9,50	7,75	0,00	89,00
H <sub>2</sub> O				
% Normales	47,00	33,25	45,00	2,25
% Duras	51,00	61,00	52,00	95,00

\* Medias de 3 repeticiones

Fuente: Coelho (1983)

Se verificó que las semillas de capim Annoni 2 presentan una latencia que es quebrada por el efecto del KNO<sub>3</sub>, y que las mejores temperaturas de germinación son las alternadas, en contraposición a las fijas en el período noche / día. En general, la temperatura que mejor se comportó fue la de 20 a 35° C en el período noche / día (Coelho 1983, 1993).

Luego, se inició otro estudio cuyo objetivo principal era verificar el efecto de choques térmicos con diferentes temperaturas y duración de la exposición de esas semillas a esas temperaturas. Después, esas semillas eran colocadas en germinadores con temperaturas alternadas de 20-30 y 20-35° C que fueron las mejores del experimento anterior (Coelho 1983, 1993).

Cuadro 3. Porcentaje de germinación de semillas de capim Annoni 2, sometidas a dos temperaturas alternadas, antecedidas por choques térmicos con diferentes temperaturas y duración de exposición.

Tratamientos	20-30°C	20-35°C
1. 49°C – 5 min.	58,75	89,50
2. 60°C – 10 min.	57,00	87,75
3. 60°C – 5min	61,25	90,00
4. 60°C – 3min	59,00	88,50
5. 80°C – 2min	59,25	88,00
6. 100°C –1min	65,00	87,50
7. 49°C – 5min + KNO <sub>3</sub>	81,25	90,75
8. 60°C – 3min + KNO <sub>3</sub>	85,75	94,25
9. 80°C – 2min + KNO <sub>3</sub>	81,50	93,75
10. PF 10°C – 5 días + KNO <sub>3</sub>	89,75	92,50

\*Promedio de 3 repeticiones

Fuente: Coelho 1983

De ambos estudios (Coelho 1983, 1993), se concluyó, que esta especie presenta una latencia fisiológica en sus semillas que puede ser quebrada por uno o más de los siguientes factores:

- soluciones de KNO<sub>3</sub> a 0.2%,
- utilización de preenfriamiento con temperaturas de 5 y 10° C por un período de 5 a 7 días o
- choques térmicos con temperaturas encima de 49° C por períodos de 1 a 10 minutos.

Este quiebre de latencia, sólo presentará resultados significativos, en términos de porcentaje de germinación, cuando se utilicen temperaturas alternadas en el período noche / día. La temperatura de germinación que presentó mejores resultados, fue de 20-35° C, o sea, 16 horas con temperatura de 20° (noche) y 8 horas con 35° C (día). Estos resultados obtenidos en laboratorio pueden ser observados a campo, o sea, semillas producidas en verano / otoño solamente germinarán en la primavera siguiente, luego de haber sufrido las bajas temperaturas de invierno, que quiebran la latencia, inviernos con temperaturas mas bajas, implica un mayor porcentaje de semillas germinadas en primavera. La latencia de las semillas puede ser quebrada por otras dos situaciones: cuando son ingeridas por los animales, o por la quema de los campos (Coelho 1983, 1993).

Mientras que, el quiebre de latencia de semillas por el pasaje por el tracto intestinal del animal, es un factor altamente negativo, ya que el animal pasa a ser junto con el viento, el elemento mas importante en la diseminación de esta invasora, no sólo dentro de una misma propiedad, sino también entre propiedades (Coelho 1983).

El quiebre de latencia de semillas por la acción de fuego, puede ser una forma de manejo para controlar esta invasora, si fuese utilizado de manera integrada con otras prácticas, como la arada, rastreadas y / o herbicidas (Coelho 1983).

Las semillas de capim Annoni 2 son pequeñas, compactas y sin aristas, por lo que escapan a los procesos que previenen la penetración del suelo, la germinación, la predación o dispersión secundaria, estas son las razones que las mantienen vivas por más tiempo. Presenta altas producciones anuales de semilla, con viabilidad superior al 90%, y dormancia embrionaria en torno al 50%. Estos atributos del capim Annoni, favorecen la formación de un banco de semillas, supuestamente persistente, pudiendo durar más de un año y germinar en varios flujos a lo largo de las estaciones del año. Este comportamiento, lleva a una mayor probabilidad de suceso de las plántulas germinadas, aumentando la infestación local, tanto como la infestación regional a través de la dispersión secundaria (Medeiros *et al.*, 2004).

Medeiros *et al.* (2004), realizaron un experimento para determinar la longevidad de las semillas de capim Annoni 2, y concluyeron que la preservación de la capacidad germinativa de las semillas fue favorecida por la profundidad, y perjudicada por el tiempo de permanencia en el suelo.

En otro estudio se buscó conocer la distribución de esas semillas en el perfil del suelo, y en diferentes tipos de suelo en áreas invadidas.

Cuadro 4. Número promedio de semillas de capim Annoni 2 encontradas a 3, 6 y 11 cm de profundidad, que germinaron al ser traídas a la superficie del suelo.

Tratamiento	Suelos laboreados				Suelos no laboreados
	1	2	3	4	
0 – 3 cm. espesor					1
0 – 6 cm. espesor					2
0 – 11 cm. espesor					
0 – 21 cm. espesor		2	5		
3 cm. profundidad	11	4	3	1	8
6 cm. profundidad	2		9	3	5
11 cm. profundidad	8	1		5	2

\*Promedio de 4 repeticiones para cada suelo

Fuente: Coelho, 1983

Se constató que existieron semillas distribuidas hasta la profundidad de 11 cm y que cuando eran traídas a la superficie germinaban. Aunque la distribución de semillas en el suelo laboreado alcanzó los 11 cm, se verificó una mayor concentración en los 3 cm iniciales. En un suelo laboreado, se observó que existe una mayor cantidad de semillas distribuidas a mayores profundidades, eso, probablemente debido al laboreo que enterró esas semillas. Por eso, en áreas invadidas por capim Annoni 2, que ya produjeron semillas, el laboreo puede ser un

factor que perpetua esta invasora, pues, las semillas producidas en un año son enterradas y cuando nuevamente esta área es laboreada, son traídas a la superficie causando una nueva infestación (Coelho 1983).

## 2.6. CALIDAD FORRAJERA

La deficiente calidad forrajera (características químico bromatológicas) del capim Annoni es comprobada por varios autores.

Nascimento y Hall (1978), (citados por Reis y Coelho 2000) compararon una pastura nativa de bajo en la región de Santa Maria, con el capim Annoni, constatando:

- 1) bajos tenores de proteína bruta para ambas pasturas, con decrecimientos marcados al avanzar la edad, y más acelerados aún en el capim Annoni 2.
- 2) los tenores de fibra bruta fueron elevados, aunque siempre mas altos en capim Annoni 2.
- 3) el campo nativo tuvo siempre más material inorgánico.

Reis y Coelho, (2000), compararon la calidad de un campo de bajo en Pelotas, con capim Annoni-2. En octubre en la fase inicial del rebrote durante la primavera, el campo natural presentaba mayor tenor de proteína bruta - PB (5,2 %) y menor tenor de fibra detergente neutro - FDN (69 %) que el capim Annoni-2 (4,5 % PB y 74 % FDN). Alfaya *et al.* (2000), constataron altos tenores de la fracción fibrosa (FDN, FDA) y de sus componentes (celulosa, hemicelulosa) ya a los 30 días de la fase de crecimiento del capim Annoni 2 (citados por Reis *et al.* 2000).

Silva *et al.* 1973 (citado por Reis *et al.* 1987) en Tupancireta, comparó la ganancia de peso de novillos pastoreando campo natural, y pastoreando capim Annoni. Fueron 148 días de pastoreo en verano (01/11/73 – 29/03/74), los novillos obtuvieron mayores ganancias de peso en capim Annoni (280,9 kg / ha) que en campo natural (159,1 kg / ha). Las ganancias medias por día por cabeza en campo natural fueron 2 veces mas altas que con capim Annoni (0,674 contra 0,378 kg / día / cabeza). Concluyen que el capim Annoni 2, tiene mayor capacidad de dotación en el período considerado, y que a los animales les llevará el doble de tiempo llegar a la edad de abasto.

Leal *et al.* 1974 (citado por Reis *et al.* 1987), evaluaron en Tupancireta las ganancias de peso de novillos de 2 años, en pasturas de capim Annoni 2 (6 ha), fertilizadas (500 kg / ha de calcáreo, 60 kg / ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 kg / ha de K<sub>2</sub>O y 180 kg / ha de nitrógeno fraccionado en 4 aplicaciones), usando el sistema de “carga variable” para regular la disponibilidad de pasto. El período de evaluación fue de 359 días (19/09/72 – 13/09/73), y las razas utilizadas: *Charolais*, *Aberdeen Angus* y *Devon*. Los animales se pesaron cada 28 días, luego de pasar la noche en la manguera. En

promedio de las tres razas, la ganancia media diaria obtenida / cabeza fue de 0,4 kg de peso vivo, y la ganancia total / ha en un año fue de apenas 55 kg, la capacidad media de dotación fue de 2,6 cabezas / ha. Los animales, ganaron peso hasta marzo, luego perdieron peso.

Cuadro 5. Performance de novillos en *Eragrostis plana* Nees (resultados de un análisis preliminar).

<b>Medidas de performance</b>	<b>Charolais</b>	<b>Aberdeen Angus</b>	<b>Devon</b>	<b>Media</b>
Ganancia kg / cab / día	0,2	0,2	0,1	0,2
Dotación cab / ha / día	2,3	2,6	2,9	2,7
Gan. total kg:				
Peso vivo / ha	143,2	161,6	118,4	141,1
Peso vivo / cab	60	53	40	51,0

Fuente Leal 1974 (citado por Reis *et al.* 1987).

Figueiró 1976 (citado por Reis *et al.* 1987), evaluó en Santa María, ovejas de cría de la raza *Ideal* pastoreando capim Annoni y campo natural, en otoño, invierno y primavera de 1974 (15/04/74 – 11/11/74). Constató, mejor desempeño de ovejas y corderos mantenidos en campo natural, siendo de particular importancia el mayor peso de vellón (3,7 kg vs. 3,4 kg), el mayor peso de corderos al nacer (3,2 kg vs. 2,6 kg), el menor porcentaje de mortalidad perinatal (19,4% vs. 27,1%), el mayor peso de corderos gemelos al nacer (2,1 kg vs. 1,9 kg). Se podría decir que el capim Annoni, no ofreció soporte nutricional para lograr lo que se logró en campo natural.

El capim Annoni, no convive con otras especies y se torna dominante. Esto es así ya que dicha gramínea tiene activos mecanismos de defensa y preservación: gran producción de semillas viables, de fácil diseminación, competitividad por agua, luz y nutrientes, impalatabilidad y el efecto alelopático, fueron identificados como los principales responsables por la diseminación, invasión y dominancia (Coelho 1983 y 1986; Reis 1993, citados por Reis *et al.* 2000).

#### 2.6.1. Respuesta al encalado y fertilización nitrogenada

Guterres *et al.* 1981, estudiando el efecto del encalado (0, o 2 t / ha) y la fertilización nitrogenada (0, 100 y 200 kg / ha) en el mantenimiento y persistencia de *Eragrostis plana* Nees, concluyeron que:

1) Las disqueras promueven la incorporación de calcáreo en los 5 cm superiores del suelo, donde ocurre un pequeño efecto del mismo en el pH del suelo. En la profundidad de 5 a 10 cm. y de 10 a 15 cm. el efecto del calcáreo en el pH del suelo fue mínimo.

- 2) Las producciones de materia seca y proteína bruta no sufrieron modificaciones con las dosis de calcáreo utilizadas, para las condiciones del ensayo.
- 3) Las dosis de nitrógeno utilizadas produjeron un aumento en la producción de materia seca, proteína bruta y porcentaje de proteína bruta, siendo que el período medio de mayor producción ocurrió de noviembre a enero.
- 4) Para las condiciones de Tupancireta, considerando que existen otras especies forrajeras adaptadas a la región con un potencial de producción superior en cantidad y calidad, los resultados obtenidos no recomiendan el cultivo de *Eragrostis plana* Nees.

### 2.6.2. Características del heno de capim Annoni 2

En áreas ya infestadas con capim Annoni 2, se propone cortar el mismo en estadios de desarrollo anteriores a la semillazón, como alternativa para disminuir paulatinamente el banco de semillas del suelo, y conservarlo luego del corte bajo forma de heno (Alfaya *et al.* 2000, 2002).

Alfaya *et al.*(2000, 2002), sugieren que el capim Annoni debe henificarse a los 60-90 días de crecimiento, dependiendo del estado de dehiscencia de las panojas.

Considerando que en estadios mas avanzados de desarrollo esta gramínea presenta baja calidad (Reis y Coelho 1999, citados por Alfaya *et al.* 2000; Hall y Nascimento 1978; Nascimento y Hall 1978, citados por Alfaya *et al.* 2002), Alfaya *et al.* 2000, proponen como técnica para mejorar la calidad del heno la amonización con urea agrícola, ya que aumenta la producción de PB (proteína bruta) hasta 50 kg / ha.

Cuadro 6. Producción promedio de materia fresca (MF), materia seca (MS) de capim Annoni, proteína bruta (PB) y relación materia seca vs. proteína bruta (MS:PB) del heno tratado (T) o no tratado (NT) con urea al 4 %.

<b>Días al corte</b>	<b>MF (kg/ha)</b>	<b>PM</b>	<b>MS (kg/ha)</b>	<b>PM</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB/NT (kg/ha)</b>	<b>PB:MS (kg)</b>	<b>PB/T (kg/ha)</b>	<b>PB:MS (kg)</b>	<b>PPB (kg/ha)</b>
30	297,1	--	149,6	--	50,2	12,4	1: 12,1	13,3	1: 11,3	1,2
60	1735,9	5,8	1249,8	8,3	72,0	96,5	1: 13,0	108,2	1: 11,5	11,7
90	3174,7	1,8	2781,3	2,2	87,6	184,4	1: 15,1	238,6	1: 11,7	54,2
120	4613,5	1,4	3951,5	1,4	85,7	252,5	1: 15,7	306,2	1: 12,9	53,7
150	6052,3	1,3	4531,3	1,2	74,9	250,6	1: 18,1	288,2	1: 15,7	37,6

PM: x veces la producción mensual anterior; PPB: incremento de proteína bruta por ha en henos amonizados.

Fuente: Alfaya *et al.*, 2000

Hasta los 90 días de crecimiento puede ser henificado el capim Annoni sin modificaciones expresivas de los parámetros de calidad, siendo previamente amonizado ( Alfaya *et al.* 2002).

La amonización del heno de capim Annoni con 4% de urea no afectó los tenores de FDN (fibra detergente neutro), HEM (hemicelulosa), LIG (lignina), y el coeficiente de digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO). Sin embargo, dicha amonización aumentó los tenores de PB (proteína bruta), y disminuyó los tenores de FDA (fibra detergente ácido) y CEL (celulosa) (Alfaya *et al.* 2002).

En Santa María se hicieron cortes para heno de un campo natural típico de climax de un bajo de la Depresión Central, cuyas especies gramíneas identificadas son: *Schyzachirium intermedium*, *Andropogon lateralis* var. *Incanus*, *Andropogon condensatus* y *Paspalum notatum* (Nascimento 1976, citado por Reis y Oliveira 1987). También se realizaron cortes para heno de capim Annoni, para ambos henos los cortes se realizaron en diciembre, marzo y junio en forraje con aproximadamente 90 días de crecimiento (Nascimento 1976, Hall 1977, citados por Reis *et al.* 1987).

Dichos henos fueron ofrecidos a ovinos, en los cuales se constató un bajo consumo. El consumo medio del heno de campo natural fue de 387g / día, esto es debido al predominio de especies de baja aceptación. El consumo medio de heno de capim Annoni, fue de 345g / día, un bajo consumo explicado por el alto tenor de fibra (33,7% en promedio, para 28,2% obtenido en campo natural) y la extrema dureza, teniendo que picar el heno (Nascimento 1976, Hall 1977, citados por Reis *et al.* 1987).

La digestibilidad del heno de capim Annoni en promedio fue de 49,6%, mientras que la de campo natural fue de 41,4%. Hall 1977 (citado por Reis *et al.* 1987), explica estas diferencias en parte debido al menor consumo del heno de capim Annoni, ya que aumenta la eficiencia de la digestión a medida que disminuye el alimento. Reis *et al.* 1987, opinan que la mayor digestibilidad del heno de capim Annoni, puede haberse visto influenciada al haber picado el mismo para facilitar el consumo por parte de los animales.

### 2.6.3. Características deseables e indeseables de la especie

Las características deseables del capim Annoni 2, para ser examinado sobre las categorías de especie forrajera, son:

1. Ser una especie rústica, ya que tiene mayor tolerancia a suelos deficientes y condiciones climáticas adversas que la mayoría de las especies naturales y cultivadas conocidas.
2. Fácil y rápido establecimiento en suelos compactados y secos.

3. Alta producción de semillas viables por planta y por unidad de área, a su vez las mismas son de fácil diseminación y colonización.
4. Semillas durmientes.
5. Amplio “nicho ecológico” (facilidad de adaptación).
6. Persistencia, no disminuye con un manejo abusivo y descuidado. Soporta altas dotaciones y pisoteo.

Tales características “per se” colocarían al capim - Annoni 2 en la categoría de planta interesante para las condiciones del Sur de Brasil.

Esas características “deseables” mencionadas anteriormente, son muy poco significativas al ser comparadas con las “indeseables”, por lo que desacreditarían a esta especie como forrajera útil (Coelho 1983 y 1986; Reis 1993, citados por Reis *et al.* 2000):

1. El capim Annoni 2 no presenta ventajas sobre el campo natural. La crisis alimenticia de invierno no es resuelta por esta especie. En verano, tampoco presenta ventajas sobre el campo natural.
2. Poca calidad como forrajera. Bajos porcentajes de proteína bruta y digestibilidad, y altos porcentajes de fibra bruta.
3. Reducido consumo voluntario (poca palatabilidad).
4. Mal soporte alimenticio de ovinos y bovinos.
5. Gran capacidad de diseminación y colonización.
6. Especie dominante. La dominancia es establecida por la alelopatía, competencia y por el pastoreo selectivo de los animales.
7. Difícil erradicación.
8. Dificultad para la agricultura: por ser invasora y por dificultar la preparación del suelo.
9. Dificultad para el laboreo mecánico, por volverse muy grosera y dura.
10. Causa perjuicios económicos graves en sectores más especializados: lechería, producción de terneros, producción de novillos jóvenes, ovinos para carne, etc.
11. Reduce la vida productiva de los animales por el desgaste precoz de los dientes.

## 2.7. DISEMINACIÓN

La principal forma de dispersión del capim Annoni es por semillas. La especie tiene gran capacidad de producción de semillas diminutas, con alto poder de germinación, encima de 96%, con gran época de producción y gran facilidad de propagación (Coelho 1983, citado por Reis y Coelho 2000; Reis 1993).

La dispersión es por el transporte de semillas de esta especie de lugares en los que está presente o es dominante, que son las “fuentes de diseminación”, hacia áreas adyacentes, o más distantes, a través de “agentes de diseminación”.

### 2.7.1. Fuentes de diseminación

Las principales fuentes de diseminación son las vías de tránsito de vehículos y animales, como ser: rutas, vías férreas, entradas vecinales, corredores, porteras, trillo de animales, dentro de los campos. También lo son los potreros, aquellos lugares en que se concentran los animales (dormideros, mangueras), locales de feria de ganado, taipas y tajamares (Coelho 1983, citado por Reis y Coelho 2000; Reis 1993).

### 2.7.2. Agentes de diseminación

Los principales agentes de diseminación son los vehículos automotores y las máquinas agrícolas e implementos. A su vez, también lo son los bovinos, equinos y ovinos, en el pelo, la lana, los bazos y las heces. La diseminación por heces se explica por ser la inflorescencia del capim Annoni la parte más palatable en plantas adultas. Los pelos y las patas de los animales domésticos y demás animales de la fauna silvestre que transportan las semillas por vía mecánica y / o por sus desechos fecales. También actúan como agentes de diseminación el viento y el agua, el movimiento de la misma (Reis, 1993).

La velocidad de diseminación, invasión y dominancia de pende del tipo de suelo y vegetación, de la abertura de la comunidad vegetal (el sobrepastoreo facilita la invasión), del uso agrícola y la intensidad con que las “fuentes” y los “agentes” de diseminación actúan en el ambiente (Reis 1993, citado por Coelho 2000).

## 2.8. DINÁMICA DE LA INVASIÓN

### 2.8.1. Fases de la invasión

En general, el perfil de invasión en los potreros, ocurre siguiendo fases distintas (Reis 1993; Reis 1993, citado por Reis y Coelho 2000):

i. Fase 1: Plantas aisladas, visibles en porteras, caminos, trillos de ganado, entradas internas, lugares de concentración de animales, embarcaderos.

ii. Fase 2: Poblaciones, o manchas, apareciendo en porteras, caminos, trillos de ganado, entradas internas, lugares de concentración de animales. Con el paso del tiempo, las manchas van aumentando gradualmente en el área ocupada.

En esta fase, ocurre la invasión no perceptible en los potreros. Las plántulas, que aparecen en medio de la vegetación campestre, no son fácilmente perceptibles para quienes no están entrenados al reconocimiento de la especie.

iii. Fase 3: Inicio de dominancia. Las manchas van aumentando gradualmente, y tomando cuenta del campo natural o pastura. Los espacios entre plantas y entre manchas, van disminuyendo. Las especies que ocurren naturalmente, o cultivadas, en el medio de las manchas, y entre las plantas de capim Annoni-2, disminuyen a medida que las áreas con suelo desnudo aumentan.

iv. Fase 4: Dominio sobre las especies existentes, tanto en pasturas cultivadas como en campo natural. El monocultivo de capim-Annoni-2 está casi totalmente establecido.

## 2.9. ALELOPATÍA

La alelopatía es definida como cualquier efecto directo o indirecto, benéfico o perjudicial, de una planta o de microorganismos sobre otra planta, mediante la producción de compuestos aleloquímicos que se liberan al ambiente, alterando la distribución y densidad de las plantas. Se distingue de la competencia, ya que esta última reduce o extrae algún factor del ambiente, necesario por otra planta dentro del mismo ecosistema, tal como agua, luz y nutrientes. (Rice 1984, Smith 1989, citados por Rezende *et al.* 2003).

Algunas plantas, pueden producir sustancias químicas con propiedades alelopáticas, afectando algunas especies de plantas (especificidad), y son encontradas en concentraciones variables en las diferentes partes de la misma y durante su ciclo de vida (periodicidad). Dichos efectos alelopáticos pueden observarse en la germinación, el crecimiento y / o en el desarrollo de plantas ya establecidas, y también, en el desarrollo de microorganismos (Carvalho 1993, citado por Rezende *et al.* 2003).

Existen evidencias de actividad alelopática interespecífica, en capim Annoni 2, cuya respuesta diferencial varía con la especie y con el órgano o sistema de la planta. Durante 1982 fue conducido, un trabajo que tuvo como objetivo principal detectar la presencia de sustancias fitotóxicas en plantas de capim Annoni 2. Raigrás (*Lolium multiflorum* Lam.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y lotus (*Lotus corniculatus* L.), fueron escogidas como plantas indicadoras (Coelho 1983, 1985 y 1986, citado por Coelho 1993).

Se observó que los extractos de capim Annoni 2, redujeron la germinación de semillas de trébol blanco, sin interferir en la germinación del raigrás y lotus,

existiendo una especificidad de la sustancia fitotóxica liberada y la especie perjudicada (Coelho 1983, 1985; 1986, citados por Coelho 1993, y por Rezende *et al.* 2003).

Las sustancias fitotóxicas liberadas permanecerían biológicamente activas en el suelo. Al ser cultivados en un suelo infestado con capim Annoni 2, el raigrás tuvo su crecimiento perjudicado, tanto en la parte aérea como en las raíces, el trébol blanco fue perjudicado solamente en el desarrollo de la parte aérea, y el lotus fue indiferente a cualquier efecto perjudicial que afectó las otras dos especies (Coelho 1983, 1985; Coelho 1986, citado en 1993, y citado por Rezende *et al.* 2003).

La irrigación de plantas de raigrás con extractos acuosos de diferentes partes de plantas de capim Annoni 2, causó mayor estímulo al crecimiento que la irrigación con agua deionizada. Al ser irrigados con soluciones acuosas de capim Annoni 2, el raigrás tuvo estimulado el crecimiento de la parte aérea y las raíces ; mientras que el trébol blanco y lotus, no fueron afectados en su crecimiento (Coelho 1983, 1985; Coelho 1986, citado en 1993).

## 2.10. CONTROL

Las medidas para el control del capim Annoni 2 se toman conforme a la severidad de la invasión: i. invasión inicial (fases de invasión 1 o 2) o ii. inicio de dominancia y / o dominio del área (fases de invasión 3 y 4).

Al inicio, se aplican similares métodos de control para áreas de campos naturales, mejorados, o con pasturas cultivadas invadidas.

### i. Invasión inicial

Lo más efectivo para controlarla es evitar su entrada y diseminación inicial, principalmente cuando la invasión está en la fase 1. Para esto hay que vigilar de forma continuada y aplicar las medidas de control que se detallarán a continuación.

La principal forma de diseminación del capim Annoni 2 son las semillas (Coelho 1983 citado por Reis y Coelho 2000).

Un primer cuidado es evitar la producción de semillas de la invasora y también atenuar la acción de los agentes de diseminación, en caso de que exista producción de semillas. Controlar el traslado de vehículos, máquinas e implementos agrícolas, conteniendo semillas puede ser mas difícil. Se debe lavar con mangueras, o chorros de agua, las pasteras o rotativas, las rastras e implementos que estuvieron en áreas donde la invasora está florecida.

Por ser las inflorescencias la parte más palatable de las plantas al estado reproductivo, durante el florecimiento de las mismas (verano), los animales no deben ser trasladados de áreas “annonizadas” a aquellas “no-annonizadas”. En caso de ser

necesario el traslado, los animales deben pasar 72 horas o más en las mangueras para eliminar las heces contaminadas con semillas. En el caso de los ovinos, muchas semillas pueden ir adheridas en la lana, principalmente en otoño, cuando la lana está más crecida. Los animales comprados (remates, etc.) deben ser lavados, preferentemente fuera de la propiedad rural (Reis y Coelho 2000).

El control de plantas, o manchas de plantas, es arrancándolas con asada, o herbicidas con chorro dirigido.

Luego de arrancar las plantas, no se debe dejar las mismas con raíces en contacto con el suelo o vegetación, ya que puede haber “pega”. Las plantas florecidas deben ser juntadas y quemadas en el lugar o fuera de él. Hay que tener cuidado de no quemar la vegetación del lugar, ya que el fuego abre la comunidad vegetal y facilita la germinación del banco de semillas, y el reestablecimiento de la invasora.

El control con herbicidas con chorro dirigido sobre las plantas o manchas, puede realizarse con pulverizadoras de mochila, o mecanizadas movidas por un tractor. El herbicida más eficiente para el control de las plantas de capim-Annoni-2 es el ácido 2,2 dicloropropiónico (Dalapon), que no se fabrica más. Alternativamente, se recomiendan los herbicidas totales a base de glifosato, en la dilución de 3 a 4 litros para cada 100 litros de agua (Reis y Coelho 2000).

Veloso (citado por Reis y Coelho 2000), recomienda mezclas de glifosato con gramínicidas (potencializan la acción del herbicida) para el control de plantas de capim-Annoni-2, vía chorros dirigidos.

Cuadro 7. Diluciones de la mezcla de glifosato con gramínicidas

<b>Herbicida total* (l)</b>	<b>Gramínicida (l)</b>	<b>Cantidad de agua (l)</b>
2,0 Glifosato	1,5 Fusilade	100
2,0 Glifosato	0,5 Select	100

\*Para glifosato en la fórmula granulada, utilizar la mitad de la dosis.

Fuente: Extraído de Veloso, (citado por Reis y Coelho, 2000).

En todos los casos, recomienda usar aditivos en la mezcla.

Cuadro 8. Aditivos utilizados en la mezcla del glifosato con los graminicidas.

<b>Aditivo</b>	<b>Dilución</b>	<b>Cantidad de agua</b>
Herbitensil	0,3 a 0,5 % (300 a 500 ml)	100 litros
Aterbane	Ídem	100 litros
Óleo mineral	1 % (1 litro)	100 litros

Fuente: Extraído de Veloso, (citado por Reis y Coelho,2000).

El control, con herbicida, debe utilizarse cuando las plantas están en activo crecimiento, se deben evitar aplicaciones en condiciones de seca o mucho calor. Son necesarias reaplicaciones siempre que haya rebrote, y sobre las nuevas plantas que surjan, vía semillas.

#### ii. Áreas dominadas

En el control de áreas muy invadidas, se debe eliminar las plantas, agotar el banco de semillas del suelo, evitar la reposición de mas semillas, eliminar las nuevas plantas que van surgiendo, y destruir los residuos, para eliminar el efecto alelopático. Para esto, lo ideal es utilizar prácticas agrícolas durante algunos años, con cultivos o forrajeras anuales, para luego introducir especies forrajeras perennes. El sistema que usa este principio se denomina “Control Integrado”.

El “Control Integrado” puede ser : ii.a. vía cultivos convencionales, o ii.b siembra directa. La siembra directa puede utilizarse tanto en áreas agrícolas como no. El laboreo convencional solamente en áreas agrícolas.

#### ii.a. Sistema convencional

El “Control Integrado” convencional, con cultivos anuales, consiste en una rotación cultivo de verano con herbicida preemergente específico y avena negra o ryegrass.

Los cultivos de verano pueden ser soja (herbicida preemergente Metolachlor), o maíz / sorgo (herbicida preemergente Atrazina). En cualquiera de los casos, los herbicidas preemergentes son mas eficientes que los postemergentes. La rotación es establecida por un mínimo de dos a tres años, hasta que el banco de semillas de capim-Annoni2 sea sustancialmente reducido.

Así, con el uso de un sistema soja x Metolachlor x avena negra, en Pelotas, luego del primer ciclo agrícola, hubo disminución del banco de semillas viables de capim-Annoni-2, del suelo, para 22 % del original, y ya al segundo ciclo, para 3 %

del original (Reis y Coelho 2000 a). Con sorgo (forrajero o granífero) x Atrazina x avena negra, la disminución fue de 26 y 6,8 %, para el primer y segundo ciclo agrícola, respectivamente (Reis y Coelho 2000 b).

Ocurre, que este 3 – 7 % de semillas viables residuales remanentes son suficientes para iniciar una población que reinvasa el área en tres o más años, aunque pasturas perennes hayan sido implantadas. Se necesita, entonces, de un nuevo ciclo agrícola. Si el nivel de invasión de los campos fuese muy grande, el ciclo agrícola debe aplicarse por, un mínimo de tres zafas de verano. Esto es especialmente válido para áreas “annonizadas” por muchos años, donde el banco de semillas del suelo puede ser muy grande y presente en las capas menos superficiales. En tales circunstancias, semillas viables de capim-Annoni-2 fueron localizadas hasta 11 cm. de profundidad, verificándose una mayor concentración en los 3 cm. iniciales (Coelho 1983, citado por Reis y Coelho 2000).

#### ii. b. Sistema siembra directa

El “Control Integrado” vía Siembra Directa, se basa en la aplicación de herbicida total a base de Glifosato, en el área dominada, con posterior siembra de cultivos o forrajeras anuales de verano, o de invierno. El sistema también es aplicado por dos a tres años, y culmina con el establecimiento de pasturas perennes. Existiendo una “cobertura muerta”, no hay necesidad de herbicidas preemergentes. Aunque, hay casos en que es necesaria también una aplicación de herbicidas pre o postemergentes específicos para el cultivo sembrado, para el control de las especies oportunistas.

Pinto (citado por Reis y Coelho 2000), recomienda iniciar el control al inicio del otoño. La aplicación de glifosato, de 3 a 4 l / ha + aditivos, debe realizarse cuando las plantas están activas y totalmente florecidas. Se siembra, posteriormente, avena o ryegrass en siembra directa. En verano, luego de la nueva dosis de herbicida, se siembran cultivos o forrajeras anuales de verano sobre la cobertura muerta. Se continúa la secuencia, hasta establecer una pastura perenne de invierno.

No hay diferencias en la eficiencia de formulaciones líquidas o granuladas para los herbicidas en base a glifosato o sulfosato (Zannata *et al.* 2000, citados por Reis y Coelho 2000)

Las plantas de capim-Annoni-2 en los bordes de las chacras, a lo largo de los alambrados, en las porteras, en los azudes, en el borde de los montes, funcionan como reservorio de semillas; siendo importante eliminarlas.

Después de la fase 2 de la invasión, la erradicación del capim-Annoni-2 es prácticamente imposible. Por eso, la recomendación más efectiva para controlarlo es evitar su entrada y diseminación inicial, principalmente cuando la invasión está todavía en la fase 1.

## 2.11. GLIFOSATO

El glifosato (N-fosfonometil glicina) es un herbicida postemergente, no selectivo, de amplio espectro ampliamente utilizado. Debido a su capacidad de traslocarse en el floema, es particularmente útil para matar órganos subterráneos de las plantas perennes que tienden a prosperar en las pasturas y sistemas de agricultura conservacionista (Martino 1995).

Es un derivado del aminoácido glicina, con ácido fosfórico unido al radical amino. El herbicida es usualmente formulado como la sal isopropilamónica de glifosato, aunque también hay otras formas (sulfosato). Roundup, la primera formulación líquida, contiene 36% de equivalente ácido y 48% de equivalente sal (Martino 1995).

Debido a su reducido tamaño y a su naturaleza polar, el glifosato es altamente soluble en agua, y no es capaz de atravesar por sí mismo las cutículas foliares y membranas celulares hidrofóbicas de las malezas (Royneberg *et al.* 1992, citados por Martino 1995). Por esta razón, la formulación del herbicida contiene un agente surfactante, que ayuda a superar dichas barreras (Martino, 1995).

La inmovilización de glifosato por el suelo, y su alta velocidad de descomposición evitan la presencia de residuos en aguas y productos vegetales (Martino, 1995).

El glifosato ejerce su acción herbicida a través de la inhibición de una enzima, 5-enol-piruvilchiquimato-3-fosfato (EPSP) sintetasa, que cataliza la reacción entre ácido fosfoenolpirúvico y ácido 5-fosfochiquímico para sintetizar un precursor de ácido corísmico (Steinrucken y Amrhein 1980, citados por Martino, 1995). Esto impide que las plantas elaboren tres aminoácidos aromáticos esenciales para su crecimiento y supervivencia (Martino, 1995).

La absorción de glifosato por las plantas es a través de la cutícula de las hojas durante los días siguientes a la aplicación. La fuerza que impulsa esta absorción es el gradiente de concentración a través de la cutícula y membrana plasmática (Townson y Butler 1990, citado Martino, 1995).

Existen factores que regulan la actividad del glifosato en las malezas objeto de control, unos son enteramente manipulables, mientras que otros pueden ser manejados principalmente mediante la selección del momento del tratamiento (Martino, 1995).

### 2.11.1. Factores enteramente manipulables

#### i. Presencia de cationes y pH del caldo de aplicación

El bloqueo del glifosato por calcio no sería un factor de importancia en la mayoría de las situaciones. El uso de bajos volúmenes de aplicación y de aguas blandas a moderadamente duras aseguraría una aceptable eficacia de las aplicaciones de glifosato. La acidez de la solución conteniendo el herbicida no parece tener un efecto consistente sobre la toxicidad del glifosato. En general soluciones ácidas tienden a dar mejores resultados (Martino, 1995).

#### ii. Volumen de aplicación y tamaño de gota

La reducción del volumen de aplicación usualmente resulta en mayor toxicidad como consecuencia de: a) menor tamaño de gota, que implica mejor cobertura foliar, mayor adherencia, menor grado de rebote de las gotas, y reducción del efecto de “aislamiento fisiológico”; b) un aumento en el gradiente de concentración de glifosato a través de la cutícula foliar; c) incremento en la concentración de surfactante; y d) menor escurrimiento desde las hojas (Martino, 1995).

#### iii. Surfactantes

El uso de surfactantes en adición a los incluidos en las formulaciones comerciales puede ayudar a mejorar la efectividad del glifosato. Los surfactantes catiónicos son en general más apropiados que los no iónicos. Cabe también recordar que algunos surfactantes no iónicos pueden ser antagonistas con el surfactante catiónico presente en las formulaciones comerciales (Martino, 1995).

#### iv. Sulfato de amonio

Las aplicaciones de glifosato deberían realizarse siempre con el agregado de sulfato de amonio, en particular cuando se usan dosis relativamente bajas del herbicida y / o altos volúmenes de aplicación. Este producto puede ser importante en acelerar la senescencia de las malezas, lo que constituye una ventaja, aún cuando no se mejore el grado de control final (Martino, 1995).

#### v. Mezclas en tanque con otros herbicidas

Las mezclas de tanque con otros herbicidas deberían evitarse en lo posible, dado que el glifosato puede interactuar con los componentes inertes de las formulaciones de los mismos. La mezcla con herbicidas residuales podría ser una necesidad en muchas circunstancias. Las evidencias experimentales demuestran la ocurrencia de antagonismo de glifosato con algunos herbicidas residuales como atracina y otras triacinas, y con algunos hormonales. Estos antagonismos pueden ser superados si se evitan las dosis muy bajas de glifosato (Martino, 1995).

### 2.11.2. Factores manejables

#### i. Condiciones ambientales durante la aplicación

Alta humedad relativa del aire y temperaturas medias a altas son las condiciones ambientales al momento de la aplicación que aseguran una óptima absorción del herbicida . El efecto de la humedad relativa es mucho más importante que el de la temperatura. No es recomendable realizar tratamientos cuando hay rocío, ya que éste puede causar dilución y escurrimiento del glifosato (Martino, 1995).

#### ii. Especie y estadio de la maleza

Las especies vegetales difieren en su susceptibilidad al glifosato debido a factores morfológicos y fisiológicos. Las plantas con alto desarrollo cuticular tienden a ser mas tolerantes. Esto puede ser manejado mediante el uso de surfactantes. Las especies con alta actividad de la enzima EPSP sintetasa (leguminosas) también tienden a ser poco sensibles, y esto sólo puede ser manejado a través de altas dosis y / o selección de los estadios fenológicos críticos de la maleza. En especies anuales cuanto mas vieja es la planta, mayor es la dosis necesaria para matarla. En especies perennes, la época del año es más importante que el tamaño de la planta. El otoño es generalmente el momento más apropiado para controlar gramíneas perennes como la gramilla (Martino, 1995).

### 2.11.3. Glifosato en diferentes dosis y asociado a graminicidas

En un experimento llevado a cabo en campos de EMBRAPA-Bagé, se evaluaron diferentes dosis de glifosato (2, 3, 4 y 5 l p.c. / ha-1) aplicadas solas o asociadas a graminicidas. Las evaluaciones de control se realizaron visualmente y contando plantas muertas a los 30 y 45 días post aplicación (Gonzaga *et al.*1998).

Cuadro 9. Porcentajes de control de capim Annoni 2, para los diferentes tratamientos.

Productos		Dosis	30 días post-tr.	40 días post-tr.
		Kg. <sup>-1</sup> /ha. <sup>-1</sup>		
Glifosato		2,0	70	75
Glifosato		3,0	77	85
Glifosato		4,0	92	95
Glifosato		5,0	93	95
Glifosato	- Glifosato	3,2..2,0	80	95
Glifosato	- Glifosato	3,0..1,0	82	96
Glifosato	- Glifosato	4,0..2,0	85	97
Glifosato	- Glifosato	4,0..1,0	86	95
Glifosato	+ Trifluralin	3,0 + 3,0	80	95
Glifosato	+ Trifluralin	3,0 + 4,0	79	95
Glifosato	y Trifluralin	4,0 y 3,0	86	95
Glifosato	y Trifluralin	4,0 y 4,0	85	95
Glifosato	- Clethodim	3,5..0,5	88	95
Glifosato	- Haloxyfop – methyl	3,5..0,5	88	95
Glifosato	- Sethoxydim	3,5..1,25	87	95
Glifosato	- Propaquizafop	3,5..1,25	85	95
Glifosato	- Butroxydim	3,5..250	87	95
Glifosato	- Fluazifop – p – butyl	3,5..1,5	87	95
Glifosato	- Quizalofop – ethyl	3,5..1,5	91	95
Glifosato	- Fenoxaprop – p - ethyl	3,5..1,0	89	95

Fuente: Gonzaga *et al.*, 1998.

Al aplicar glifosato, una sola vez, no existió diferencia en el porcentaje de control entre las dosis de 4 y 5 l.p.c. / ha (92 y 93% respectivamente), el menor porcentaje de control se logró con dosis de 2 l.p.c. / ha (70%) (Gonzaga *et al.* 1998).

Al aplicar glifosato secuencialmente (o sea cada 15 días), los porcentajes de control son similares (aproximadamente 95%), y mayores o iguales a cuando se aplica una única dosis (Gonzaga *et al.* 1998).

Al adicionarle al glifosato un herbicida preemergente (Trifluralin), tanto en mezcla de tanque como aplicándolo 15 días después, los porcentajes de control fueron similares e inferiores a la aplicación de glifosato solo. No hubo aumentos en el nivel de control con la adición de herbicidas postemergentes, siendo innecesaria su utilización cuando se hace desecación con 3 l.p.c. / ha de glifosato (Gonzaga *et al.* 1998).

## 2.12. SUCESIÓN DE CULTIVOS PARA CONTROLAR EL CAPIM ANNONI 2

Se realizó un trabajo en la Estación Experimental de Tupancireta, Río Grande del Sur. Se registraron observaciones sobre el establecimiento de forrajeras a nivel de grandes áreas totalmente invadidas por capim Annoni-2, en el período de 1979/89 (Guterres, 1993).

Una de las fases, consistió en, quemar el área infestada y laborear de forma convencional, realizando cultivos sucesivos con forrajeras anuales de invierno y verano (avena, raygras, maíz y soja) por dos años, establecer luego una forrajera perenne (Gatton panic, Rhodes). En invierno la avena principalmente, y el raygras, ejercieron un buen control sobre la invasora. En parte, la eficiencia del control podría atribuirse al clima de invierno, adverso a la invasora, planta de clima tropical. En verano, antes de preparar el suelo para el cultivo de maíz y soja, se observó precocidad de la invasora en el área por la resiembra natural (Guterres, 1993).

En la preparación del suelo para los cultivos de verano, primero se eliminaron las plantas de la invasora surgidas en la primavera, aunque esto predispone a una mayor germinación de nuevas plantas provenientes de semillas existentes en el suelo. El maíz y la soja ejercieron un control apenas significativo de la invasora. Se observó un mayor control de la invasora durante el período de establecimiento de la forrajera, disminuyendo a partir de la utilización de la misma (por cuatro años) para heno o pastoreo. Probablemente la mayor luminosidad debido a las defoliaciones provocadas por acción del corte o pastoreo, activa la germinación de nuevas plantas y favorece el desarrollo de las ya existentes (Guterres, 1993).

Los dos años y medio de cultivos sucesivos, con forrajeras anuales de invierno y verano, antes del establecimiento de una forrajera perenne, disminuyeron en parte la agresividad de la invasora. Esto permitió, posteriormente, un mejor establecimiento, en las dos áreas, de las forrajeras perennes: Gatton panic (*Panicum maximum*) y capim de Rhodes (*Chloris gayana* Kuntz). Ambas forrajeras, ejercieron sobre estas áreas un control razonable de la invasora, al menos temporariamente (Guterres, 1993).

Los factores que podrían haber influido favoreciendo a la invasora, son: hábito vegetativo cespitoso de las forrajeras perennes, utilización para heno o pastoreo en verano, baja fertilidad del suelo en áreas de establecimiento, gran capacidad de competencia de la invasora, sumado al efecto alelopático de la misma (Guterres, 1993).

Para lograr un mejor control, se buscó establecer forrajeras con hábito vegetativo postrado (*Brachiaria humidicola*), por un período de tres años utilizar la forrajera solamente a partir de otoño, luego de la resiembra (heno o heno en pie), y mejorar la fertilidad del suelo en áreas de establecimiento. *B. humidicola* ejerció un control de forma gradual, luego de cada año, pero muy bueno, al cuarto año, 1988.

*B. ruziziensis* (hábito cespitoso, buen establecimiento) es menos eficiente en el control de la invasora, permitiendo el retorno de la misma (Guterres, 1993).

La última fase del programa consistió en la realización de observaciones iniciales, a nivel de grandes áreas, con otras forrajeras (capim elefante, estrella africana) las cuales podrían constituirse en un futuro en otras opciones posibles para el establecimiento en áreas invadidas por capim Annoni-2 (Guterres, 1993).

Como estas observaciones se encontraban en una fase inicial, los datos reflejan apenas una tendencia. El capim elefante plantado en la primavera de 1987 en un área de aproximadamente 5 ha, densamente invadida por la invasora, pero por tratarse de un suelo arenoso, comenzaron a surgir efectos preliminares de erosión en los espacios descubiertos entre los tallos. El número de plantas invasoras del área disminuyó hasta las últimas mediciones (Guterres, 1993).

Hasta las últimas mediciones efectuadas, la situación de la Estación Experimental de Tupancireta es la siguiente: de un área de 200 ha totalmente invadida con capim Annoni-2, cerca del 85% de la misma se encuentra establecida o en vías de establecimiento con *B. humidicola* en una proporción de 65% del total, siguiendo luego Gatton panic, capim elefante, estrella africana y pasto bermuda (Guterres, 1993).

La estrella africana en la fase inicial de observaciones, demostró agresividad en relación a la invasora. Debe aclararse que la experiencia ha demostrado que no basta que la forrajera tenga hábito vegetativo postrado o estolonífero para ejercer algún control sobre la invasora, sino también presentar altura suficiente y desarrollo de masa verde (Guterres, 1993).

En 1986 en la EE de Terras Baixas (Río Grande del Sur), el capim Annoni invadió, y dominó, un campo natural anteriormente mejorado con forrajeras de invierno, constituyendo un 73% de la cobertura vegetal. En diciembre 1990, esta área, luego de tres años de sucesión soja + herbicidas + avena negra (primer ciclo agrícola), presentaba una cobertura de menos de 3% de capim Annoni-2, cuando se introdujo *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. Cv. Marandu y *Brachiaria humidicola* (Rendle) Scheickerdt, cada especie ocupando la mitad de área (Reis y Couto 1993; Reis y Coelho 2000).

*B. humidicola*, se mostró como una especie bien adaptada a las condiciones del área experimental y presentó una buena densidad al final del tercer año, aunque con el tiempo el capim Annoni-2 retornó al área. Tal vez, solamente con tres años de Control Integrado no se impide el retorno de esta invasora (Couto y Reis 1994).

La tendencia para el capim Annoni-2, fue la de aumentar en las dos pasturas, siendo facilitada por el pastoreo selectivo de los animales, que preferían consumir *Brachiaria* y otras especies. Éste pastoreo selectivo, facilitó la producción de semillas y la competencia ejercida por la invasora. Para su control debe evitarse

la abertura de la comunidad, la competencia de la invasora y la producción de semillas (Couto y Reis 1994).

Otro punto a considerar, sería el lento establecimiento de *B. humidicola*, que proporciona al primer año de establecimiento un gran número de invasoras, y facilita también la germinación y el desarrollo de semillas que no hayan sido eliminadas mediante el control integrado (Couto y Reis 1994).

*B. brizantha*, no consiguió competir con el capim Annoni-2, y permitió que éste se instalase en el área de forma más rápida (Couto y Reis 1994).

El manejo de cortes o pastoreo, para ambas Brachiarias, con intervalos de 40 a 46 días de descanso sería el más adecuado. Las especies serían más productivas en términos de materia seca, materia seca digestible y de proteína bruta por unidad de área. La reinvasión por capim Annoni-2 no fue influenciada por las frecuencias de cortes (Couto y Reis, 1994).

Cinco años después (octubre 1995), el área de suelo cubierta por capim Annoni-2 en *B. brizantha* era de 72%, mientras que el de *B. humidicola* era de 50% (gramínea postrada y más agresiva) (Reis y Coelho, 2000).

Se inició entonces, un segundo ciclo agrícola para controlar la reinvasión por capim Annoni-2 en las dos áreas, con soja + herbicida preemergente Metolachlor en verano, con avena negra, en invierno (Control Integrado), durante los años agrícolas 1996 y 1997. Luego de estos dos ciclos agrícolas, el área de suelo cubierto y la presencia de plantas de capim Annoni-2 fueron reducidas a cero (Reis y Couto 1993; Reis y Coelho, 2000). Junto a la presencia de avena negra, ocurría recolonización, vía semillas, de forrajeras cultivadas que habían sido introducidas en el área antes de la reinvasión por la maleza. La sucesión cultivo + herbicida Metolachlor fue igualmente efectiva en el control de plantas y banco de semillas de capim Annoni-2, en las dos áreas (Reis y Coelho, 2000).

En un área de campo natural invadido por capim Annoni-2, (EE de Terras Baixas, EMBRAPA-Clima templado, Capao do Leao, RS) en suelo hidromórfico eutrófico típico. Se probaron tres sucesiones de cultivos soja, sorgo granífero y sorgo forrajero, en verano, y avena negra en invierno, cultivados convencionalmente en los años agrícolas 1996 y 1997 (Reis y Coelho, 2000). Se mantuvo un área testigo, y fue sembrada en mayo de 1997 la gramínea perenne Pensacola, en el segundo ciclo agrícola, junto con avena negra. Se utilizaron los herbicidas preemergentes Metolachlor para soja, y Atrazina, en sorgo, en las dosis de 2 y 4 l / ha de producto comercial, respectivamente.

Con la aplicación de sucesivos cultivos mas herbicidas por dos años, hubo significativa disminución, de un año a otro, en el número de semillas viables de capim Annoni-2 en el suelo. Las tres sucesiones fueron igualmente eficientes en la disminución de semillas viables, el control del banco de semillas del suelo fue

efectivo a partir del primer ciclo agrícola, mejorando su eficiencia al final del segundo ciclo (Reis y Coelho, 2000).

La disminución ocurrida en el testigo, es debida probablemente al uso continuo por animales, que mantuvieron la disponibilidad de forraje de capim Annoni-2 controlada, evitando la formación de nuevas semillas. Aunque, esto, no influyó en la continua evolución de la invasora en la vegetación testigo. En el período octubre 1995 a enero 1999 el área de suelo cubierta por capim Annoni-2 pasó de 32,9 a 64,7%, un aumento de 100%. El lento establecimiento de *Pensacola* (47% del área cubierta), las condiciones de seca reinantes en el período, dejaron 21-25% de suelo desnudo en las áreas controladas. Con esto, los 4-10% de semillas viables remanentes serían suficientes para el reinicio de la invasión en enero de 1999, con 4% del área cubierta de suelo (Reis y Coelho, 2000).

Reis y Couto (1993), semejantemente, encontraron que la cobertura del suelo por Capim Annoni-2 alcanzaba 6-10%, dos años luego de la implantación de las gramíneas perennes de verano *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria brizantha*, respectivamente.

### 2.13. MANEJO DE PASTURAS DE *Agrostis capillaris* COASOCIADA CON *Lotus corniculatus* Y *Trifolium repens*

Coelho, *et al.* 1986 (CNPO, EMBRAPA-Bagé), en un área en la cual el capim Annoni era dominante, y que por tres años consecutivos fue sometida a una rotación soja por avena, introdujo en junio de 1987: *Agrostis capillaris* (gramínea de buena producción, calidad y principalmente competitividad con capim Annoni), *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens* (trébol blanco). Esa pastura fue sometida a diferentes presiones de pastoreo:

- i) 2% MS / 100 kg peso vivo / ha
- ii) 4% MS / 100 kg peso vivo / ha
- iii) 6% MS / 100 kg peso vivo / ha

Los animales utilizados fueron terneras desmamadas de la raza *Ibagé*, con aproximadamente 150 kg, los cuales eran pesados cada 30 días y manejados desde el punto de vista sanitario de acuerdo con las normas del CNPO.

Los datos de composición botánica obtenidos en el período de agosto a enero de 1989, revelan un buen establecimiento de la mezcla. El efecto alelopático de el capim Annoni, principalmente sobre trébol blanco (especie más sensible), no fue notado, por lo que se podría decir que con la rotación soja por avena por tres años antes de la implantación de la pastura, se eliminaron la mayoría de las plantas de capim Annoni. Se destaca la buena participación del lotus con promedio en las tres presiones de pastoreo de 30%. La presencia del componente otras gramíneas /

leguminosas no indica degradación de la pastura, ya que se reconocen especies nativas de buena calidad como: *Paspalum dilatatum*, *Piptochaetium montevidensis* y *Desmodium incanum*, especies antes ausentes en lugares de alta infestación de capim Annoni (Coelho *et al.* 1988, citado por Gonzaga y Coelho, 1993).

La evolución de la pastura (año 1990), confirma el perfecto establecimiento y la persistencia de *Paspalum plicatulum*. Luego de la seca de 1989, cuando las condiciones climáticas volvieron a la normalidad, la gramínea introducida, retomó su crecimiento. El componente, lotus disminuyó considerablemente confirmando observaciones sobre su período de vida no más de tres años; en años de precipitación anual normal (1300 mm), su retorno ocurre vía resiembra, lo que no ocurrió en 1989. La población de trébol blanco, disminuyó en función de la seca para las tres presiones de pastoreo, pero mostrando beneficio en la presión más elevada (2%) para su permanencia en la pastura. El componente otras gramíneas / leguminosas, como el de malezas, aumentaron mucho en las presiones de 2 y 4% en función de la abertura de la comunidad provocada por la seca. La presencia de el capim Annoni al final del cuarto año, continuó baja para las tres presiones de pastoreo. En la presión de 6% hubo una mayor presencia, esto probablemente ocurrió debido a modificaciones en el crecimiento de *Paspalum plicatulum* cuando las dotaciones son bajas, pasando de un crecimiento rastrero, estolonífero para un desarrollo solamente en altura, más cespitoso (Coelho *et al.* 1990, citado por Gonzaga y Coelho, 1993).

La disponibilidad de MS (kg / ha) obtenida durante los períodos de pastoreo 1988 y 1990, revelan siempre una mayor oferta de forraje para las presiones de pastoreo intermedia (4%), y baja (6%). El componente con mayor contribución para el total de la materia seca producida fue *Paspalum plicatulum* con un promedio de producción para las tres presiones de pastoreo de 1995 kg MS / ha en 1988, y 2163 kg MS / ha en el año 1990 (Coelho *et al.* 1990, citado por Gonzaga y Coelho, 1993).

El desarrollo de las vaquillonas, presentó ganancias medias diarias del orden de: 0,9, 1,15 y 1,19 kg, respectivamente para las presiones de 2, 4 y 6%, llegando a la última pesada, con un peso promedio de 288 kg, peso encima del mínimo requerido (280 kg) para entore de vaquillonas con 15 meses de edad. En 1990, la entrada de los animales a la pastura ocurrió a mediados de junio, presentando ganancias de peso bastante buenas, siempre superiores a las presiones de pastoreo más moderadas (4 y 6%) (Gonzaga y Coelho, 1993).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento está localizado en el establecimiento del Sr. Gaspar Silveira, 5ta Sección del departamento de Cerro Largo, distante 70 km de la ciudad de Melo y a 10 km de Villa Isidoro Noblía.

Los suelos en su gran mayoría, son Gleysoles Lúvicos Melánicos (Gley húmicos), de texturas variables, aunque generalmente finas, muy profundos. Fluvisoles Heterotexturales Melánicos (suelos Aluviales), con texturas variables, muy profundos. Argisoles Subéutricos Melánicos Abrúpticos (Praderas Planosolicas), profundos, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco limosa imperfectamente drenados y de fertilidad media, éste grupo integra la unidad Rincón de la Urbana de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F) (CONEAT, 2005).

#### 3.2. ANTECEDENTES

El capim Annoni, se supone fue introducido en el establecimiento por el tránsito de vehículos automotores, maquinaria e implementos agrícolas desde un establecimiento de la familia ubicado en Brasil, hacia el establecimiento del Sr. Gaspar Silveira. Al inicio de la invasión, se constataron plantas aisladas, para luego constituirse en manchas que fueron expandiéndose por los potreros y llegando a dominar en las zonas del embarcadero.

Se intentó combatirlo, arrancando las plantas aisladas con asada, quemando manchas y pasando la rotativa. Estas medidas de control no fueron efectivas, ya que las manchas continuaron expandiéndose.

#### 3.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

##### 3.3.1. Localización

El experimento se instaló el 12 de diciembre de 2003, sobre una situación de enmalezamiento medio. Los tratamientos se aplicaron en diferentes posiciones topográficas (alto, ladera media y bajo) dentro del establecimiento. Los mismos atenderán a reducir la biomasa actual de la maleza mediante la aplicación de un herbicida sistémico, la quema con fuego y una herramienta de corte.

##### 3.3.2. Diseño experimental y tratamientos

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los bloques se ubicaron en 3 posiciones topográficas: Alto I, Alto II, Ladera media y Bajo.(Apéndice N° 1).

Para la instalación del experimento se seleccionaron áreas donde, las manchas de *Eragrostis plana* fueran lo más homogéneas posible en cuanto a área, tamaño, cobertura de las plantas y frecuencia de aparición.

Los tratamientos consistieron en combinaciones de tres métodos de control en verano y otoño, resultando en 10 medidas de control.

Cuadro 10. Tratamientos aplicados en dos estaciones del año

Tratamientos	Verano	Otoño
	g. e. a.	g. e. a.
1	2880 (8 l p.c. / ha)	****
2	****	2880 (8 l p.c. / ha)
3	1440 (4 l p.c / ha)	1440 (4 l p.c / ha)
4	1440 (4 l p.c / ha)	****
5	****	1440 (4 l p.c / ha)
6	Corte a 10 cm	****
7	Corte a 10 cm + 1440 (4 l p.c. / ha) al rebrote	****
8	Quema	****
9	Quema + 1440 (4 l p.c / ha) al rebrote	****
10	Corte cada 45 días	Corte cada 45 días

El herbicida utilizado fue glifosato (isopropilamina de N-(fosfometil) glicina), y se aplicó con una pulverizadora Guarany SUPER 320 sintético, con una capacidad de 20 litros. Las diferentes dosis, 4 l p. c. / ha y 8 l p. c. / ha se aplicaron en 2 y 4 pasadas respectivamente. En los tratamientos 1, 3 y 4 el herbicida, se aplicó el 12/12/03. En los tratamientos 7 y 9 se aplicó glifosato el 27/01/04. En otoño el 26/03/04, se aplicó herbicida en los tratamientos 2, 3 y 5.

Los cortes se realizaron con una segadora rotativa a una altura de 10 cm del suelo. Las fechas de corte fueron: 1) 13/12/03; 2) 27/01/04; 3) 12/03/04; 4) 02/05/04; 5) 16/06/04.

La quema se realizó, con un hisopo mojado en queroseno. La misma se llevó a cabo, el 12/12/03, con suelo húmedo y viento.

El área experimental, fue excluida del resto del potrero para impedir el pastoreo de las plantas tratadas, a fin de disminuir las interacciones. La delimitación de las mismas se realizó mediante dos hilos de alambre simple y un hilo de alambre de púa.

#### 3.4. DETERMINACIONES

En cada tratamiento, se cuantificó estacionalmente la variación del área ocupada por la maleza, capacidad de rebrote de la misma y aparición de plantas de

resiembra. Simultáneamente, se cuantificaron las especies acompañantes en cada uno de los tratamientos.

Las determinaciones, se realizaron sobre plantas marcadas, en algunos casos 3 plantas, en otros 7, y en otros 10 plantas. Las plantas de referencia se marcaron mediante tres formas diferentes:

- 1) utilizando estacas pintadas con 1, 2 o 3 líneas respectivamente,
- 2) atando cables de diferentes colores en la base de la planta,
- 3) trazando una transecta y por encima de la misma, a distancias preestablecidas, se marcaban plantas.

Las diferentes variables, se midieron en seis fechas: 1) Fecha 1: 26/12/03, 2) Fecha 2: 16/01/04, 3) Fecha 3: 27/01/04, 4) Fecha 4: 13/02/04, 5) Fecha 5: 06/03/04, 6) Fecha 6: 27/05/04.

#### 3.4.1. Altura de planta

Para determinar la altura de planta, se utilizó una regla milimetrada. La misma se midió desde el nivel del suelo, hasta la punta de la inflorescencia, o de la hoja más larga cuando la planta no estaba florecida.

#### 3.4.2. Superficie basal de la planta

La superficie basal se determinó con una regla denominada forcípula, a 2 cm del suelo aproximadamente. Esta medida se tomó para ver la evolución de la planta luego de ser tratada.

#### 3.4.3. Panojas totales

Se contó el número de panojas verdes y secas por planta marcada. Se consideraba panoja verde a aquella cuyas semillas estaban verdes y aún no habían caído. Las panojas secas, eran aquellas de coloración beige o marrón cuyas semillas se encontraban secas y / o ya habían caído.

#### 3.4.4. Longitud de panoja

Se midió con regla milimetrada en panojas verdes y en panojas secas. La medida se realizó desde la inserción de la panoja, hasta la punta de la misma. Cuando se superaban las 15 panojas ya sea verdes o secas, se tomaban solamente 15 medidas.

#### 3.4.5. Espiguillas por panoja

Se contaba solamente en las panojas verdes, con igual criterio de medición utilizado para la longitud de la panoja cuando se superaban las 15.

#### 3.4.6. Emergencia

Se consideró planta emergente, a aquella que no estaba sobre restos quemados, ni contiguos, y con desarrollo muy diferente al resto, o sea plantas chicas, con pocos macollos (aproximadamente 11 macollos).

#### 3.4.7. Rebrote

Son aquellas provenientes de plantas viejas, las cuales no se eliminaron completamente al ser tratadas.

#### 3.4.8. Plantas por metro cuadrado

Esta medida, se tomó con un cuadro de 0.20\*1m, se colocaron 5 cuadros por tratamiento y se contó el número de plantas de capim Annoni dentro de cada uno. Esta medida se realizó solamente en otoño, en dos fechas diferentes. En la primer fecha se midió solamente en los tratamientos: 2, 5, 6 y 10, mientras que en la segunda fecha se midieron los tratamientos: 7, 8 y 9.

#### 3.4.9. Presencia de otras especies

Se determinó visualmente la presencia de las especies.

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo las variables relevadas analizadas por análisis de varianza según el siguiente modelo:

$$Y = \mu + \beta_i + \tau_j + e_{ij}$$

Donde:

**Y** es la variable de interés.

**$\mu$**  es la media general.

**$\beta_i$**  es el efecto del *i* - esimo bloque.

**$\tau_j$**  es el efecto del *j* – esimo tratamiento.

$e_{ij}$  es el error experimental.

Las diferencias de medias fueron testadas por el test de Tukey al 5%. También fue utilizada la metodología de contrastes ortogonales para contestar hipótesis específicas de interés planteadas en los resultados.

Fueron realizados análisis de asociaciones entre variables, calculándose el coeficiente de correlación lineal simple de Pearson ( $r$ ) y ajustándose regresiones lineales simples entre variables.

La información se procesó mediante el aplicativo SAS v 8.0.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan y discuten los resultados agrupados en dos grandes ítems, uno en relación con los aspectos de la biología de la especie en estudio, y en segundo lugar lo concerniente a las alternativas de manejo evaluadas.

##### 4.1. ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

A tales efectos se utilizaron estimaciones obtenidas en los tratamientos 2 y 5, ya que estos actuaron como control.

##### 4.1.1. Tamaño de planta

Para ver la evolución del tamaño de la planta, se estudió la superficie basal y la altura de la planta en los tratamientos 2 y 5, en la primer fecha en que se tomaron registros (Fecha1: 26/12/03) y la Fecha 5 (6/03/04) cercana a la finalización de la estación de crecimiento de la especie.

Como puede observarse en la Figura N° 1 la tendencia para la variable superficie basal para los tratamientos 2 y 5 fue similar, lo cual era esperable.

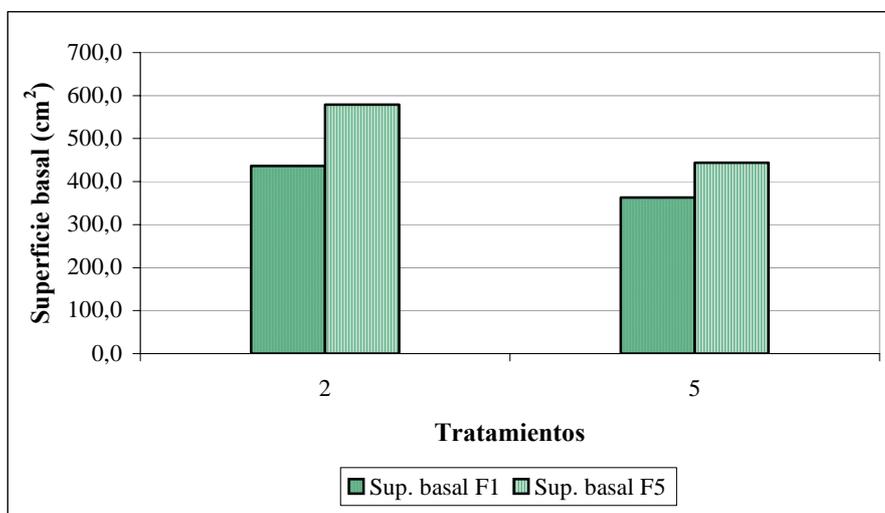


Figura N° 1. Evolución de la superficie basal promedio de plantas entre las Fechas 1 y 5 para los tratamientos 2 y 5.

Se observa que la superficie basal promedio para el tratamiento 2 en la fecha 1 es de  $436,1 \text{ cm}^2$ , y en la fecha 5 dicho promedio es de  $579,1 \text{ cm}^2$ , logrando un incremento de  $40,5 \%$ . En el tratamiento 5, se parte de un promedio de superficie basal de  $363,0 \text{ cm}^2$  y en la fecha 5 el promedio es de  $444,2 \text{ cm}^2$ , por lo que el incremento es algo menor que para el tratamiento 2, siendo de  $35,1\%$ . El porcentaje de incremento promedio de ambos tratamientos fue de  $37,8$ .

Considerando que el porcentaje de incremento basal debe ser la expresión de los incrementos en el tamaño y el número de macollos, los resultados muestran el efecto del macollaje continuo de la especie durante la estación de crecimiento, en condiciones de poblaciones densas donde se espera una fuerte competencia interespecífica. Es de considerar, que estos incrementos en superficie basal se produjeron en condiciones desfavorables para el crecimiento como el estrés hídrico registrado durante el período de evaluación. (Apéndice N° 2).

En función de la similitud encontrada en las tendencias para los T2 y T5 se calculó un promedio general que considera el registro de todas las plantas marcadas en los dos tratamientos para las dos fechas consideradas.

Cuadro 11. Superficie basal promedio (cm<sup>2</sup>), coeficiente de variación y correlación entre las superficies entre las Fechas 1 y 5 para los tratamientos 2 y 5.

<b>Tratamiento 2 + Tratamiento 5</b>		
<b>Variable</b>	<b>Promedio (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>C. V (%)</b>
Superficie basal fecha 1	399,6	56,4
Superficie basal fecha 5	511,7	53,5
<b>Correlación</b>		0,9
<b>P&gt;F</b>		0,0001

Del cuadro se extrae que existe una correlación significativa y positiva entre la superficie basal promedio entre la fecha 1 y la fecha 5.

La Figura N° 2 muestra que el aumento en la superficie basal de las plantas entre la fechas 1 y 5 fue lineal, indicando un ritmo de crecimiento sostenido en plantas dentro de un rango de 70 a 870 cm<sup>2</sup>.

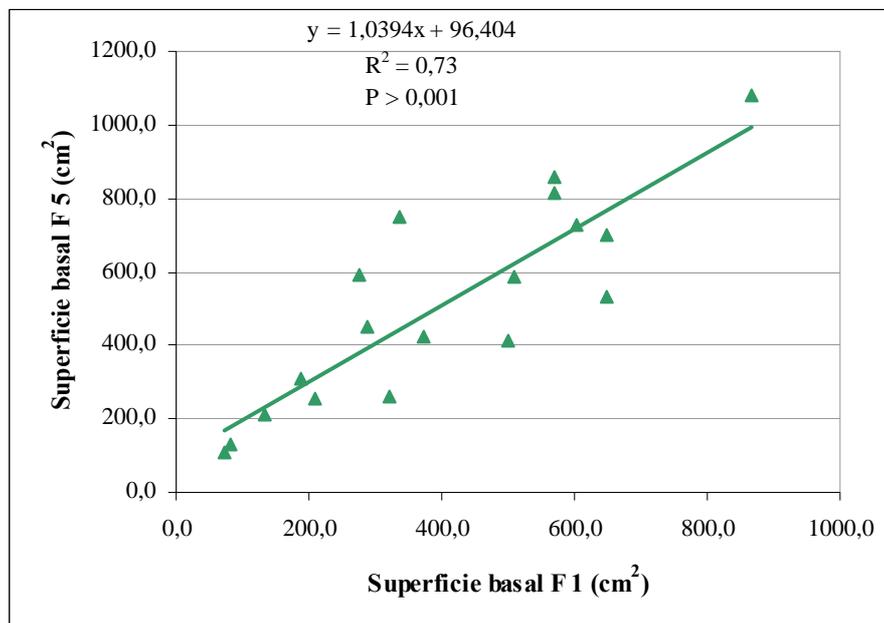


Figura N° 2. Asociación entre la superficie basal medida en la Fecha 1 y la Fecha 5.

Dada la relevancia de la tendencia encontrada y el número de plantas muestreadas (plantas pertenecientes a poblaciones densas) con que fue ajustado este modelo, se sugiere incluir en futuros trabajos esta estimación considerando un mayor número de repeticiones.

Con el objetivo de determinar si la superficie basal medida a inicios de verano (26/12/03) mostró asociación con el número de panojas total medido al inicio del otoño (06/03/04), se calculó la correlación entre ambas variables. Esta asociación fue calculada utilizando las plantas medidas en los bloque 1 y 2. La figura muestra que existe una asociación lineal significativa ( $R^2 = 0,76$   $P > 0,002$ ) entre la superficie basal medida en la Fecha 1 y el número de panojas medido en la Fecha 5.

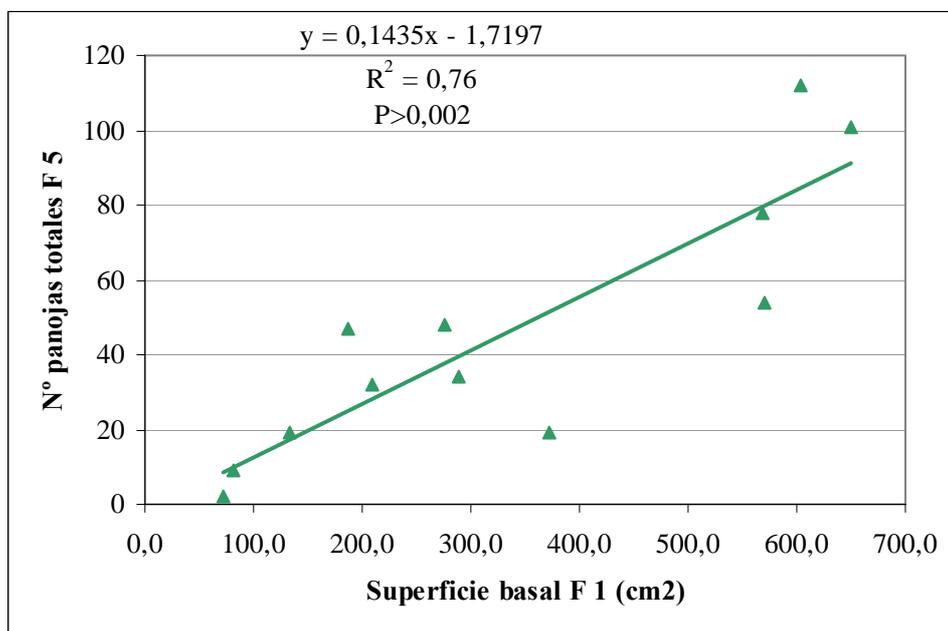


Figura Nº 3. Relación entre la superficie basal promedio de las plantas en la Fecha 1 y el número de panojas promedio de las plantas en la Fecha 5.

Esta relación lineal indicaría que aquellas plantas de mayor superficie basal al inicio del verano alcanzaron un mayor número de panojas en otoño. Por lo tanto convendría aplicar alguna medida de control anterior a marzo para no llegar a una alta concreción del número potencial de semillas, y por ende una alta reinfestación del campo.

Otras variables consideradas en el estudio de la biología de la especie, fueron el número de panojas totales, verdes y secas de los tratamientos 2 y 5, no detectándose diferencias significativas para las mismas entre ellos. En el siguiente cuadro se presentan los valores promedio para las variables de ambos tratamientos en la fecha 5.

Cuadro 12. Panojas totales, secas y verdes promedio, coeficientes de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la fecha 5.

Tratamientos	Panojas totales	Panojas secas	Panojas verdes
2 + 5	46	20	27
C.V. (%)	39,9	67,6	21,9

En el cuadro, se observa que existe diferencia en el promedio de panojas verdes y secas por planta, con una proporción de 57,5% y 42,5% respectivamente. El número de panojas totales, promedio es de 46, para esta variable Coelho 1983, (citado por Reis 1993) encontró 12 panojas por planta no especificándose si corresponde a panojas totales o verdes. Esta diferencia podría explicarse por diferencias entre estos trabajos en el número y tamaño de plantas muestreadas, las

condiciones climáticas durante el desarrollo del experimento, el tipo de suelo, la competencia de las otras especies acompañantes (o sea la fase de invasión en que se encontraba la maleza). Cabe destacar que en éste trabajo las plantas estaban excluidas del pastoreo, no contando con esa información en el trabajo de Coelho (1983).

Con el objetivo de obtener el número de espiguillas por planta, se midió el número de espiguillas por panoja verde, que multiplicado por el número de panojas totales permitió calcular el número de espiguillas totales acumuladas por planta hasta la Fecha 5.

Cuadro 13. Promedio de las espiguillas por panoja verde, espiguillas por planta y coeficientes de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la Fecha 5.

Tratamientos	Espiguillas / pan verde	Espiguillas / planta (1)	Espiguillas / planta (2)
2 + 5	110	2970	5060
C. V.(%)	12,4	54,1	12,7

(1) Considera solamente el número de panojas verdes promedio. (2) Considera el número de panojas totales promedio.

Al no existir diferencias significativas entre los tratamientos 2 y 5 para las 3 variables consideradas, se considera el promedio de ambos tratamientos. Se observa que el número de espiguillas por panoja verde promedio es de 110 y el número de espiguillas por planta promedio de 2970. Se realizó una proyección considerando el total de panojas y se obtiene un número de espiguillas por planta promedio de 5060.

Al comparar el número de espiguillas por panoja con el valor citado por Coelho1983 (citado por Reis, 1993), se observa un resultado similar 146 espiguillas por panoja, frente a las 110 observadas en el cuadro. El mismo autor obtiene 863 semillas por panoja. Según Boechat y Valls 1986; Boldrini y Kampf 1977 (citados por Reis 1993) y Kismann 1993, cada espiguilla tiene 8 – 9 antecios hermafroditas. Si a esas 146 espiguillas por panoja se las multiplica por el número de antecios por espiguilla(9 antecios), se obtiene 1314 antecios por panoja. Si a las 863 semillas por panoja se las divide entre los 1314 antecios por panoja y luego se lo multiplica por 100, se obtiene la concreción de los antecios potenciales 65,7%. Aplicando éste mismo razonamiento a los resultados obtenidos se obtuvo 990 antecios y 650 semillas por panoja, mostrando el potencial de infestación de la especie.

También se estudió la longitud de las panojas secas y verdes, en el promedio de los tratamientos controles dado que no presentaron diferencias significativas.

Cuadro 14. Longitud de panojas secas y verdes promedio, máximo, mínimo y coeficiente de variación para el promedio de los tratamientos 2 y 5, en la Fecha 5

Tratamientos	Longitud panojas secas (cm)			Longitud panojas verdes (cm)		
	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo
2 + 5	21,3	25,8	15,6	22,2	24,2	18,1
C. V.(%)		22,4			12,5	

No se observan diferencias entre la longitud de panojas secas y verdes, siendo las mismas de 21,3 cm las verdes y de 22,2 cm las secas, resultados similares reporto Coelho 1983 (citado por Reis, 1993) de 17,5 cm. El mayor coeficiente de variación observado en las panojas secas, podría ser consecuencia del quebrado natural que presentaron las mismas debido a la facilidad de rotura de los raquis secos de la panoja.

Con el objetivo de determinar si existía asociación entre la longitud de panojas y el número de espiguillas por panoja, se calculó la correlación entre ambas variables para el promedio de los tratamientos 2 y 5 en la Fecha 5.

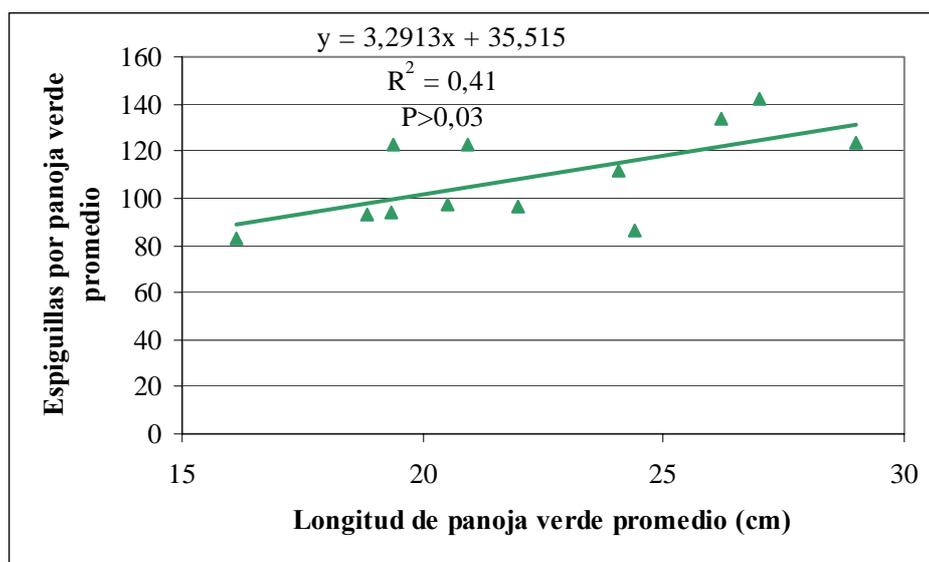


Figura N° 4. Relación entre la longitud de las panojas verdes promedio y el número de espiguillas promedio por panoja verde.

En la figura se observa que aquellas panojas de mayor longitud, presentarían mayor número de espiguillas promedio. La correlación observada es muy baja 40%, por lo cual sería necesario profundizar más en el estudio de esta relación.

Para la variable altura de planta se observa también la misma tendencia en los tratamientos 2 y 5.

Cuadro 15. Altura promedio (cm), coeficiente de variación y correlación entre las Fechas 1 y 5 para el promedio de los tratamientos 2 y 5.

<b>Tratamiento 2 + Tratamiento 5</b>		
<b>Variable</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>C. V. (%)</b>
Altura de planta fecha 1	44,2	25,5
Altura de planta fecha 5	75,6	26,5
<b>Correlación</b>		0,4
<b>P&gt;F</b>		0,10

La correlación para la altura de planta promedio entre las Fechas 1 y 5, no es significativa ( $P>0,10$ ). Este resultado sería esperable ya que esta determinación es el promedio de las alturas de los tallos en la Fecha 1 y en la Fecha 5. Se estarían estimando los crecimientos de los tallos presentes en diciembre y también un número de tallos nuevos tal como lo confirmara la evolución de la superficie basal, que seguramente estarían con menores alturas en la fecha 5.

#### 4.2. ALTERNATIVAS DE MANEJO EVALUADAS

##### 4. 2. 1. Efectos del corte y la quema.

Para ver el efecto de los tratamientos mecánicos ( corte) y físicos (quema), se estudió la biología de la especie luego de aplicados los mismos.

La siguiente figura muestra la estructura de las plantas luego de cortarlas a una altura de 10 cm sobre el suelo.



Figura N° 5. Corte el 12/12/03 de los tratamientos 7, 6 y 10 del Bloque I.

La Figura N° 6 muestra el efecto de la quema el 12/12/03 sobre el tapiz vegetal.



Figura N° 6. Tratamiento 8 Bloque IV, quema el 12/12/03.

Se comparó los promedios de: la superficie basal, la altura de planta, el número y la longitud de las panojas verdes y secas y el número de espiguillas por panoja verde para los bloques 1 y 2 del promedio de los tratamientos 2 y 5 (control), el tratamiento 6 (corte el 12/12/03), el tratamiento 8 (quema el 12/12/03) y el 10 (corte cada 45 días) hasta la fecha 5.

A pesar de no encontrar diferencias significativas entre tratamientos para la superficie basal promedio, se observan diferencias en un rango de  $636,3 \text{ cm}^2$  (tratamiento 8) frente a  $270,5 \text{ cm}^2$  (tratamiento 10).

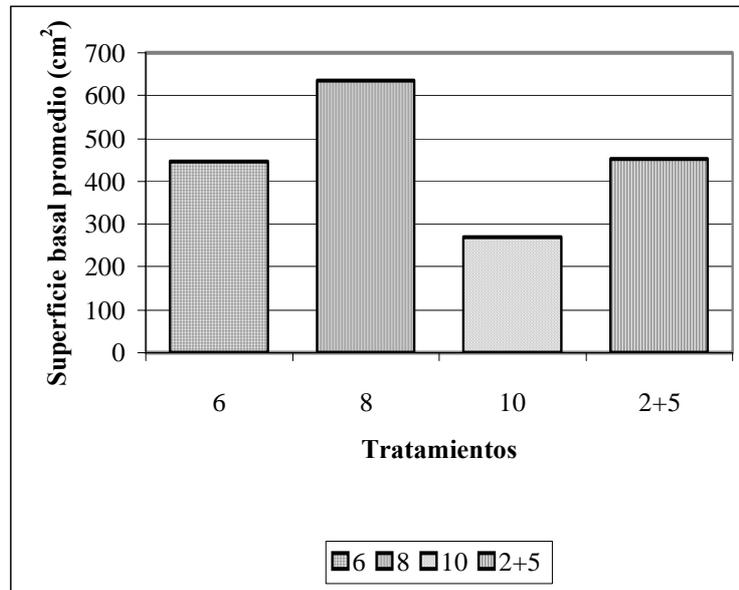


Figura N° 7. Superficie basal promedio (cm<sup>2</sup>) para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5.

Se podría decir que el cortar la maleza cada 45 días provocó una disminución en la superficie basal, mientras que cortarla solamente una vez (tratamiento 6) es prácticamente lo mismo que no realizarle nada (promedio tratamientos 2 y 5). Con la quema, se logra un aumento en la superficie basal, dicho aumento podría explicarse por una disminución de la competencia intra específica promoviendo un mayor desarrollo de macollos.

La superficie basal promedio disminuyó de la fecha 5 a la 6, y se observó la misma tendencia para los tratamientos 6, 8 y 10. (Apéndice N° 3).

Los mismos tratamientos fueron comparados en relación con la altura de la planta.

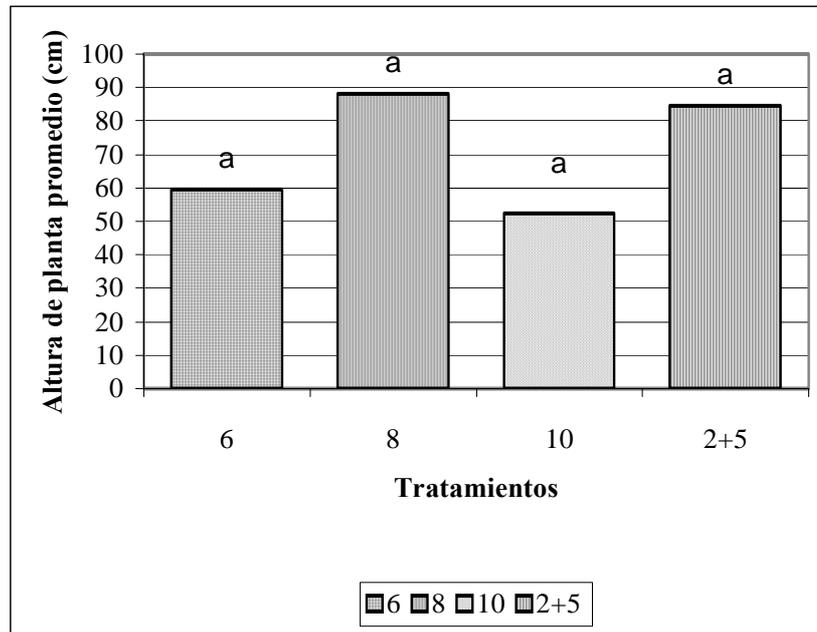


Figura N° 8. Altura de planta promedio (cm) para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 para la Fecha 5.

Tampoco se encontró diferencia significativa para la altura promedio de planta entre los tratamientos considerados observándose alturas que van desde 52,4 cm (tratamiento 10), hasta 88,2 cm (tratamiento 8). A su vez, no se observa diferencias entre el tratamiento de quema y los que actúan como control. Como era esperable el corte cada 45 días es el que obtiene menores alturas, estimándose un crecimiento diario aproximado de 9,4 mm. La altura disminuye de la fecha 5 a las 6, siguiendo la misma tendencia en los tratamientos 6, 8 y 10, esta disminución podría explicarse por el quiebre natural de los tallos. (Apéndice N° 4).

Para la variable número de panojas promedio no se observó diferencia significativa entre los tratamientos en panojas totales, secas y verdes.

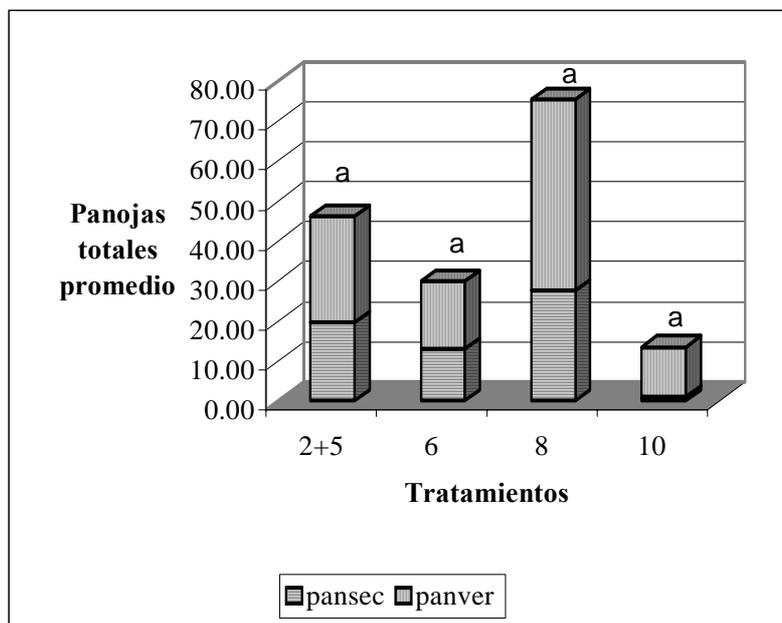


Figura N° 9. Panojas totales, verdes y secas promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 en la Fecha 5.

En la figura se aprecia que las panojas totales promedio del tratamiento 8 son superiores llegando a un número de 76, en relación a las observadas en el tratamiento 10 que presenta 14 panojas solamente. Los resultados obtenidos en éste último tratamiento eran esperables ya que al cortar cada 45 días se van eliminando las panojas, a su vez no se les da tiempo a que se sequen, por eso se observan solamente panojas verdes. El número de panojas verdes es superior al de panojas secas en todos los tratamientos. La evolución de las panojas totales promedio desde la fecha 5 hasta la fecha 6, muestra un pequeño aumento para los tratamientos 6 y 8, y disminuye en el tratamiento 10. Lo que cambia es la composición de ese total de panojas, ya que en todos los tratamientos aumentan las panojas secas en detrimento de las verdes. (Apéndice N° 5).

El número de espiguillas por panojas promedio tampoco presenta diferencia significativa entre tratamientos.

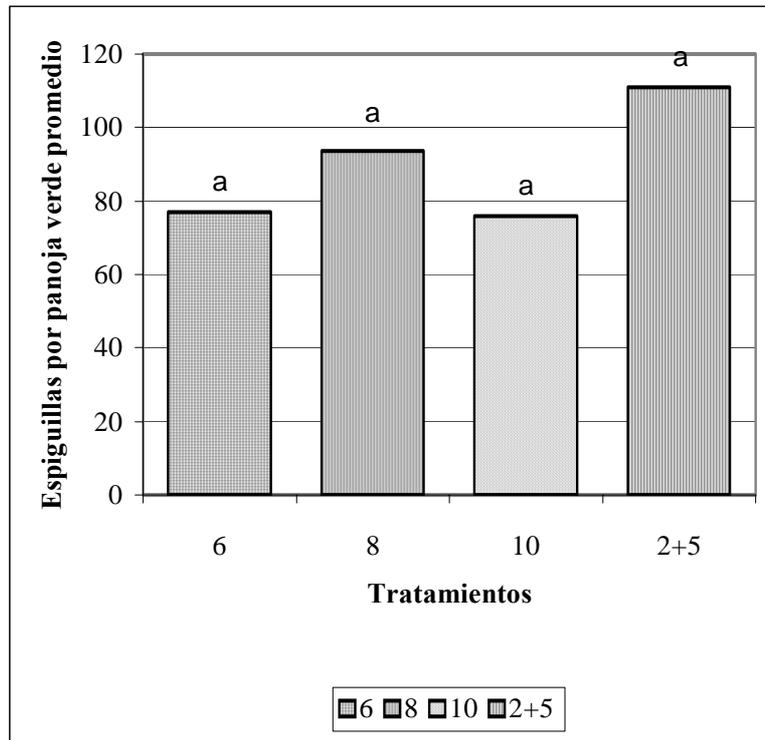


Figura N° 10. Espiguillas promedio por panoja verde para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 en la Fecha 5.

El promedio de los tratamientos 2 y 5 fue el que obtuvo un mayor número de espiguillas por panoja, luego el tratamiento 8. No existe diferencia entre los dos tratamientos de corte en cuanto a la variable considerada. Se observa la misma tendencia de los tratamientos 6, 8 y 10 en al fecha 6, pero las espiguillas por panoja verde disminuyen. Esta disminución podría explicarse por una disminución en el número y tamaño de las panojas verdes. (Apéndice N° 6).

Otra variable a considerar es la longitud de las panojas secas promedio.

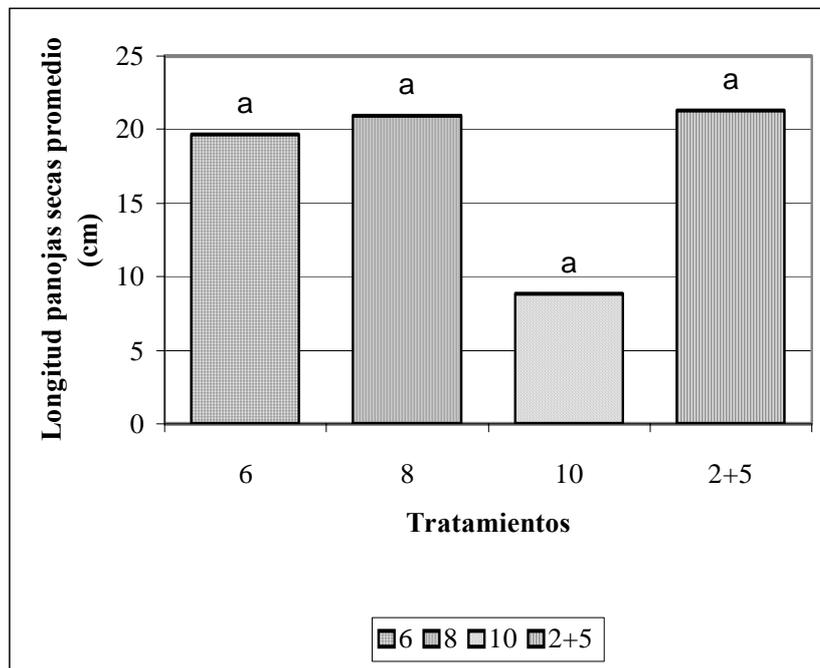


Figura N° 11. Longitud de las panojas secas promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 en la Fecha 5.

La longitud de las panojas secas promedio fue similar en casi todo los tratamientos, el que presentó mayor diferencia fue el tratamiento 10, pero a su vez esa diferencia no fue significativa. (Apéndice N° 7).

La misma comparación entre tratamientos se realizó para la variable longitud de panojas verdes promedio.

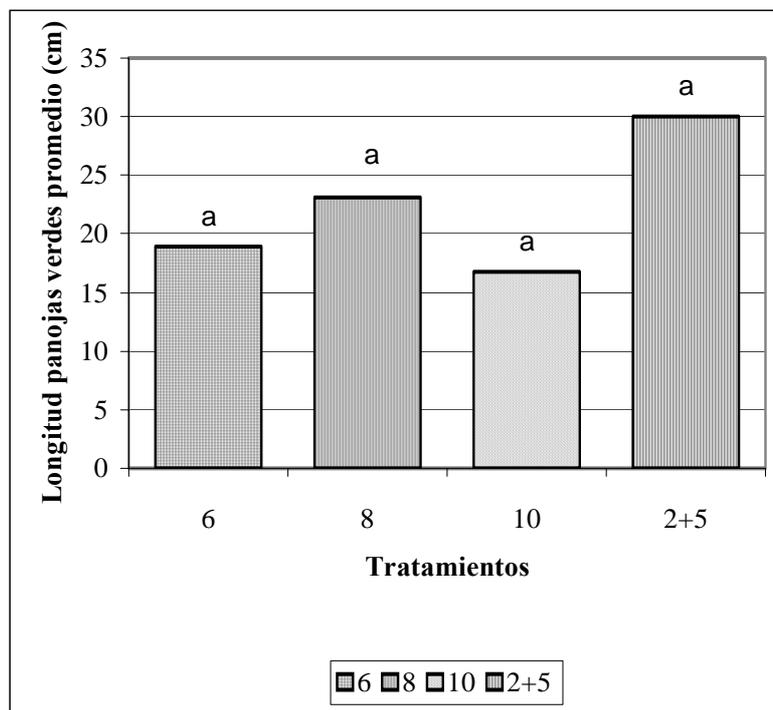


Figura N° 12. Longitud de las panojas verdes promedio para los tratamientos 6, 8, 10 y el promedio del 2 y 5 en la Fecha 5.

No existió diferencia significativa entre los tratamientos para la longitud de panojas verdes promedio, no obstante los tratamientos control presentaron mayor longitud de las mismas. Desde la fecha 5 a la 6 la longitud de las panojas verdes disminuye para los tratamientos 6, 8 y 10, esto podría ser un reflejo de que la especie está a finales de la estación de crecimiento. (Apéndice N° 8).

Para ver el efecto de los tratamientos sobre las plantas por metro cuadrado, se comparó el promedio de los tratamientos control (2 + 5), el tratamiento 6 (1 corte el 12/12/03) y el tratamiento 10 (corte cada 45 días) el 26/03/04.

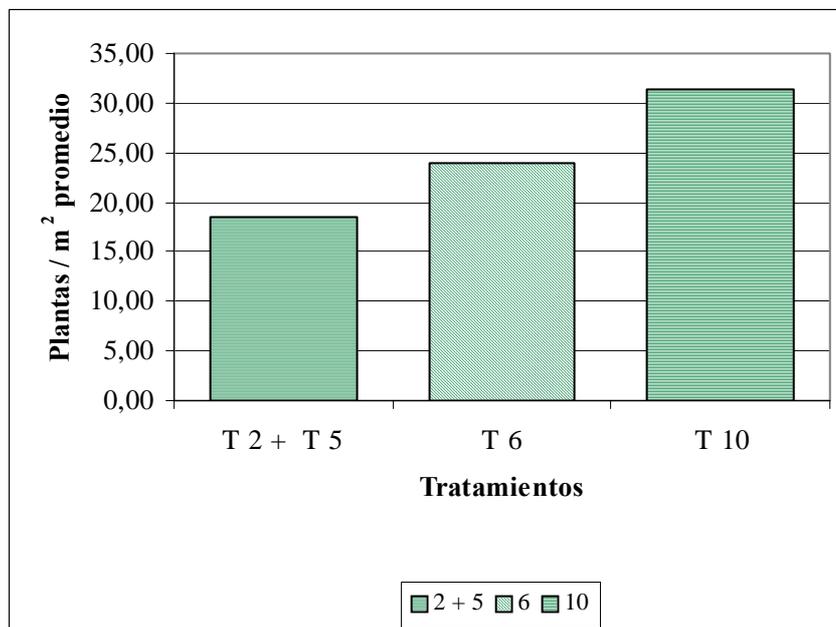


Figura N° 13. Plantas por metro cuadrado promedio para los tratamientos 2, 5, 6 y 10 el 26/03/04.

De la figura se extrae, que en los tratamientos de corte ( 6 y 10) se obtiene un mayor número de plantas por metro cuadrado en relación a el promedio de los tratamientos control (2 + 5) control. Esta diferencia podría explicarse porque al practicar cortes cada 45 días se disminuye la competencia interespecífica logrando un mayor número de plantas. El hecho de realizar sólo un corte (tratamiento 6), es suficiente para obtener un mayor número de plantas por metro cuadrado.

#### 4. 2. 2. Resultados del pretratamiento sobre la aplicación del glifosato.

Con el objetivo de comparar los resultados de los manejos evaluados, se realizó una comparación entre los tratamientos 7 (corte el 12/12/03 y glifosato el 27/01/04), 8 (quema el 12/12/03) y 9 (quema el 12/12/03 y glifosato el 27/01/04).

La figura N° 14 muestra el estado de las plantas luego de aplicado el tratamiento 7.



Figura N° 14. Tratamiento 7 Bloque III, corte y glifosato al rebrote.

La Figura N° 15 muestra el estado de las plantas luego de aplicado el tratamiento 8.



Figura N° 15. Tratamiento 8 Bloque IV, quema luego de un período de tiempo.

A continuación se muestran las plantas por metro cuadrado rebrotadas y las emergidas para los tratamientos 7, 8 y 9 en la fecha 6.

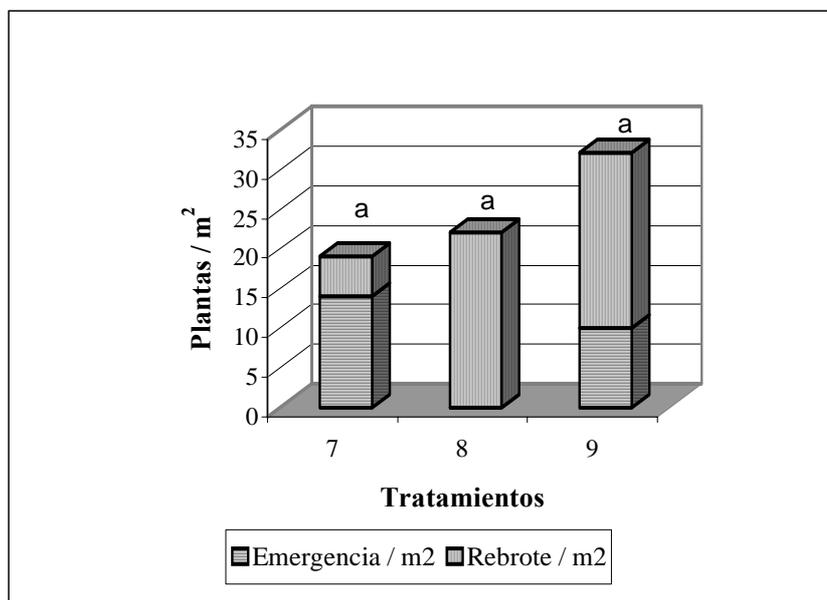


Figura N° 16. Plantas por metro cuadrado emergidas y rebrotadas en los tratamientos 7, 8 y 9 para la Fecha 6.

A pesar de no encontrar diferencias significativas en las plantas por metro cuadrado entre los 3 tratamientos considerados ( $P > 0,15$ ), en la figura se observa que el tratamiento 9 fue el que presentó mayor cantidad de estas. Con relación a las plantas de emergencia por metro cuadrado, tampoco se encontró diferencia significativa ( $P > 0,54$ ) entre los 3 tratamientos, pero el tratamiento 7 fue el que registró un número más alto de emergencias. Las plantas rebrotadas por metro cuadrado no mostraron diferencia significativa ( $P > 0,13$ ) entre los tratamientos, siendo muy parecido entre los tratamientos 8 y 9. Si bien en el tratamiento 8 no se encontró plantas emergidas, debe considerarse que la precisión de las estimaciones no es igual a los otros tratamientos ya que se midió solamente en 2 bloques.

#### 4. 2. 3. Resultados de la aplicación de glifosato.

En la Figura N° 17 se observa el estado de las plantas el 06/02/04, luego de la aplicación de 4 lts de glifosato / ha el 12/12/03 (Tratamiento 4 Bloque IV).



Figura N° 17. Estado de las plantas de capim Annoni luego de la aplicación del tratamiento 4 del Bloque IV.

La figura N° 18, muestra los tratamientos 4, 1 y 3 del Bloque II.



Figura N° 18. Tratamientos 4, 1 y 3 del Bloque II a los 14 días post aplicación.

Con el objetivo de obtener el porcentaje del área inicial cubierta por la maleza y muerta luego de aplicados los tratamientos, se definió el área muerta a los 80 días post aplicación como:  $100 - \% \text{ de cobertura de rebrote}$ . Dicho cálculo permitió comparar los tratamientos 1, 3, 4, 7 y 9 a los 85 días post aplicación (Fecha 5).

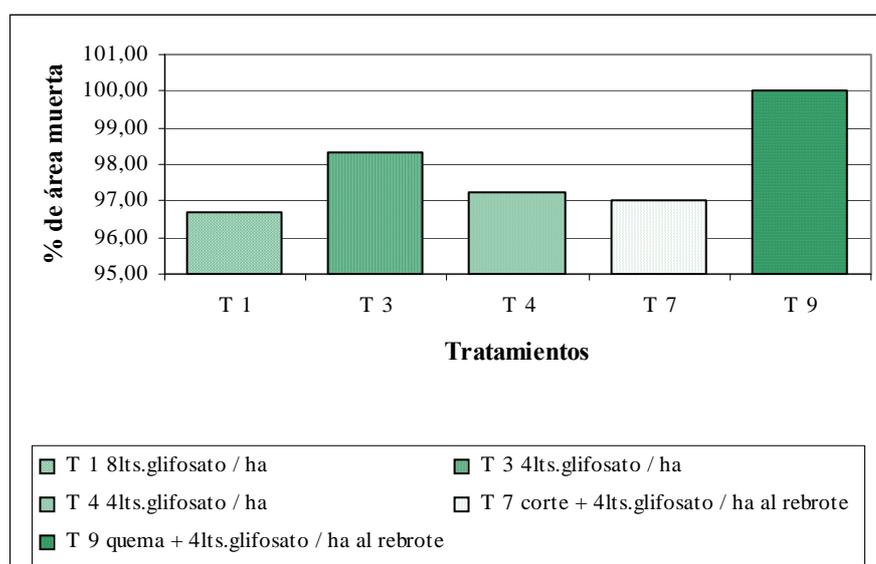


Figura N° 19. Porcentaje de área cubierta por la maleza muerta para los tratamientos 1, 3, 4, 7 y 9 a los 85 días post aplicación.

En la figura se observan resultados similares para los 5 tratamientos, el % de área cubierta por la maleza muerta supera el 90%. Podría decirse que el control de la parte aérea (masa verde) de la maleza fue muy bueno en todos los tratamientos. Al analizar las pequeñas diferencias entre tratamientos, podría concluirse que la dosis de 4 litros de p.c. / ha fue suficiente para alcanzar estos muy buenos niveles de control de la parte aérea, siendo que no presenta diferencias significativas ( $P > 0,81$ ) con la dosis de 8 litros de p.c. / ha aplicada. También podría concluirse que no existe efecto de pretratamiento con quema o corte con la aplicación de glifosato ya que tampoco se observan diferencias significativas.

La comparación de los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5, muestra los diferentes momentos de aplicación del herbicida, las diferentes dosis aplicadas y el número de aplicaciones realizadas a 62 y 85 días post aplicación.

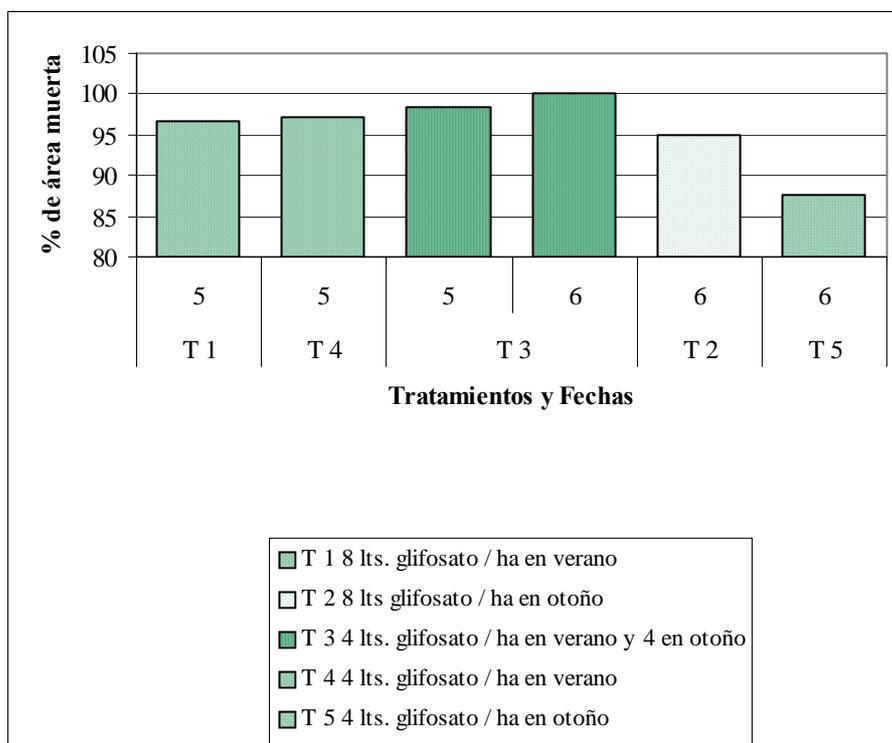


Figura N° 20. Porcentaje de área cubierta por la maleza muerta para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 a 62 y 85 días post aplicación.

Al comparar los momentos de aplicación (tratamientos 3 y 4 Fecha 5, con el 5 en la Fecha 6), en la figura se observa que existe una pequeña diferencia a favor de los tratamientos con aplicación de verano. Se podría decir que hasta la Fecha 5 los tratamientos 3 y 4 lograron un buen % de control de la masa verde de la maleza.

Al comparar las dosis de aplicación (T 1 en la fecha 5 y T 2 en la fecha 6 con el T 4 en la fecha 5 y el T 5 en la fecha 6), no se observan grandes diferencias entre las dosis aplicadas, ese menor % de control de la masa verde observado en el tratamiento 5 podría explicarse porque hasta el 26/03/04, que fue la fecha de aplicación del herbicida, la maleza tuvo más tiempo para lograr un mayor desarrollo y colonizar una mayor área. No se podría evaluar estas dosis como técnica de control, ya que se está eliminando maleza que ha crecido libremente en verano, acumulando reservas, produciendo semillas, y a su vez no hay estimación de las yemas por planta. A su vez para evaluar esas dosis como técnica de control se tendría que medir el efecto en la primavera siguiente.

De la comparación del número de aplicaciones (T 1 en la Fecha 5 y el T 2 en la Fecha 6 contra el T 3 en la fecha 6) surge que, el % de control de la masa verde de la maleza es un poco más alto en el tratamiento 3. Éste tratamiento además de haber realizado 2 aplicaciones de glifosato, tuvo el efecto del estrés hídrico registrado durante el verano, el cual actúa de forma similar al efecto herbicida.

A modo de resumen, se podría decir que al evaluar los resultados en la fecha 6, la dosis de 4 litros de p. c. por hectárea no es suficiente para determinar bajos niveles de la masa verde de la maleza. Sólo al utilizar 8 litros de p. c. por hectárea en otoño se logró mínimas coberturas de la maleza (a los 62 días post aplicación).

También se comparó el % de área inicial cubierta por la maleza y muerta entre los tratamientos 1, 3, 4, 7 y 9 a los 167 días post aplicación (Fecha 6).

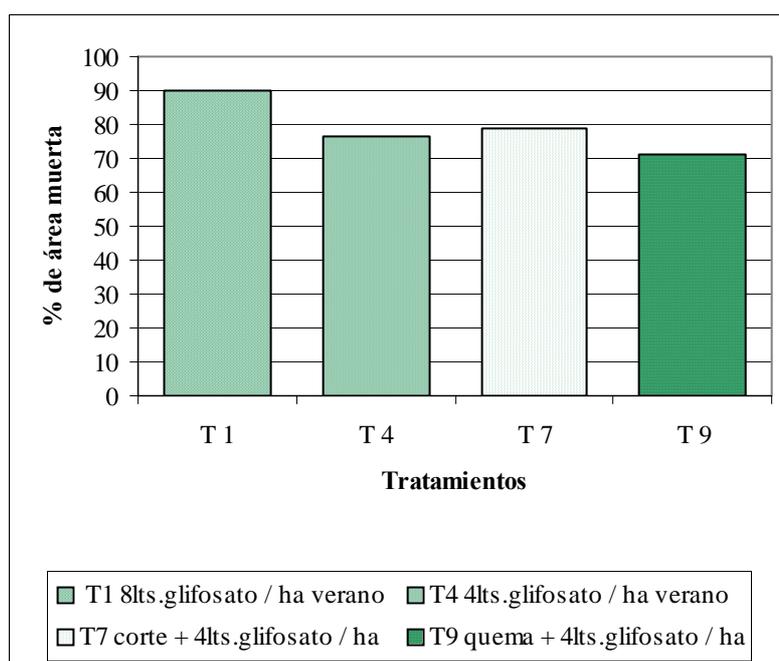


Figura N° 21. Porcentaje de área cubierta por la maleza muerta para los tratamientos 1, 4, 7 y 9 a los 167 días post aplicación.

En la figura, se observa que a los 167 días post aplicación de los tratamientos, se produjo un aumento en el porcentaje de cobertura de rebrote para los tratamientos 7 y 9. En la fecha 5 el tratamiento 7 presentó un % de área muerta de 97 mientras que en la fecha 6 baja a un 78,8 % indicando un aumento en la cobertura de la especie por rebrote de plantas tratadas ( $P > 0,11$ ). En los tratamientos 4 y 9 se observó un aumento en la cobertura del rebrote de un 21% ( $P > 0,06$ ) y 29,8% ( $P > 0,01$ ) respectivamente, indicando una reducción en el control inicial de la biomasa aérea. En los tratamientos 4, 7 y 9 se observa una reducción en el control de la biomasa aérea en relación a los 84 días post evaluación de los tratamientos. Sin embargo, esta reducción no es significativa en el tratamiento 1 ( $P > 0,82$ ), el cual pasó de un % de control de biomasa aérea de 96,7 a los 84 días post aplicación a 90% a los 167 días post aplicación.

También se trató de evaluar el efecto de los tratamientos sobre las otras especies componentes del tapiz. A continuación se describe en orden decreciente, las especies presentes en los 10 tratamientos evaluados y en los cuatro bloques.

Cuadro 16. Presencia de las especies observadas el 27/05/04 en los 10 tratamientos evaluados en los cuatro bloques.

Especies observadas	Tratamientos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Oxalis sp.</i>	3	3	2	3	2	4	2	1	4	3
<i>Axonopus sp.</i>	3	-	-	3	-	3	4	1	3	3
<i>Cynodon dactylon</i>	2	-	-	2	-	1	3	-	3	1
<i>Paspalum dilatatum</i>	1	-	-	1	-	1	1	1	-	-
<i>Sporobolus indicus</i>	-	-	-	-	-	3	1	-	1	-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-
<i>Hypoxis decumbens</i>	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>Sisyrinchium platense</i>	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Setaria geniculata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Panicum millioides</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
<i>Eleusine tristachya</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Xanthium spinosum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cerastium glomeratum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Echinochloa sp.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus quitensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eragrostis bahiensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Stelaria media</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>Total de presencias</b>	12	6	4	12	4	16	17	3	15	7

Del cuadro se extrae que la presencia de otras especies es importante, y algunas aparecen en los cuatro bloques y otras en uno sólo. Los tratamientos 6, 7 y 9 presentaron mayor diversidad de especies, le siguieron el 1 y el 4. Se observa mayor número de presencia y diversidad específica asociada a un mayor período de tiempo post aplicación de los tratamientos químicos y combinaciones. El tratamiento 6 (1 sólo corte), contrasta con el tratamiento 10 (corte cada 45 días) por presentar mayor presencia de especies y variabilidad. Si bien la diversidad de especies observada en el tratamiento 10 es menor, la cobertura del suelo aparentaba ser mayor. El hecho de que en el tapiz se observaran otras especies, indicaría que el *Eragrostis plana* no es aún el único componente del mismo, pudiendo esperarse una regeneración del campo posterior a las aplicaciones de herbicida. Eso debería analizarse con más detalle en futuros trabajos.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de la evaluación de la biología de la especie, confirman la agresividad de la misma, su gran potencial de crecimiento y de reinfestación.

En cuanto a los diferentes manejos evaluados, se podría decir que los tratamientos mecánicos (cortes) modifican la estructura de las plantas.

Los tratamientos físicos (quema) promueven el aumento del área ocupada por la especie y de su dispersión.

En los tratamientos químicos, se comprobó la efectividad del glifosato en el control de la parte aérea de la especie, y que no existe complementariedad alguna con el corte y la quema.

La alta variabilidad encontrada en las variables medidas, indica estratos de población heterogéneos, que requieren estudios con mayor número de individuos y estratificación de los mismos dentro de los tratamientos.

Los resultados obtenidos, son un avance y sería importante profundizar en el control del *Eragrostis plana* Nees hasta el rebrote de la primavera y la propagación vegetativa de la especie.

## 6. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la respuesta en características biológicas de *Eragrostis plana* Nees a alternativas culturales de manejo, se realizó un experimento en el establecimiento del Sr. Gaspar Silveira, en la 5ª Sección del departamento de Cerro Largo, distante 70 km de la ciudad de Melo y a 10 km de Villa Isidoro Noblía, en el período comprendido entre el 12 de diciembre de 2003 y el 27 de mayo de 2004. Las alternativas culturales de manejo propuestas fueron 3, resultando en 10 medidas de manejo: 1) 8 l de p.c. / ha el 12/12/03, 2) 8 l de p.c. / ha el 26/03/04, 3) 4 l de p.c. / ha el 12/12/03, y 4l de p.c. / ha el 26/03/04, 4) 4 l de p.c. / ha el 12/12/03, 5) 4l de p.c. / ha el 26/03/04, 6) Corte a 10 cm del suelo el 12/12/03, 7) Corte a 10 cm del suelo el 12/12/03 y 4 l de p.c. / ha al rebrote 27/01/04, 8) Quema con fuego el 12/12/03, 9) Quema con fuego el 12/12/03 y 4 l de p.c. / ha al rebrote 27/01/04, y 10) Corte cada 45 días. Estos manejos fueron planteados en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. En cada tratamiento se marcaron 3, 7 o 10 plantas sobre las cuales se realizó un seguimiento en todo el período de evaluación. Las variables medidas fueron: altura de la planta (cm), superficie basal (cm<sup>2</sup>), número de panojas totales, secas y verdes, longitud de panojas secas y verdes, número de espiguillas por panoja verde, emergencia, rebrote y presencia de otras especies. En relación a la biología de la especie se encontró que: 1) Existe una correlación significativa y positiva ( $R^2 = 0,73$   $P > 0,001$ ) entre la superficie basal promedio medida el 26/12/03 y el 06/03/04. 2) Existe una asociación lineal significativa ( $R^2 = 0,76$   $P > 0,002$ ) entre la superficie basal promedio medida el 26/12/03 y el número de panojas totales promedio medido el 06/03/04. 3) Existe una asociación entre la longitud de las panojas verdes y el número de espiguillas por panoja verde promedio, pero dicha correlación es muy baja ( $R^2 = 0,41$   $P > 0,03$ ). No se encontró diferencia significativa para los tratamientos mecánicos y físicos en cuanto a cambios en la estructura de la especie, pero ambos la modifican. No existió diferencia significativa entre los tratamientos con precondicionamiento y glifosato en cuanto a las plantas / m<sup>2</sup>. No existió diferencia significativa entre los tratamientos químicos en el % de área muerta ni a los 62 y 85 días post aplicación. Se observa mayor número de presencias y diversidad de especies, asociado a un mayor período de tiempo post aplicación de los tratamientos químicos y la combinación de éste con los físicos y mecánicos.

## 7. SUMMARY

During the period between december 2003 and 27 of may 2004 an experiment was carried out at the farm of Sr. Gaspar Silveira, 5<sup>a</sup> Section of the department of Cerro Largo, distance 70 km from Melo city and 10 km from village Isidoro Noblía, to evaluate the effect of managing cultural alternatives, on response to biological characteristics. The management cultural alternatives were 3, resulting in 10 managements: **1)** 8 l p.c. / ha 12/12/03; **2)** 8 l p.c. / ha 26/03/04; **3)** 4 l p.c. / ha 12/12/03, and 4 l p.c. / ha 26/03/04; **4)** 4 l p.c. / ha 12/12/03; **5)** 4 l p.c. / ha 26/03/04; **6)** cut 10cm from the ground 12/12/03; **7)** cut 10cm from the ground 12/12/03, and 4 l p.c. / ha regrowth 27/01/04; **8)** fire 12/12/03; **9)** fire, and 4 l p.c. / ha regrowth 27/01/04; **10)** cut every 45 days 10 cm from the ground. A randomized complete block experimental design with 4 replications. During de period of evaluation 3, 7 or 10 plants were measure. The evaluation was in: plants height (cm), basal area (cm<sup>2</sup>), total number panicle, green and dry, panicle length green and dry, number of panicle green spikelet, emergence, regrowth and other species presence. In Relationship with biological characteristics it was found a: 1) Positive and significative correlation ( $R^2 = 0,73$   $P > 0,001$ ) between average basal area registered the 26/12/03 and the 06/03/04. 2) Significative and lineal association ( $R^2 = 0,76$   $P > 0,002$ ) between average basal area at the 26/12/03, and the average total number panicle at the 06/03/04. 3) Little association between average green panicle length, and average panicle green spikelet ( $R^2=0,41$   $P > 0,03$ ). It wasn't significative difference of structure changing species between mechanics and physics treatments, but both modified it. It wasn't significative difference in plants / m<sup>2</sup> between preconditioning treatments and glyphosate application. It wasn't significative difference in died surface percentage between chemical treatments 62 and 85 days post application. Results obtained indicate a largest number and diversity species associated with a longest period chemical treatments post application and the combination with mechanics a physics.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALFAYA, H; SUÑÉ, L. N. P.; DA SILVA, D. J. S.; SIQUIERA, C. M. G.; DA SILVA, J. B.; PEDERZOLLI, E. M. 2000. Capim- Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees). Crescimento, Produção de Feno e Amonização. In: 37ª Reunião Anual da SBZ – Vicoso- MG. Brasil, 3p.
2. \_\_\_\_\_; SUÑÉ, L. N. P.; SIQUIERA, C. M. G.; DA SILVA, D. J. S.; DA SILVA, J. B.; PEDERZOLLI, E. M.; LUEDER; W. E. 2002. Efeito da Amonização com Uréia sobre os Parâmetros de Qualidade do Feno do capim-Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31 (02): 842–851.
3. BOGGIANO, P; ZANONIANI, R; VAZ, A; ASHFIELD, L. 2004. CAPIM ANNONI 2- *Eragrostis plana* Nees. Una maleza que desvaloriza nuestros campos. *Revista Plan Agropecuario*, 110: 46-50.
4. COELHO, R. W. 1983. Capim Annoni 2, uma invasora a ser controlada: Informações Disponíveis. In: 2ª Jornada Técnica de Bovinocultura de Corte no Rio Grande de Sul. Porto Alegre. p. 51-75.
5. \_\_\_\_\_. 1985. Utilização de herbicidas no controle de capim Annoni 2. EMBRAPA UEPAE, Bagé, RS. MA. Boletim de Pesquisa 03/85. 23p.
6. \_\_\_\_\_. 1986. Substâncias fitotóxicas presentes no Capim–Annoni-2. *Pesquisa agropec. Bras.* , Brasília, v.21 (3): 255-263.
7. \_\_\_\_\_. 1993. Diagnóstico do Problema e Retrospectiva da Pesquisa Realizada com Capim Annoni 2 no CNPO e CPATB. In: Macedo, W., (Ed.) Reunião Regional de Avaliação de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenária.. Bagé, Brasil. EMBRAPA – CPPSUL, Documentos, 7; p. 53-69.
8. COUTO, A. C. A. DO. 1994. Avaliação de Duas Espécies de *Brachiaria* Visando Controlar a Reinvasão por *Eragrostis plana* Nees. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 161p. Diss. Mest.
9. DA SILVA, V. S. 1978. Relatório e Apreciação sobre o Valor Nutritivo, Produtividade e Comportamento de “capim Annoni 2” (*Eragrostis plana* Nees). Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osorio”. Porto Alegre, RS, Brasil. 12p.
10. GONZAGA, S.; COELHO, R. W. 1993. Manejo de Pastagem de *Agrostis capillaris* Consorciado com *Lotus corniculatus* e *Trifolium repens* Visando Controlar a Reinvasão com *Eragrostis plana*. In: Reunião Regional de

Avaliação de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenária. EMBRAPA - CPPSUL Bagé, RS. : 71-81.

11. \_\_\_\_\_.; DE SOUZA, R. 1998. Estratégias para o controle do capim Annoni 2 na Região da Campanha do Rio Grande do Sul.. In: Nuernberg, N. J.; Gomes, I. P, ed.. Utilizacao Sustentável e Melhoramento de Campos Naturais do Cone Sul: Desafíos para o III milenio. 17ª Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – Zona Campos. 141p.
12. GUARINO, G. 2004. Sesión de la Cámara de Representantes el día martes 13 de abril 2004. Montevideo, Uruguay.
13. GUTERRES, E. P.; GOMES, D. B.; BASSOLS, P. A. 1981. Efeito da Calagem e Adubação Nitrogenada na Manutenção e Persistência de *Eragrostis plana* Nees. Anu. Téc. do IPZFO. Porto Alegre, 8: 415-432.
14. \_\_\_\_\_. 1993. Considerações sobre o Estabelecimento de Forrageiras em Áreas Inçadas com Capim Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees) na Estação Experimental Zootécnica de Tupanciretã. In: Reunião Regional de Avaliação de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenária. EMBRAPA - CPPSUL. Bagé, RS. p. 25-39.
15. HALL, G. A. B.; NASCIMENTO, A. DO. 1978. Estudos Comparativos de capim Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees) e pastagem nativa de várzea da região de Santa Maria, RS. II. Crescimento ponderal e rebrote1. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 13 (2): 15-21.
16. KISSMANN, K. 1991. Plantas infestantes y nocivas. San Pablo: BASF Brasileira S. A.. p: 420-423.
17. MARTINO, D. L. 1995. El Herbicida Glifosato; Su manejo más allá de la dosis por hectárea. La Estanzuela: INIA. Serie técnica 61, 22p.
18. MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. 2004 Expansão de *Eragrostis Plana* Nees. (Capim Annoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. (2004). In: XX Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical- Grupo Campos. Sustentabilidad, desarrollo y conservación de los ecosistemas. Septiembre 2004. Regional Norte de la Universidad de la República. Salto. Uruguay. p: 211-212.
19. \_\_\_\_\_. ; FOCHT; FERREIRA, N. R.; BRACK, S. C. F. Longevidade de sementes de *Eragrostis plana* Nees em un solo de campo natural. In: XX Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical- Grupo

Campos. Sustentabilidad, desarrollo y conservación de los ecosistemas. Setiembre 2004. Regional Norte de la Universidad de la República. Salto. Uruguay. p: 213-214.

20. NASCIMENTO, A. DO.; HALL, G. A. B 1978. Estudos comparativos de Capim – Annoni 2 (*Eragrostis plana*) e pastagem nativa de várzea da região de Santa María, RS. I. Características Químico – Bromatológicas<sup>1</sup>. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 13 (2): 7-14.
21. OLIVEIRA, O. L. 1993. Considerações sobre o Capim Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees) Histórico e Evolução no CNPO. In: Reunião Regional de Avalizacao de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenaria. CPPSUL Bagé, RS.: 41-51.
22. REIS, J. C. L.; OLIVEIRA, O. L. 1987. Considerações sobre o capim annoni (*Eragrostis plana* Nees). In: Coletanea das Pesquisas Forrageiras. Bagé, RS. (1): 461-471.
23. \_\_\_\_\_. ; AZAMBUJA, A. A. DE. 1993. Frequências de Corte na Produção e Composição Botânica da Forragem e Índice de Área Foliar em *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. In: Reunião Regional de Avaliação de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenaria. CPPSUL Bagé, RS: 4p.
24. \_\_\_\_\_. 1993. Capim Annoni 2: Origem, Morfología, Características, Disseminacao. In: Reunião Regional de Avaliação de Pesquisa com Annoni 2. Síntese da sessão plenaria. CPPSUL Bagé, RS: 5-23.
25. \_\_\_\_\_. ; COUTO, A. C. DO. 1993. Dinâmica da Vegetação em Pastagens de duas *Brachiaria* quando Implantadas em áreas onde a Invasora *Eragrostis plana* foi Controlada. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuaria de Clima Temperado – CPACT. Pelotas – RS: 1-8p.
26. \_\_\_\_\_. ; COELHO, R. W. 2000. Sucessão de Culturas no Controle do Capim Annoni-2. In: Nascimento Junior, D., Torres, R. de A., Pereira, J. C. 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Vicosa. MG, Brasil. 3p.
27. \_\_\_\_\_. ; COELHO, R. W. 2000. Controle do Capim-Annoni-2 em Pastagens reinvasadas. In: Nascimento Jr., D., Torres, R. de A., Pereira, J. C. 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Vicosa.MG, Brasil. 3p.
28. \_\_\_\_\_. ; COELHO, R. W. 2000. Controle do capim-annoni-2 em campos naturais e pastagens. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2000, 21p.(EMBRAPA Clima Temperado. Circular Técnica 22).

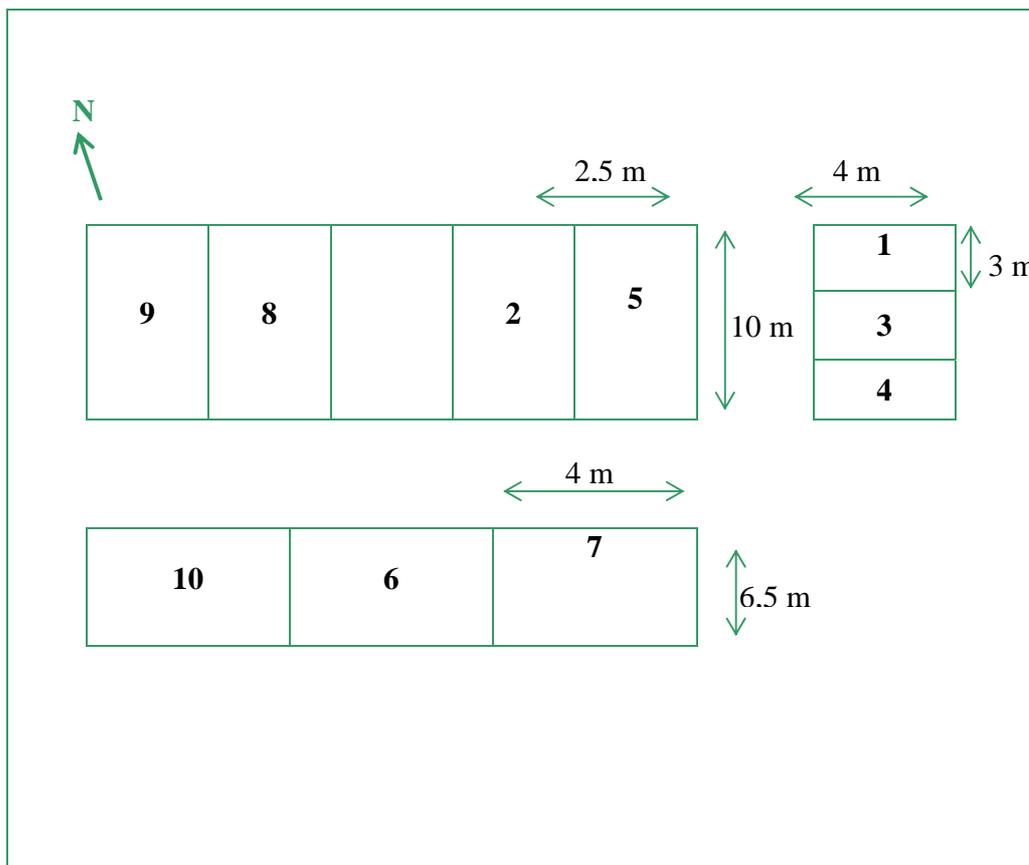
29. REZENDE, C. DE P. 2003. Alelopatia e suas Interações na Formação e Manejo de Pastagens. Boletim Agropecuario, Lavros / MG 54: 1-55.
30. WWW.PRENADER.GUB.UY/CONEAT, 2005.
31. ZANATTA, J. F.; FERREIRA, F. B.; LAMEGO, F. P.; PINTO, J. J. 2000. Manejo de Capim annoni (*Eragrostis plana* Nees) para la Introducción de pasturas Cultivadas mediante Siembra Directa. In: 9° Congreso de Iniciación Científica UFPEL/UCPEL/FURG. Universidad Federal de Pelotas. 1p.



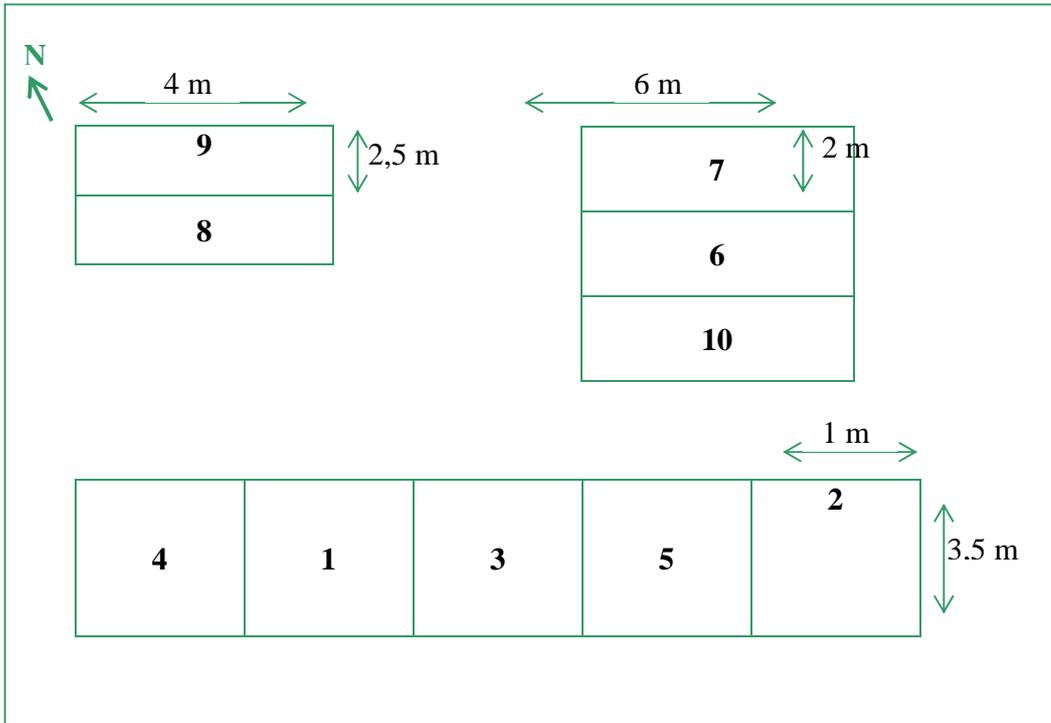
## 9. APÉNDICES

Apéndice N° 1. Croquis del experimento.

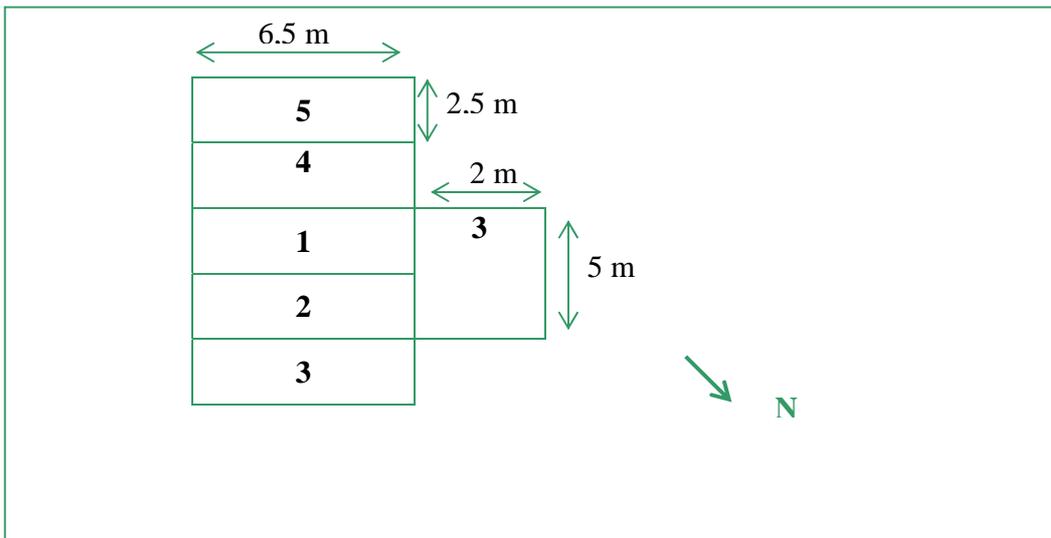
**BLOQUE I.** Bajo:



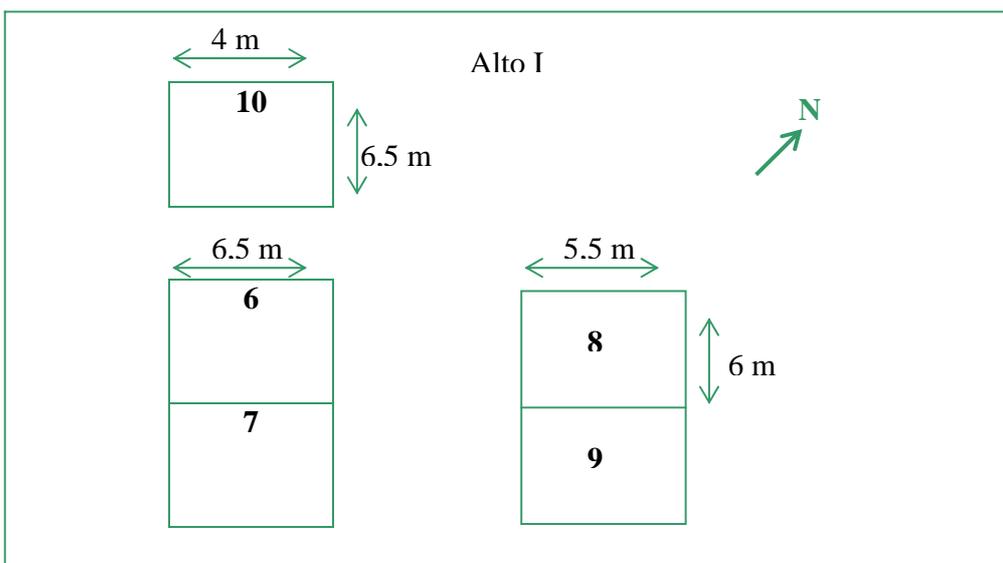
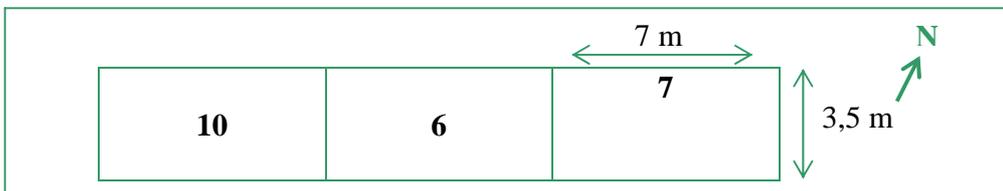
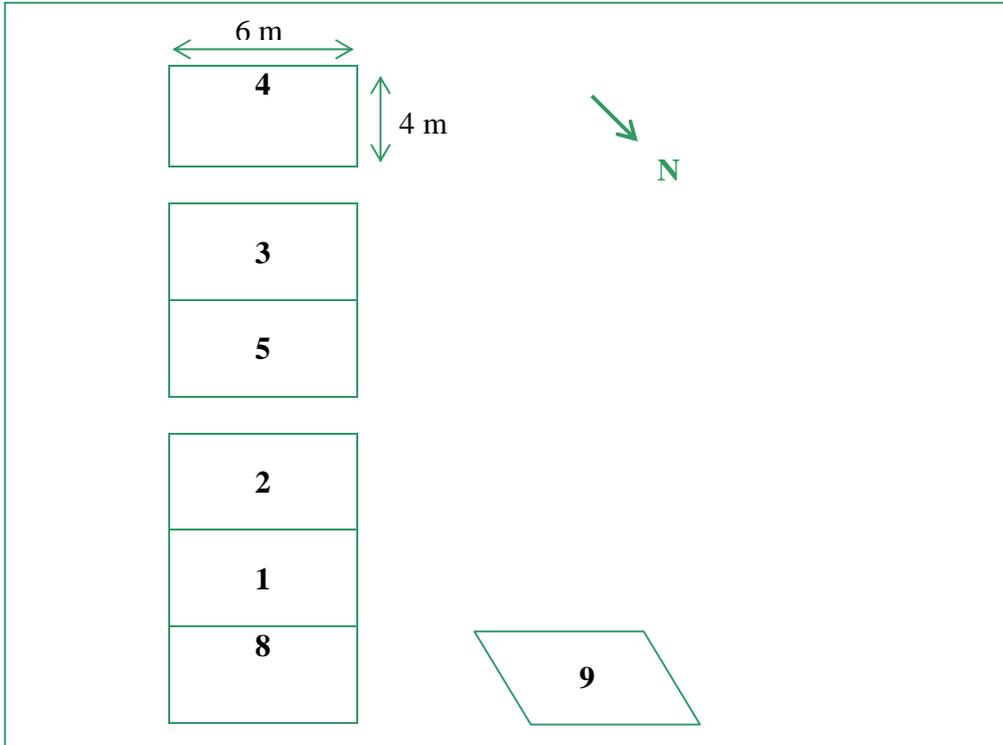
**BLOQUE II. Ladera media:**



**BLOQUE III. Alto I:**



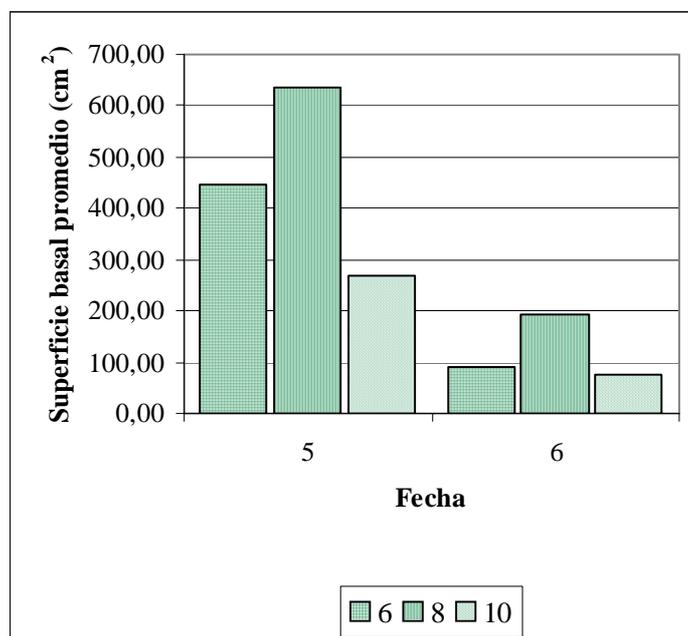
**BLOQUE IV. Alto II y Alto I:**



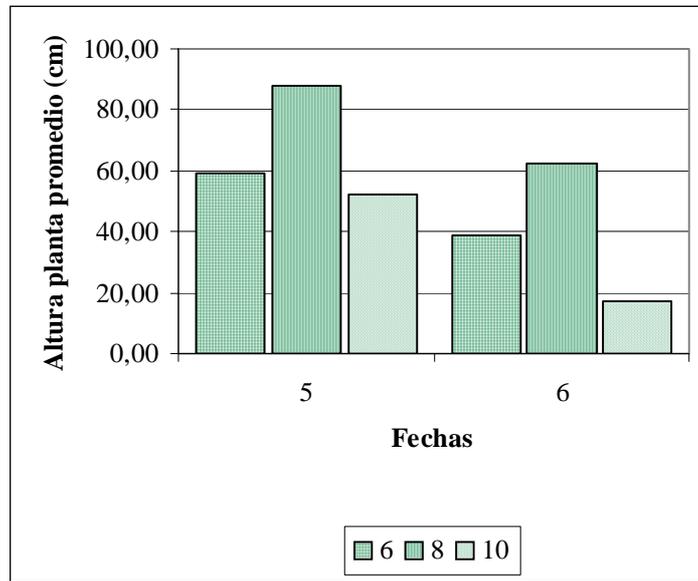
Apéndice N° 2. Precipitaciones registradas durante el período de evaluación.

Meses	Precipitaciones (mm)
Diciembre 2003	0
Enero 2004	26
Febrero 2004	78
Marzo 2004	0
Abril 2004	139
Mayo 2004	176

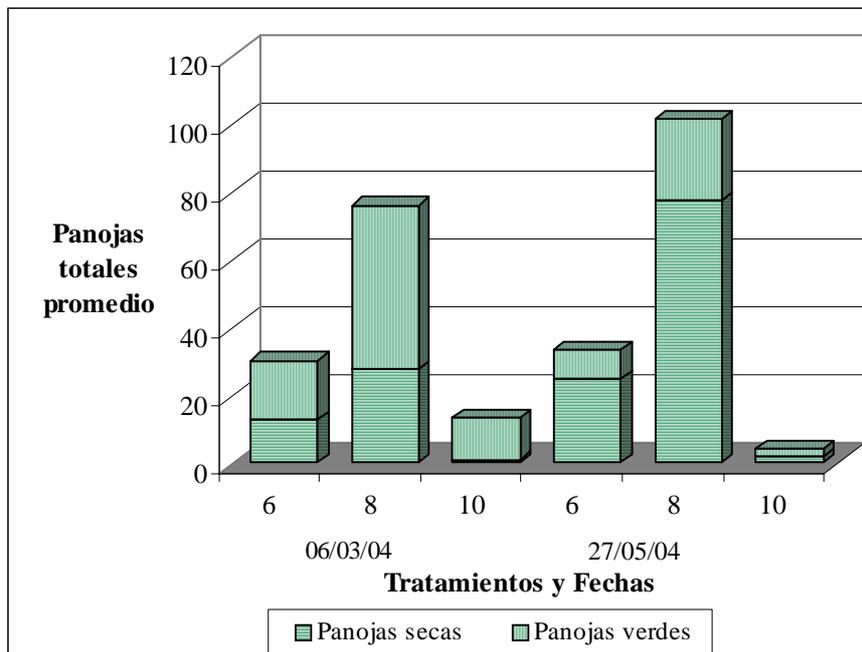
Apéndice N° 3. Superficie basal promedio (cm<sup>2</sup>) para los tratamientos 6, 8 y 10 en las Fechas 5 y 6.



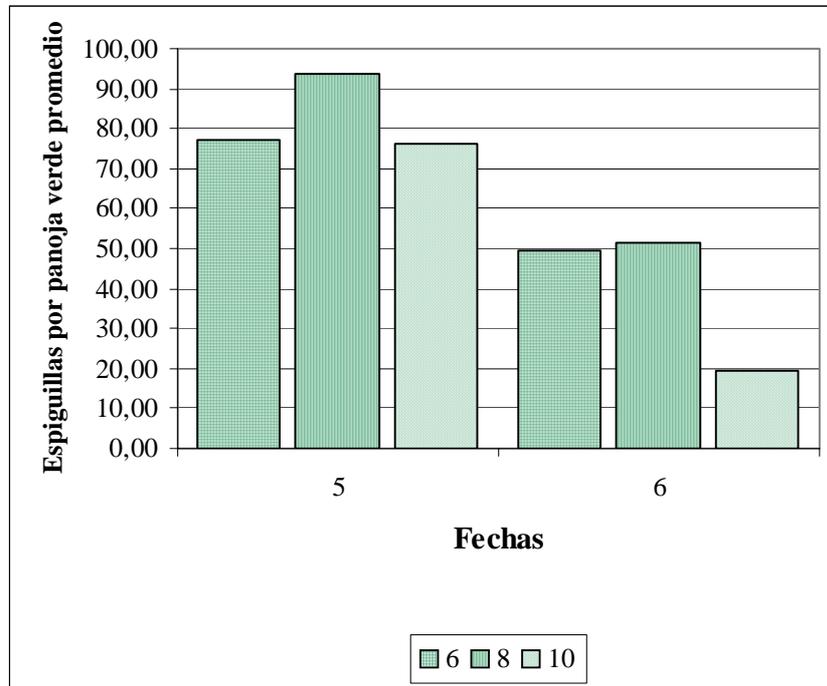
Apéndice N° 4. Altura promedio (cm) para los tratamientos 6, 8 y 10 en las Fechas 5 y 6.



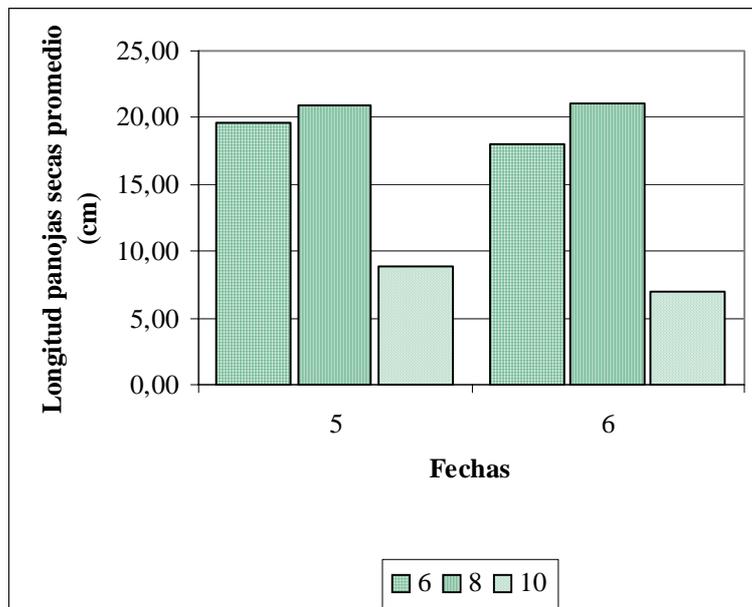
Apéndice N° 5. Panojas totales, verdes y secas promedio para los tratamientos 6, 8 y 10 en las Fechas 5 (06/03/04) y 6 (27/05/04).



Apéndice N° 6. Espiguillas promedio por panoja verde para los tratamientos 6, 8 y 10 para las Fechas 5 y 6.



Apéndice N° 7. Longitud de panojas secas promedio para los tratamientos 6, 8 y 10 en las Fechas 5 y 6.



Apéndice N° 8. Longitud de panojas verdes promedio para los tratamientos 6, 8 y 10 en las Fechas 5 y 6.

