

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE DIFERENTES MEZCLAS
FORRAJERAS PERENNES

por

Juan José DUBOURDIEU
Federico FRACHE

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2016

Tesis aprobada por

Director: -----
Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

Ing. Agr. David Silveira

Fecha: 26 de febrero de 2016

Autores: -----
Juan José Dubourdieu

Federico Frache

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradecer a nuestro director de tesis Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani por su disposición, atención y cordialidad brindada durante la elaboración del trabajo.

Especialmente agradecer a nuestras familias y amigos quienes estuvieron presentes durante toda la carrera.

A la Lic. Sully Toledo por la disposición inmediata para la corrección del presente trabajo y por su cordial atención.

Por último agradecer a todas las personas que de alguna u otra manera estuvieron presentes a lo largo de la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VIII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1.OBJETIVOS GENERALES	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. IMPLANTACIÓN	3
2.1.1. <u>Concepto de implantación</u>	3
2.1.2. <u>Etapas de la implantación</u>	4
2.1.2.1. Germinación.....	4
2.1.2.2. Emergencia y establecimiento	5
2.2. DATOS DE IMPLANTACIÓN Y MEZCLA DE ESPECIES.....	6
2.3. FACTORES QUE AFECTAN LA IMPLANTACIÓN	7
2.3.1. <u>Época de siembra</u>	7
2.3.1.1. Humedad	8
2.3.1.2. Temperatura	9
2.3.2. <u>Densidad de siembra</u>	10
2.3.3. <u>Profundidad de siembra</u>	12
2.3.4. <u>Calidad de la semilla</u>	13

2.3.5. <u>Fertilización</u>	15
2.3.6. <u>Enmalezamientos</u>	18
2.3.7. <u>Enfermedades</u>	20
2.3.8. <u>Plagas</u>	<u>22</u>
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES	23
2.4.1. <u>Gramíneas</u>	23
2.4.1.1. <i>Festuca arundinacea</i>	23
2.4.1.2. <i>Dactylis glomerata</i>	25
2.4.2. <u>Leguminosas</u>	26
2.4.2.1. <i>Trifolium repens</i>	27
2.4.2.2. <i>Lotus corniculatus</i>	28
2.4.2.3. <i>Medicago sativa</i>	29
2.5. DATOS RELACIÓN PARTE AÉREA/RAÍZ.....	31
2.6. DATOS DE GERMINACIÓN Y PESO DE MIL SEMILLAS.....	32
2.6.1. <u>Porcentaje de germinación reportados por otros autores</u>	32
2.6.2. <u>Peso de mil semillas de otros trabajos</u>	33
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	34
3.1. CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES	34
3.1.1. <u>Lugar y período experimental</u>	34
3.1.2. <u>Descripción del sitio experimental</u>	34
3.1.3. <u>Tratamientos</u>	35
3.1.4. <u>Diseño experimental</u>	35
3.2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	37
3.2.1. <u>Variables determinadas</u>	37
3.2.1.1. Porcentaje de germinación	37
3.2.1.2. Peso de mil semillas	38

3.2.1.3. Porcentaje de implantación	38
3.2.1.4. Grado de desarrollo	38
3.2.1.5. Enmalezamiento	39
3.2.1.6. Relación parte aérea/raíz.....	39
3.3. HIPÓTESIS	40
3.3.1. <u>Hipótesis biológicas</u>	40
3.3.2. <u>Hipótesis estadísticas</u>	40
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
3.4.1. <u>Modelo estadístico</u>	40
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
4.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN	42
4.1.1. <u>Precipitaciones</u>	42
4.1.2. <u>Temperatura</u>	44
4.2. GERMINACIÓN Y PESO DE MIL SEMILLAS	45
4.2.1. <u>Porcentaje de germinación de las especies</u>	45
4.2.2. <u>Peso de mil semillas</u>	47
4.3. PROMEDIO GENERAL DE IMPLANTACIÓN DEL EXPERIMENTO ..	48
4.3.1. <u>Evolución del porcentaje de implantación de gramíneas, leguminosas y total</u>	48
4.3.2. <u>Porcentaje de implantación de gramíneas</u>	50
4.3.3. <u>Porcentaje de implantación de leguminosas</u>	51
4.3.4. <u>Porcentaje de Implantación (%) según especie y días post siembra (dps)</u>	52
4.3.5. <u>Enmalezamiento</u>	54
4.4. DESARROLLO DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS	56

4.4.1. <u>Desarrollo ponderado total</u>	56
4.4.2. <u>Desarrollo de gramíneas</u>	57
4.4.3. <u>Desarrollo de leguminosas</u>	57
4.5. <u>MEDICIÓN DE MATERIA SECA A LOS 90 DÍAS</u>	58
4.5.1. <u>MS Total a 90 días</u>	58
4.5.2. <u>MS Total sin malezas</u>	58
4.5.3. <u>Cantidad de materia seca total aérea</u>	58
4.5.4. <u>Cantidad de materia seca total radicular</u>	59
4.5.5. <u>Cantidad de materia seca aérea de gramínea</u>	59
4.5.6. <u>Cantidad de materia seca aérea de leguminosa</u>	60
4.5.7. <u>Cantidad de materia seca radicular de gramínea</u>	61
4.5.8. <u>Cantidad de materia seca radicular de leguminosa</u>	62
4.5.9. <u>Malezas</u>	62
5. <u>CONCLUSIONES</u>	63
5.1. <u>CONSIDERACIONES FINALES</u>	63
6. <u>RESUMEN</u>	65
7. <u>SUMMARY</u>	66
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	67
9. <u>ANEXOS</u>	74

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Porcentaje de germinación reportados por diferentes autores	32
2. Peso de mil semillas registrados por otros autores.....	33
3. Porcentaje de germinación comparado con bibliografía citada.....	46
4. Peso de mil semillas comparado con bibliografía citada.....	47
Figura No.	
1. Croquis de la distribución de bloques y tratamientos del experimento.....	36
Gráfico No.	
1. Registro de precipitaciones medias del año de evaluación y el registro histórico	42
2. Registro de temperaturas medias del año de evaluación comparadas con el registro histórico	44
3. Porcentaje de implantación de gramíneas, leguminosas y total a los 30, 60 y 90 días post-siembra.....	48
4. Evolución del porcentaje de implantación de gramíneas.....	50
5. Evolución del porcentaje de implantación de leguminosas.....	51
6. Implantación según especie y días post emergencia.....	53
7. Evolución del enmalezamiento en las diferentes mezclas.....	55

8. Materia seca aérea de gramíneas	59
9. Materia seca aérea de leguminosas	60
10. Materia seca de raíz de gramíneas.....	61
11. Materia seca de raíz de leguminosas	62

1. INTRODUCCIÓN

La implantación de las especies sembradas es determinante del éxito que condiciona la persistencia y producción de la pradera. Es un proceso difícil que implica disponer de los insumos tecnológicos adecuados y los conocimientos respectivos para llevarla a cabo ya que generalmente las semillas forrajeras son chicas, presentan escasa reserva, tienen un crecimiento inicial lento, poca habilidad competitiva frente a malezas, son muy débiles y susceptibles en sus primeros estadios a enfermedades y plagas (Brito del Pino et al., 2008).

La decisión de sembrar una pradera con especies perennes es una inversión a mediano plazo cuyo impacto se espera mejore la producción de los sistemas. La misma, consiste en la compra de insumos y el uso de las tecnologías disponibles para lograr el objetivo. Sin embargo, si las pasturas sembradas no se implantan correctamente su producción jamás será la esperada. Además, pasturas mal implantadas conducen a un inminente enmalezamiento prematuro y baja persistencia, de modo que se habrá gastado dinero esperando algo que no se logró.

Las praderas sembradas son una de las vías de la intensificación productiva ya que permiten aumentar la producción tanto en calidad como en cantidad, equilibrando la oferta forrajera a lo largo del año. Para que dicha tecnología sea sustentable y económicamente rentable se deben ajustar las medidas de manejo de manera de obtener los máximos beneficios posibles (Brito del Pino et al., 2008).

Para obtener altos rendimientos de materia seca de elevado valor nutritivo durante varios años, distribuido a lo largo del año en forma uniforme, es necesario implementar el uso de mezclas forrajeras tipo multipropósito formadas por tres o cuatro especies complementarias. También es necesario que estén formadas por gramíneas y leguminosas ya que ni las gramíneas solas, ni las leguminosas puras proveen una buena pastura (Carámbula, 2010b).

Las gramíneas aportan: productividad sostenida por muchos años, adaptación a gran variedad de suelos, facilidad de mantenimiento de poblaciones, explotación total del nitrógeno simbiótico, estabilidad en la pastura, baja sensibilidad al pastoreo y corte, baja susceptibilidad a enfermedades y plagas y baja vulnerabilidad a la invasión de malezas (Carámbula, 2010b).

Las leguminosas por su parte, aportan: nitrógeno a las gramíneas, son poseedoras de alto valor nutritivo para completar la dieta animal, y son promotoras de fertilidad en suelos naturalmente pobres, así como degradados por un mal manejo (Carámbula, 2010b).

1.1. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de este trabajo consiste en evaluar el porcentaje de implantación de cuatro mezclas forrajeras perennes. La primera de ellas está compuesta por *Festuca arundinacea* cv. Brava, *Trifolium repens* cv. Zapicán, y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. La segunda se compone por *Festuca arundinacea* cv. Tacuabé, *Trifolium repens* cv. Zapicán, y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. La tercera se compone por *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* cv. Zapicán, y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. Por último la cuarta mezcla está compuesta por *Dactylis glomerata* cv. Perseo, y *Medicago sativa* cv. Chaná.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se evalúan las diferencias de implantación de las distintas especies sembradas en las diferentes mezclas considerando las siguientes variables:

- Porcentaje de implantación de cada especie particular
- Porcentaje de malezas
- Estado de desarrollo de las gramíneas
- Estado de desarrollo de las leguminosas

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. IMPLANTACIÓN

2.1.1. Concepto de implantación

Durante la implantación de praderas se da la germinación, emergencia y establecimiento. El porcentaje de establecimiento se define en las primeras etapas de vida de la pradera (período de desarrollo), finalizando entre 10 y 12 semanas luego de la siembra, donde se hayan implantadas la mayoría de las plántulas que contribuirán positivamente a formar la pastura. Para que los tres procesos se cumplan de manera eficiente, es crucial respetar aspectos que logren el éxito en la implantación de una pradera. Algunos de ellos son la calidad de la semilla, las especies a sembrar, la preparación del suelo, el contenido de nutrientes del suelo y los inoculantes, la época, densidad, método y profundidad de siembra, etc. (Romero, s.f.).

El establecimiento o porcentaje de establecimiento se refiere al número de plántulas que se establecen en la pastura y se expresa como porcentaje del número de semillas viables sembradas (Carámbula, 2002b).

La fase de implantación de una pastura es particularmente crítica y de sus resultados depende que se utilice el medio ambiente en su totalidad por un lapso considerable (Carámbula, 2010a).

Según Langer (1981) el establecimiento exitoso de una pastura requiere mayor destreza y cuidado que el necesario para la mayor parte de los otros cultivos agrícolas. El establecimiento de las pasturas sembradas es costoso y, donde la cosecha es una característica secundaria del sistema de producción, estas pasturas ocupan la tierra durante muchos años. Los errores cometidos durante el primer año afectaran la producción durante un período considerable.

El establecimiento o porcentaje de establecimiento o implantación se refiere al número de plántulas que se establecen en una pastura y se expresan como porcentaje del número de semillas viables sembradas (Carámbula, 2010a). En base a esta definición este indicador se ve directamente relacionado con la densidad de siembra necesaria para lograr un determinado número de plantas por unidad de superficie. A medida que aumenta el porcentaje de

implantación será necesaria una menor densidad de siembra para obtener una misma población, determinando un menor costo por hectárea.

2.1.2. Etapas de la implantación

Cuando se trata de puntualizar los principales aspectos en la instalación de una pradera resulta importante tener en cuenta las etapas que ello involucra. En este sentido, es imprescindible distinguir tres procesos: germinación, emergencia y establecimiento (Carámbula, 1977).

Estas etapas son importantes ya que, según Raguse, citado por Carámbula (1977) la persistencia de una planta depende de su respuesta al ambiente durante la germinación y las primeras etapas del desarrollo vegetativo.

En estos procesos se registra una gran mortandad de plántulas, pudiendo alcanzar bajo malas condiciones más de un 90% de la población sembrada. Esto se produce como consecuencia de varias causas de las cuales la más importante es el medio ambiente como puede ser excesos hídricos en el suelo, bajas temperaturas, enfermedades y plagas, y la presencia de sustancias alelopáticas y de secreciones radiculares. Así como también por el pequeño tamaño de la semilla, escasas reservas y lento vigor inicial (Carámbula, 1997).

2.1.2.1. Germinación

La semilla viable para germinar necesita agua y se absorbe tanto en forma líquida como de vapor. El segundo factor a considerar radica en garantizar el suministro de agua continua, más seguro, que es a partir de la fase líquida. Para esto se requiere que el suelo tenga disponibilidad de agua adecuada, se necesita un buen contacto semilla-suelo y la semilla debe estar colocada próxima al denominado frente de humedad. Esto se regula dentro de ciertos límites con la profundidad de siembra en función del tamaño de la semilla (Formoso, 2010).

Para obtener el mayor uso del agua es evidente que se debe lograr el mayor contacto posible entre semilla y suelo. Ello promoverá velocidades mayores de imbibición y germinación (Sedgel, citado por Carámbula, 1977).

En las gramíneas la germinación comprende el crecimiento del germen, la ruptura de la semilla y la aparición de la radícula y el coleoptile. En las

leguminosas simplemente la aparición de la radícula. Esta primera etapa depende de factores externos como temperatura, luz, humedad y oxígeno y de factores intrínsecos de la semilla como permeabilidad y madurez fisiológica (Carámbula, 2010a).

2.1.2.2. Emergencia y establecimiento

Consiste en la aparición de la plántula sobre la superficie del suelo. La velocidad de emergencia resulta muy importante desde que en esta etapa no fotosintética, el crecimiento de la plántula depende exclusivamente de las reservas de la semilla. Siendo a la vez expuesta a infinidad de factores desfavorables (Carámbula, 1977).

Según Carámbula (1977) los porcentajes de emergencia de leguminosas como de gramíneas son afectados sensiblemente por la preparación del suelo, las semillas, los nutrientes y los inoculantes; así como las épocas, densidades, métodos y profundidades de siembra.

Una vez superada la etapa de germinación, el problema lo constituye la penetración de la radícula en el suelo, el fracaso de este proceso es otro de los factores que limita el establecimiento (Bayce et al., 1984). Si luego de absorber agua la semilla y desencadenar los procesos iniciales de germinación, se interrumpe la disponibilidad de agua, el embrión muere, los porcentajes de implantación bajan y las pasturas pueden quedar ralas o perderse (Formoso, 2007b).

Al producirse encostramiento en los primeros centímetros del suelo debido al secado, se torna limitante la penetración radicular. Pequeños incrementos en la resistencia del suelo, redujeron marcadamente el porcentaje de penetración de la radícula y por lo tanto aumenta la exposición de esta al desecamiento (Campbell y Swain, citados por Finozzi, 2000).

Con respecto al proceso de penetración radicular, las gramíneas superan a las leguminosas incluso en condiciones desfavorables tales como superficies encostradas, compactación, etc. Esto se debe a que las gramíneas poseen, gracias a los pelos gelatinosos, un mejor anclaje, una rápida penetración radicular, menor diámetro de la coleoriza y mayor número de raíces por semilla (Carámbula 1977, Baycé et al. 1984, La Paz et al. 1994).

El establecimiento exitoso de una pradera requiere tanto o mayor cuidado que los cultivos tradicionales, en términos de preparación de suelos.

Ello se debe a que las especies forrajeras presentan menor tamaño de semilla, una emergencia menos agresiva, lo que es caracterizado por una menor área foliar, haciéndola poco competitiva a sus inicios (Oriella y Nolberto, s.f.).

Dado que el porcentaje de establecimiento es la sumatoria de los porcentajes de germinación y mortandad, resume la habilidad de cada especie o cultivar para contribuir a la composición de la pradera (Carámbula, 1977).

2.2. DATOS DE IMPLANTACIÓN Y MEZCLA DE ESPECIES

Fariña y Saravia (2010), obtuvieron un porcentaje de implantación de 45% a los 60 días pos siembra, siendo estos valores similares a los obtenidos por Aclé y Clement (2004), los que obtuvieron una implantación de 46% a los 50 dps. Este resultado surge de las tecnologías y el manejo aplicado, como por ejemplo profundidad de siembra y tamaño de la semilla (Formoso, 2007b).

Por otra parte, Brito del Pino et al. (2008), en un relevamiento sobre suelos de cristalino obtuvieron valores inferiores, siendo 29,3% a los 90 dps sobre un total de 58 chacras evaluadas. Este valor no difirió, tanto para gramíneas como leguminosas.

En el relevamiento realizado por Brito del Pino et al. (2008), se constató que las distintas mezclas mostraron diferencias cuando se incluían especies anuales. Las más afectadas fueron las gramíneas perennes, en situaciones en que se incluía *Lolium multiflorum*, pasando de 32% a 18% de implantación, cuando se incluía esta última. Sin embargo las leguminosas no se vieron afectadas.

En un relevamiento más reciente, Gomes de Freitas y Klassen (2011), obtuvieron porcentajes de implantación de 47, 39 y 38% a los 30, 60 y 90 dps respectivamente, para todas las especies evaluadas.

Según Gomes de Freitas y Klassen (2011), el comportamiento de todas las especies es igual. Se determinó que el comportamiento de todas las gramíneas era similar, puesto que ambas “pierden” entre 15 y 20 puntos porcentuales entre los 30 y 90 dps. Por otro lado, las leguminosas mostraron un comportamiento distinto al de las gramíneas perennes. Se constató que el porcentaje de implantación se mantuvo o aumentó entre los 60 y 90 dps, lo cual se le atribuyó a la posible presencia de semillas duras, principalmente en *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*.

2.3. FACTORES QUE AFECTAN LA IMPLANTACIÓN

2.3.1. Época de siembra

En general, la época de siembra está limitada a períodos en los que la humedad y temperatura del suelo son suficientemente altas como para permitir una germinación y establecimiento rápido, aunque a veces, la semilla puede sembrarse en un suelo seco en el otoño anticipándose a la lluvia (Langer, 1981).

Según Steppler, citado por Carámbula (1977) uno de los objetivos al fijar la época de siembra es lograr que las plántulas alcancen un estado de desarrollo tal, que les permita sobrevivir períodos anticipados de “stress” dados por condiciones ambientales desfavorables.

El otoño y la primavera son los períodos de siembra más comunes, siendo el más favorecido el de principios de otoño, especialmente en zonas que no están expuestas a heladas fuertes (Langer, 1981).

En otoño, el momento óptimo de siembra no debe ser muy temprano, ya que las plántulas podrán correr riesgos por sequías o golpes de sol, ni tan tardío como para que las plántulas entren al período invernal sin estar arraigadas. Cuanto más bajas sean las temperaturas y haya exceso de humedad, menor será el crecimiento inicial y mayor la muerte de plántulas (Vernet, 2005). En las de primavera, las siembras muy tempranas pueden ser afectadas por heladas y las tardías por los rigores del verano (Carámbula, 1977).

Según Muslera y Ratera (1984), las fechas de siembra deben adelantarse, a fin de conseguir una buena germinación y establecimiento, previamente al rápido desarrollo de las malezas. A su vez, Carámbula (2010c) sostiene que las mismas pueden presentar escasa eliminación y posible aparición de malezas invernales y falsas germinaciones de las especies sembradas por carencia de lluvias de poca intensidad. Esto último puede generar la muerte de rizobios, si la sequía dura más de 25-30 días, y robo de semillas por parte de las hormigas. Por otro lado, un exceso de agua (más probable en siembras tardías) puede promover la muerte de las semillas, fundamentalmente por falta de oxígeno.

2.3.1.1. Humedad

La humedad disponible es seguramente el factor dominante en todo el proceso de germinación y emergencia, ya que la semilla deberá embeberse, germinar e introducir la radícula en el suelo (Risso, 1991). La germinación rápida y uniforme de las semillas se logra cuando el suelo presenta un contenido adecuado de humedad (Carámbula, 1977).

En la mayoría de las oportunidades, la cantidad y distribución de las lluvias registradas inmediatamente después de las siembras han sido juzgadas como el factor físico ambiental que más afecta la implantación de las pasturas, debiendo ser complementado por las temperaturas favorables si se pretende alcanzar el éxito (Carámbula, 2010a).

Si bien la falta de humedad impide la germinación y expone las semillas al ataque de insectos o un microambiente tal que provoca fallas graves en el proceso de nodulación de las leguminosas a causa de la muerte de rizobios, un exceso de agua puede promover muerte de semillas fundamentalmente por falta de oxígeno (Carámbula, 2010a).

Si las semillas quedan en superficie, las posibilidades que enraícen son escasas; además corren el riesgo de comenzar a germinar por acción del rocío o situaciones transitorias de humedad encontrándose luego frente a períodos de seca o calor que pueden provocar la muerte de la plántula (Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales, 2010).

El contenido de humedad de los suelos normalmente varía a lo largo del año. A fines de verano el suelo por lo general presenta deficiencias de agua por la evapotranspiración alta que ocurre en dichos meses del año. A medida que avanza el otoño, este efecto disminuye, lo cual conjuntamente con las primeras lluvias de marzo y abril contribuyen a incrementar el almacenaje de agua de los suelos. En pleno invierno el suelo se satura de agua, promoviéndose un descenso en la actividad biológica originada por la falta de oxígeno y bajas temperaturas (Carámbula, 1977).

En cuanto a las necesidades de agua para la germinación, existen diferencias importantes entre especies. En general, las leguminosas requieren niveles de humedad menores que las gramíneas, ya que no solo la imbibición es más rápida, sino que alcanza en menor tiempo un contenido más alto de agua (Mc William et al., citados por Carámbula, 1977).

Según Carámbula (1977) si bien las leguminosas poseen mayores adaptaciones para germinar en ambientes con niveles restringidos de humedad debido a una mayor absorción de humedad, esta alta velocidad de absorción se correlaciona con altas velocidades de deshidratación, con las consiguientes desventajas.

2.3.1.2. Temperatura

En cuanto a la influencia de la temperatura, parecería que tanto la temperatura del suelo como la del aire, afectan el comportamiento de las semillas (Herriot, citado por Carámbula, 1977).

En nuestras latitudes la temperatura mínima media del suelo disminuye desde enero hasta junio, para luego aumentar lentamente y alcanzar los valores más altos en diciembre. A fines de verano, la temperatura máxima puede ser muy alta, alcanzando niveles excesivamente altos lo que causa efectos negativos en la germinación. A partir de marzo una temperatura media de 25 °C contribuye a un mejor establecimiento de las pasturas. Sin embargo si las siembras se realizan en mayo puede que las temperaturas mínimas sean muy bajas, en torno a los 5 °C, por lo que es probable que se produzcan pérdidas de plántulas y se registre un crecimiento muy lento (Carámbula, 2010a).

Sin embargo, Formoso (2007a) establece que siembras tempranas (fines de febrero), con el objetivo de disponer de más forraje a fines de otoño e invierno según las especies, pueden determinar en algunas forrajeras pérdidas importantes de la población. Esto fue debido a la ocurrencia de temperaturas muy altas durante la primer semana de abril, que determinó un calentamiento foliar excesivo de las forrajeras más sensibles durante cuatro días seguidos, que provocó un número importante de plantas muertas.

Si se da retraso en la fecha de siembra, la semilla se enfrentará a temperaturas de suelo que van disminuyendo, retrasando la implantación de las mismas. Así, las especies con mayor perennidad son las que más sufren el atraso de la siembra (Cámara de Semilleros de la Bolsa de Cereales, 2010).

Según Langer (1981) las siembras otoñales deberían finalizarse antes del comienzo de las heladas invernales de modo de obtener un buen establecimiento y crecimiento.

Si bien cada especie posee temperaturas óptimas para germinar, parecería que la mayoría de ellas aceptarían rangos de temperaturas variables.

No obstante, es importante aclarar que los límites inferiores de las temperaturas afectan mayormente las gramíneas perennes y a las leguminosas de ciclo estival como alfalfa y lotus, mientras que las gramíneas anuales invernales y los tréboles se muestran capaces de germinar a temperaturas más bajas (Carámbula, 2010a).

2.3.2. Densidad de siembra

La dosis óptima de siembra es aquella que permite obtener una cobertura rápida del suelo lo antes posible, permitiendo alcanzar rápidamente el área foliar más apropiada para el crecimiento (Muslera y Ratera, 1984), explotando mejor la energía disponible y logrando así niveles más altos de materia seca (Carámbula, 2010a). Cuanto más rápido se obtenga la cobertura completa del suelo con la o las especies sembradas no sólo comenzará a funcionar más temprano la autodefensa de la pastura contra la aparición de malezas, el pisoteo y la selectividad animal, sino que además la entrega de forraje será más importante desde el primer año (Carámbula, 2010a).

Según Muslera y Ratera (1984) la dosis óptima de siembra es aquella que permite obtener una cobertura rápida del suelo lo antes posible, permitiendo alcanzar rápidamente el área foliar más apropiada para el crecimiento.

Hughes y Davies, citados por Carámbula (1977), sostienen que aún con densidades bajas de siembra se pueden alcanzar poblaciones adecuadas siempre que las especies utilizadas presenten buen vigor de plántulas. De igual forma Blaser et al. (1956), recomiendan densidades altas cuando se trabaja exclusivamente con especies de establecimiento lento.

En etapas tempranas de desarrollo el cultivo cubre antes el suelo, por lo que se reduce la invasión de malezas y se muestra una tendencia a rendimientos más altos (Heddel y Herriot, citados por Carámbula, 1977).

De igual forma, Muslera y Ratera (1984), determinan que especies de establecimiento rápido, aún con bajas densidades iniciales, pueden alcanzar poblaciones adecuadas en mezclas simples con cierta facilidad. Sin embargo, cuando se trabaja con especies de establecimiento lento, es recomendable usar dosis elevadas de forma que cubran el suelo cuanto antes y compitan mejor con las malas hierbas infectantes, que en general suelen tener en los momentos iniciales una mayor rapidez de crecimiento.

Cuando en una mezcla se introducen especies de ambos tipos, habrá que procurar, lógicamente, una dosis relativamente más baja en las especies más precoces a fin de no perjudicar a las de lento establecimiento (Muslera y Ratera, 1984).

Las densidades de una mezcla pasan por cierto valor límite. Los rendimientos de las mezclas serán constantes en rendimiento y la contribución de cada especie también será constante. Este principio es importante ya que un forraje podrá ser modificado dentro de ciertos límites manipulando las mezclas de semillas. Más allá de estos límites se podrá modificar a través del ambiente, como por ejemplo variando la fertilización (Donald, citado por Carámbula, 2010a).

Cuatro son los factores que determinan la densidad de siembra en pasturas, estos son: número de plantas a lograr, coeficiente de logro, valor cultural de la semilla y semillas por metro cuadrado por cada kg/ha. El número de plantas a lograr es aquel que me determinara la máxima producción. Luego de determinado esto debemos de saber cuántas de estas plantas serán efectivamente logradas. Lo que respecta al valor cultural, es el que permite determinar el número de semillas viables por cada kilo de semilla, la cual resulta del cálculo entre la pureza física y el porcentaje de germinación. El valor de germinación, además de determinar cuántas semillas germinarán, permite determinar el vigor de las mismas (Brito del Pino et al., 2008).

Según Águila Castro, citado por Carámbula (2010c), los factores principales que permiten definir las densidades de siembra son:

- Condición del suelo al momento de la siembra
- Temperatura y humedad
- Método de siembra
- Fertilidad
- Competencia
- Época
- Características de especie y semillas
- Otros factores (enfermedades, insectos, pájaros, etcétera)

Carámbula (1977), determina que las condiciones que justifican densidades más bajas son suelos fértiles, sin limitantes de agua y baja cantidad de malezas, de forma contraria cuando el suelo no presenta estas características las densidades serán mayores.

2.3.3. Profundidad de siembra

La mayoría de las especies forrajeras presentan semillas pequeñas, por lo que requieren ser cubiertas por capas finas de suelo, a su vez cada especie responde a una determinada profundidad de siembra óptima (Carámbula, 1977).

Según Black, citado por Langer (1981), a medida que el tamaño de la semilla disminuye, también debe disminuir la profundidad de siembra. Esto probablemente este asociado con cantidades diferentes de reservas en los cotiledones y el endosperma, a su vez en leguminosas también puede estar asociado con limitaciones en el crecimiento en longitud del hipocótilo y en las gramíneas con el largo del coleoptilo.

La mayor parte de las semillas forrajeras poseen poco tamaño y reservas pequeñas, por lo que no es conveniente enterrarlas en profundidad, ya que es conocido el hecho de que la profundidad de siembra esta en relación directa con el tamaño de la semilla (Muslera y Ratera, 1984).

Al respecto Black, citado por Carámbula (2010a), sugiere que en las leguminosas algunos factores que afectan el alargamiento del hipocótilo fijarían más la profundidad de siembra, que un desabastecimiento de las reservas de los cotiledones.

En la situación en la que se implanta una mezcla forrajera es probable que con profundidades de alrededor de 1 a 1,5 centímetros se logre compensar en parte las exigencias de las distintas especies, pudiendo ser máxima en los arenosos y mínima en los arcillosos. Esto es debido a que al pasar de un suelo arcilloso a uno arenoso, el porcentaje de emergencia aumenta (Vernet, 2005).

En general, a mayor tamaño de semilla, mayor profundidad relativa de siembra. Cuando se siembra profundo semillas de pequeño tamaño causa problemas graves, ya que muchas plántulas se perderán, unas porque germinan pero no logran emerger del suelo, otras por desarrollarse débiles y susceptible a enfermedades y un tercer grupo presentará tasas de crecimiento

bajas y serán dominadas por las especies de semillas más grandes y de mayor vigor (Carámbula, 1977).

La experiencia de siembra directa en nuestro país muestra que las leguminosas son sembradas en muchos casos al voleo y en otros casos en la línea, en forma conjunta con la gramínea. En este último caso, la profundidad de siembra utilizada para las leguminosas es siempre mayor a la recomendable (no más de dos veces y medio el tamaño del diámetro mayor de la semilla); lograr una profundidad adecuada va a depender en gran medida de las características de la máquina. Desde el punto de vista rizobiológico es preferible la siembra al voleo, que en línea a una profundidad inadecuada (Pérez, 2001).

Pautasso (2013) destaca que la siembra en línea permite una rápida germinación y mayor seguridad de implantación, debido a que se logra una distribución más uniforme de la semilla en profundidad y un mayor contacto de la misma con el suelo. En general las leguminosas poseen una muy baja emergencia con siembras que superen el centímetro de profundidad mientras que las gramíneas toleran hasta los 2 centímetros.

En la siembra en línea, se puede controlar la profundidad de la semilla y localizar el fertilizante bajo la semilla (Oriella y Nolberto, 2008).

Como medida general, Carámbula (2010c), determina que la profundidad de siembra óptima para leguminosas forrajeras sería entre 0,5 y 1 cm y para gramíneas en torno a 2 cm. Estas coberturas determinan una cobertura adecuada para la retención de humedad y pueden ser sembradas las gramíneas en línea y las leguminosas al voleo.

2.3.4. Calidad de la semilla

Una semilla de calidad determina una mejor instalación de la pastura, un mejor comportamiento durante su desarrollo, una mayor resistencia a enfermedades y adversidades climáticas, a su vez asegura una mayor producción de forraje (Carámbula, 1977).

Una buena semilla debe de poseer determinadas características, las mismas según Carámbula (1977) son:

- Ser la especie o cultivar que se necesite
- Tener un alto porcentaje de pureza física, ya que las impurezas dificultarán el establecimiento de la pradera
- Poseer un alto poder germinativo

Bobadilla (2010) destaca que utilizar semilla de buena calidad es sumamente importante por el alto impacto en las implantaciones, pero comúnmente es subvalorado y se prioriza precio sobre calidad.

Una buena semilla tiene como atributo en primer término la calidad genética de la materia prima (material adaptado) y en segundo término la calidad analítica del producto final (valor cultural) (Carámbula, 1977). De esta manera es que Carver, citado por Carámbula (1977), determina que cuando la semilla es de mala calidad, tanto genética como analítica, puede llegar a ser el insumo más costoso de una pastura.

Para la mayoría de las especies forrajeras puede considerarse satisfactorio si la germinación es de más de 80%. Si el número de semillas que nace es menor al deseado, una medida a tomar es el aumento de la densidad de siembra, de esta manera se compensa el menor número de semillas nacidas. De todas maneras, si el porcentaje de germinación alcanzado es menor al 40%, dichas plantas serán débiles y no resistirán las adversidades climáticas por lo que esa falta de vigor no será compensada aumentando la densidad de siembra (Carámbula, 1977).

En lo que respecta al peso de mil semillas, este estará determinado tanto por características hereditarias del cultivar, así como la disponibilidad de nutrientes, humedad durante su desarrollo y el grado de madurez de la misma a la hora de la cosecha (Carámbula, 2010a).

Cuanto más desarrollada se encuentre la semilla, mayor será la capacidad potencial del lote para alcanzar un establecimiento exitoso. Ello se debe, en el caso de las leguminosas, a que el peso de mil semillas está fuertemente ligado con el desarrollo de la radícula y por lo tanto con el anclaje temprano de las plántulas. De igual manera, en gramíneas, este parámetro presenta igual relación ya que a mayor peso de mil semillas mayor será la extensión del coleoptile, lo que asegura una emergencia rápida (Carámbula, 1977).

Según Formoso (2007b) existe una interacción entre profundidad de siembra y calidad de semilla. Indicando que cuando se eleva el tamaño de las semillas, su vigor aumenta y las muertes de plantas frente a mayores profundidades de siembra son menores, explicado por mayor contenido de reservas que le permiten salir a superficie.

Ferrari (s.f.) afirma que las dificultades en implantación están asociadas a razones lógicas del sistema, entre ellas el tamaño de semillas, que en su mayoría son pequeñas, o sea escasa energía germinativa, con lento crecimiento inicial y alta exigencia en cuanto a la calidad de la cama de siembra, impidiendo una buena capacidad de competencia con malezas. Además de todo, la siembra se realiza con sembradoras no específicas para pasturas, con distancias entre abre surcos no menores a 17,5 centímetros favoreciendo la aparición de malezas y aumentando la competencia entre plantas en la línea.

2.3.5. Fertilización

De nada sirve lograr las mejores condiciones en la preparación del suelo para la siembra y la utilización de semilla de buena calidad de cultivares o especies productivas, si el nivel nutritivo del suelo es inadecuado (Carámbula, 2010a).

Para lograr un establecimiento rápido y un elevado rendimiento subsiguiente de las leguminosas y gramíneas mejoradas es necesario corregir cualquier deficiencia nutritiva que pueda existir en el suelo (Langer, 1981).

Todos los nutrientes en mayor o menor medida afectan la producción de pasturas, siendo el fósforo y el nitrógeno los más importantes. En este sentido, las gramíneas son más dependientes del nitrógeno, en cambio las leguminosas son más exigentes en fósforo debido a una menor capacidad de absorción de nutrientes poco móvil que posee su sistema radicular (Brito del Pino et al., 2008)

La gran mayoría de los suelos del Uruguay son deficientes en fósforo, por lo que se requieren aplicaciones de fertilizantes fosfatados para lograr una adecuada implantación y producción de las especies forrajeras sembradas (Castro, citado por Díaz y Moor, 1980).

La fertilización con fosfatos es absolutamente esencial para lograr una implantación exitosa, por lo que resulta de gran importancia conocer la dinámica del mismo en el suelo. En primer lugar el fósforo se inmoviliza bastante rápido, siendo esta fijación mayor cuanto más pesado y ácido es el suelo. Otro factor importante a tener en cuenta es la baja movilidad del nutriente. Esto determina la importancia de la dosis y localización del nutriente en el suelo ya que define la capacidad que la planta tendrá para absorberlo, como también la cantidad que fijará el suelo (Barber, citado por Carámbula, 2010a).

Al respecto, la localización del fósforo en la línea de siembra ha demostrado claramente la ventaja de este último respecto a las aplicaciones al voleo (Melgar, citado por Bottaro y Cuadro, 2000).

No obstante Santiñaque, citado por Finozzi y Quintana (2000), manifiesta que la fertilización fosfatada afecta más el crecimiento inicial (peso de planta) que la población alcanzada durante el período de implantación.

Salter, citado por Carámbula (2010c), sostiene que la localización del fertilizante es una de las formas de aumentar la eficiencia de utilización del fertilizante fosfatado.

Las ventajas de localizar el fertilizante podrían deberse a (Carámbula, 2010a):

- Menor retrogradación del nutriente, debido a un menor contacto entre este y el suelo.
- Las bandas pueden ser colocadas de tal forma que los nutrientes quedan rápidamente disponibles para las raíces de las plantas
- Se estimula el crecimiento inicial de la planta
- El fertilizante puede ser colocado a profundidades próximas a la humedad del suelo
- Menor cantidad de nutrientes son tomados por las malezas
- Se minimizan pérdidas por erosión hídrica y sólida

En situaciones de suelos ácidos el fósforo forma compuestos insolubles con el hierro y el aluminio, en estos casos se recomienda utilizar fuentes insolubles (fosforita) del mismo. En cambio, cuando el suelo es alcalino forma compuestos insolubles con el calcio y se recomienda utilizar fuentes solubles (ej.: superfosfato), ya que los poco solubles presentarán una reacción muy lenta (Vernet, 2005).

Según Morón (2007), la obtención de 50kg MS por kg P₂O₅ agregado es un coeficiente realista si se realizan diagnósticos y recomendaciones correctas. Dentro de las leguminosas se destacan por su mayor respuesta al agregado de fertilizante fosfatado, la alfalfa y el trébol blanco con respuesta hasta las 18-20 ppm. Por otra parte el *Lotus corniculatus* si bien presenta respuesta al agregado de fósforo, esta es de menor magnitud que la de la alfalfa y trébol blanco con respuestas hasta las 12-14 ppm. El trébol rojo es intermedio con 15-16 ppm.

El nitrógeno es otro nutriente de gran importancia en la instalación de las pasturas. Es indudable la importancia de este nutriente en la implantación y producción tanto, en pasturas de gramíneas de corta como de larga duración. En campo natural debido a la baja frecuencia de leguminosas que fijan nitrógeno del aire se ve reducida la disponibilidad de este nutriente (Bordoli, s.f.). Si se lo compara con el fósforo, es conocida la diferente dinámica que presenta el mismo en el perfil del suelo, presentando este nutriente mayor movilidad. De todas maneras tanto gramíneas como leguminosas presentan una clara respuesta frente al agregado del mismo.

De todas formas el efecto del mismo determina efectos contradictorios en cuanto a los rendimientos iniciales. Según Carter, citado por Carámbula (2010c), esto se debería a distintos factores que influyen sobre los procesos de germinación y desarrollo de las plántulas, cuando en un mismo lugar se coloca fertilizantes y semillas.

Los efectos negativo que se pueden registrar en leguminosas se deberían al tipo y dosis de fertilizante nitrogenado y podría ser según Oohara, citado por Carámbula (2010c), por dos razones:

- Un efecto tóxico debido generalmente a vapores de amonio que se dan cuando los fertilizantes usados son urea y fosfato diamónico
- Por un efecto osmótico, producto de la gran concentración de sales que hay alrededor de la semilla, cuando el fertilizante se disuelve en el agua del suelo, efecto que puede agravarse en condiciones de estrés de humedad

Dichos efectos negativos, que se dan en la fracción leguminosa se dan básicamente cuando éstas son sembradas directamente sobre la banda o a una pulgada por encima. De todas formas hay que recordar que el nitrógeno tiene,

en el suelo, una dinámica muy diferente al fósforo, por lo que tanto gramíneas como leguminosas muestran una clara respuesta frente al agregado de dicho nutriente.

Herriot, citado por Carámbula (2010c), considera que una buena práctica es la aplicación de entre 15 y 30 kg/ha de nitrógeno para que actúe como starter en la fracción leguminosa. Por otro lado la aplicación de altas dosis de nitrógeno podría afectar la implantación de las leguminosas al interferir en el proceso de nodulación y promover un mayor efecto competitivo por parte de las gramíneas.

Con respecto al nitrógeno, en dosis pequeñas favorece el crecimiento de las gramíneas en tanto que no afecta el de las leguminosas. En cambio en dosis altas se convierte en un estímulo excelente para las primeras, pero resulta depresivo para el proceso de simbiosis de las segundas (Carámbula, 2010a).

2.3.6. Enmalezamientos

La presencia de malezas no sólo afecta la producción de forraje de las especies sembradas sino que además reduce el valor nutritivo del mismo. Las principales formas de control de malezas en las pasturas nuevas son usar semilla de calidad, aprovechar la capacidad competitiva de las especies sembradas, el control cultural, control mecánico y el control químico (Carámbula, 2002b).

Carámbula (2010c), cita que al momento de instalar una pastura se debe distinguir entre malezas anuales y perennes, ya que las primeras podrán ser controladas con herbicidas selectivos en otoño. En cambio si estas son perennes, como la gramilla, esta se deberá controlar mediante procesos mecánicos y químicos.

Ríos (1996) sostiene que el tipo de enmalezamiento presente en la chacra debe de ser evaluado antes de la toma de decisión de la o las especies a sembrar y que para el espectro de malezas más difundidas en la región existen alternativas químicas que permiten lograr en las pasturas controles eficientes de las mismas.

Es de particular importancia prevenir la entrada de malezas foráneas a los establecimientos y existen una serie de prácticas simples a ser consideradas para disminuir este riesgo. Ente ellas una es la compra de semilla

etiquetada lo cual asegura que no entren semillas de malezas mezcladas con la de la especie a sembrar. En caso de que la maquinaria sea contratada o compartida se deberá sopletear los implementos agrícolas que ingresen al establecimiento, ya sean de laboreo, cosecha de forraje o de semillas. En caso de comprar fardos se requiere un cuidado especial por su riesgo de contaminación con semillas de malezas; en general la mayor producción de fardo se realiza en primavera momento en el cual hay muchas malezas semilladas. Mantener libre de malezas problemáticas banquinas, cunetas, retiro de rutas y caminos y área próximas a cursos de agua (Ríos, 2007).

Una característica de las malezas de ciclo estival es su crecimiento vigoroso, lo que puede comprometer la implantación de la pastura por lo que habrá que hacer gran énfasis en su control. Para controlar las mismas se puede hacer uso de un control químico o mecánico (Brito del Pino et al., 2008).

El control químico exige el relevamiento de las malezas existentes y el empleo de herbicidas adecuados. El mayor problema son las malezas latifoliadas, susceptibles a una amplia gama de productos, debiéndose optar por los que a igual dosis comercial, permiten el mayor espectro de control y residualidad (Brito del Pino et al., 2008).

El control mecánico de malezas realizado mediante el corte con desmalezadora está destinado a malezas en estado avanzado de crecimiento (más de 50cm. de altura), cuando la pastura posee un desarrollo que posibilita su menor daño posible. Es una solución parcial y tardía al problema, pues ya se ha producido una fuerte competencia sobre las plántulas de pastura. Esta práctica produce además una defoliación temprana del pastizal, el que deberá invertir reservas en el rebrote, florecerá más tarde y producirá menor cantidad de semillas. El corte mecánico sólo controla el enmalezamiento, pero no lo elimina, sobre todo en el caso de las latifoliadas perennes (Brito del Pino et al., 2008).

Querer corregir una mala planificación que limite a las malezas ocasionaría costos elevados y controles no siempre efectivos (Luz, citado por Bobadilla, 2010).

Según Carámbula (2010c), el laboreo convencional tiene los siguientes efectos en la población de malezas:

- Permite utilizar los laboreos como herramientas de control
- Admite el uso de herbicidas que requieran su incorporación al suelo

- Controla el desarrollo de las malezas anuales y agota las reservas de las malezas perennes sin depender totalmente de los herbicidas
- Permite un mejor control de la gramilla (*Cynodon dactylon*) mediante tratamientos combinados mecánicos (laboreos), químicos (herbicidas) y biológicos (especies y densidades).

En sistemas bajo siembra directa la realización de laboreos se sustituye por aplicaciones de herbicidas totales con lo cual se alcanzan cometidos similares, el barbecho químico sustituye al laboreo en la preparación de la cama de siembra y en el control de las malezas, a lo cual se le suma la presencia del rastrojo en superficie. La eliminación del laboreo produce en lo inmediato una disminución en la emergencia de plántulas ya que solo germinarán las más próximas a superficie, permaneciendo dormidas e integrando el banco de semillas del suelo las enterradas a mayores profundidades. A su vez al quedar las semillas expuestas en superficie se deterioran más rápido al estar expuestas a las condiciones ambientales y a la acción de patógenos e insectos (Ríos, 2007).

2.3.7. Enfermedades

El potencial productivo es el resultado de la interacción entre una serie de factores bióticos y abióticos, en los que se incluyen las enfermedades de las plantas, como una de las limitantes principales en determinar el rendimiento y la calidad de los cultivos (Ivancovich, citado por Carámbula, 2010a).

Cuando una enfermedad es detectada en una pastura, son pocas las medidas de control de aplicación práctica. Debido a este motivo, la medida más efectiva es la prevención de las enfermedades y/o la minimización de las pérdidas que ellas ocasionan; el concepto de “manejo” resulta entonces más apropiado que el de “control” (Altier, 1996).

Las plantas pueden sufrir diversas alteraciones causada por hongos, bacterias y virus. En el desarrollo de una enfermedad interaccionan ciertos factores como son, huésped, patógeno y el ambiente (Brito del Pino et al., 2008).

La principal limitante en las leguminosas forrajeras es su breve persistencia productiva, como consecuencia de la influencia de diversos factores. Entre ellos las enfermedades juegan un rol importante afectando a la pastura en distintas etapas de su vida útil. Las mismas son responsables de un

gran porcentaje de muerte de plántulas cuando se dan las condiciones pre disponentes para la enfermedad; alta humedad en el suelo y bajas temperaturas. Estas condiciones favorecen el desarrollo de hongos y retardan el normal desarrollo de la planta (Brito del Pino et al., 2008).

En el momento de la implantación se presentan enfermedades comúnmente conocidas como “damping off”, las que presentan gran influencia en la determinación del stand de plantas logradas, así como la resiembra de las especies. Entre las especies más comunes se encuentran los géneros: *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, atacando estas, tanto pre como post emergencia. Luego de estas etapas la planta se vuelve resistente debido a que lignifica sus tejidos y los hongos no son capaces de penetrarlos; siendo el período de susceptibilidad de aproximadamente 20-25 días (Pérez et al., citados por Brito del Pino et al., 2008).

La mayor limitante que presentan las leguminosas forrajeras es su baja persistencia productiva, como consecuencia de la interacción de diversos factores. Entre ellos las enfermedades juegan un rol importante afectando a la pastura en distintas etapas de su vida útil. Las mismas son responsables de un gran porcentaje de muerte de plántulas cuando se dan las condiciones predisponentes para la enfermedad; alta humedad en el suelo y bajas temperaturas. Estas condiciones favorecen el desarrollo de hongos y retardan el normal desarrollo de la planta (Pérez y Altier, 2000).

Según Ivancovich, citado por Carámbula (2010c) el manejo del suelo previo a la implantación determina el nivel de rastrojo que el suelo presentará, siendo este mayor cuando se realiza siembra directa en comparación con labranza convencional en el que los rastrojos se incorporan a 15-20 centímetros de profundidad. Este factor determina que la incidencia de las enfermedades puede llegar a ser mayor en siembra directa.

Pereyra, citado por Carámbula (2010c), indica que la mayor incidencia de enfermedades en siembra directa estará determinada por varios factores, entre los cuales se distingue: mayor concentración de inóculo en los residuos infectados, una ubicación especial del inóculo lo cual facilita la dispersión rápida y una multiplicación temprana de las enfermedades debido a que los restos vegetales permanecen por más tiempo húmedos por rocío.

Ernst (2000), determina que el pasaje de sistemas basados en laboreo y quema de rastrojos, a uno más conservacionista, determina un aumento en la incidencia de enfermedades causado por hongos necrotróficos.

Los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de evitar los problemas de enfermedades serán: definir una rotación adecuada, realizar un tratamiento de la semilla a sembrar, manejar los residuos en la chacra, elección de la chacra, selección de cultivares y el uso de fungicidas (Pereyra et al., 1996).

2.3.8. Plagas

Las plagas pueden dañar a las plantas directamente, por consumo del follaje y raíces o indirectamente, por transmisión de patógenos a estas durante su accionar sobre la planta. En pasturas infectadas por densas poblaciones de insectos plaga se producen disminuciones en la producción de materia seca.

Según Zerbino (2001), la siembra directa, como falta de movimiento del suelo y la presencia de rastrojo en superficie, crea un ambiente que favorece también el desarrollo de poblaciones de algunos organismos que viven en el suelo.

Según Castiglioni (2001), la diversidad de especies en los tratamientos sin laboreo es mayor a la de tratamientos labreados, tanto para especies potencialmente plagas como para las benéficas. Dentro del componente biológico, los sistemas estables favorecen la presencia de mayor número de lombrices y otros organismos benéficos. Muchas especies fitófagas consideradas plagas, también desempeñan una función benéfica en estos sistemas.

En los sistemas con laboreo convencional predominan las plagas cuyos adultos presentan habilidad de vuelo, tales como lagartas, chinches y pulgones, en la siembra directa por falta de preparación del suelo y por la presencia de residuos y vegetación, se desarrollan poblaciones residentes en el suelo de ciclo biológico largo como babosas, grillos hormigas e isocas (Gassen, citado por Carámbula, 2010a).

Mientras las larvas de gorgojos (*Curculionidae*) presentan mayores poblaciones en no laboreo, la presencia más elevada de bicho torito (*Diloboderus abderus*) y de lagartas elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*) dependen más del manejo del rastrojo que del laboreo en sí (Castiglioni, 1999).

Por otra parte con la ausencia del laboreo y presencia de rastrojo en superficie hay una tendencia al restablecimiento de la fauna nativa y se

disminuye el ataque que algunos individuos tienen con el laboreo convencional. De esta manera el control biológico natural recobra gran importancia dado que la presencia del rastreo favorece la sobrevivencia y reproducción de enemigos naturales (Zerbino, 2001).

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES

2.4.1. Gramíneas

Las gramíneas constituyen indudablemente el volumen más importante de forraje para los animales. Sin embargo, para que mantengan una alta producción es necesario contar con una fuente apropiada de nitrógeno, lo que se logra fundamentalmente mediante siembras asociadas con leguminosas o con la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Carámbula, 1977).

En la elección de una gramínea se deben tener varios factores en cuenta como son: permitir un balance entre las familias a sembrar, realizar un aporte de forraje en las épocas críticas, competir eficientemente con las malezas y a su vez determinar persistencia y estabilidad en el tiempo.

Según Brito del Pino et al. (2008), las posibilidades de persistencia de las gramíneas perennes depende básicamente de las posibilidades que hayan tenido las plantas para desarrollar buenos sistemas radiculares desde fines de invierno- fines de primavera, los que les permitirá sobrevivir al déficit hídrico del verano.

2.4.1.1. *Festuca arundinacea*

La festuca es una gramínea de ciclo invernal, perenne, cespitosa a rizomatosa de rizomas muy cortos, con floración en setiembre octubre que debido a su característica de producir forraje temprano en otoño y a fines de invierno, puede ser clasificada como una pastura precoz de vida larga (Carámbula, 1977).

En siembras puras, así como asociadas, la siembra de festuca en línea es uno de los factores que mayor incidencia tienen en la implantación. Cuando se compara la siembra de festuca en línea frente a la siembra al voleo, con frecuencia se obtienen incrementos del 15 al 30%, especialmente cuando las

condiciones para el desarrollo de las pasturas no son muy favorables (Rebuffo, 2001). Según Muslera y Ratera (1984) es una planta que tiene un establecimiento muy lento y es vulnerable a la competencia con otras especies, a pesar del buen tamaño de las semillas, las plántulas son poco vigorosas, y el manejo en la etapa de implantación debe ser muy cuidadoso pues puede desaparecer ante la competencia de otras especies como el raigrás o adventicias que invaden las siembras.

La implantación es muy lenta dado a que sus plántulas son muy poco vigorosas. Como consecuencia es fácilmente dominada por especies anuales de crecimiento rápido (Cowan, citado por Carámbula, 1977). Por esta razón, debe de manejarse con mucho criterio, si no se quiere correr el riesgo de perderla por competencia, ya sea de malezas o de especies forrajeras de buen vigor inicial (Carámbula, 1977).

Según Langer (1981), la festuca se establece con lentitud y por lo tanto es vulnerable a la competencia ejercida por otras especies. A su vez la mayoría de las variedades de festuca se caracterizan por una resistencia medianamente buena por lo que permanecen verdes durante un verano seco.

De todas formas es importante destacar que la persistencia de la festuca depende básicamente de las posibilidades que hayan tenido las plantas para desarrollar un buen sistema radicular desde la primavera y poder explorar así volúmenes importantes de suelo en las épocas de sequía (Carámbula, 1977).

El hongo endófito de *Neothypodium coenophialum* produce en la planta una serie de alcaloides, esto le confiere a una planta infectada ventajas adaptativas como ser tolerancia a la sequia, insectos y nemátodos, aumenta el macollaje, persistencia y rendimiento potencial. Dentro de los alcaloides algunos son nocivos para los animales, causando la festucosis. Para evitar esta patología desde la década del '60 se ha puesto especial cuidado en la comercialización de semillas libres del endófito (Ayala et al., 2010).

Debido a que crece en un rango amplio de suelos y pH (4,5 a 9,5), se presenta como la gramínea mas plástica en este sentido, prefiriendo los suelos fértiles, húmedos y más bien arcillosos. Se siembra en otoño a razón de 4 hasta 15 kg/ha de semilla, según se trate de mezclas complejas o de cultivos puros (Carámbula, 1977).

Ayala et al. (2010) indican que la especie crece muy bien en suelos medios, pesados y húmedos. A su vez esta debe de ser sembrada en marzo, ya que presenta una implantación lenta, y si el momento de la siembra se retrasa

conlleva a que los suelos se encuentren fríos determinando menores velocidades de implantación y retrasos en el primer pastoreo.

Dentro de los cultivares comerciales existen dos grandes grupos, los continentales que son capaces de crecer en cualquier época del año y los mediterráneos que se caracterizan por tener un buen potencial de crecimiento invernal. Los continentales son los más usados a nivel mundial por no presentar latencia estival, lo que le permite el crecimiento en verano y por tanto ejercer una buena competencia con las malezas en esta época del año, siempre que la implantación haya sido correcta. Los de tipo mediterráneos son utilizados en climas de menores precipitaciones y veranos secos, puesto que tienen latencia estival que le permiten resistir mejor estas condiciones (Ayala et al., 2010).

2.4.1.2. *Dactylis glomerata*

Es una gramínea perenne invernal, cespitosa con macollos achatados. Las hojas son de color apagado o verde azulado, presenta una nervadura prominente pero no tiene aurículas. La lígula es blanca y visible, y tanto la hoja y la vaina no presentan pelos (Langer, 1981).

Se caracteriza por formar matas individuales ya que no produce ni rizomas ni estolones y forma tapiz abierto con matas definidas. En consecuencia, presenta bajo poder agresivo (Carámbula, 1977).

Crece bien en suelos livianos de fertilidad mediana, pero se desarrolla mejor en suelos francos de buena fertilidad. Resiste bien la acidez y se destaca por su tolerancia a la sombra, lo cual le permite desarrollarse bien en siembras asociadas (Carámbula, 1977). A su vez Ayala et al. (2010) indican que el cultivar INIA Perseo se adapta a un amplio rango de suelos, tanto arenosos como pesados, pero se comporta mejor en suelos de texturas medias y permeables. Tolera muy pocos suelos con excesos hídricos, por lo que no sería recomendable utilizar en suelos con mal drenaje (Ayala et al., 2010).

Según Langer (1981), el pasto oville es una valiosa gramínea forrajera que se adapta bien a una fertilidad moderada y a un bajo contenido de humedad del suelo.

Debe sembrarse en otoño, preferentemente en abril, ya que las siembras tardías de invierno o primavera muchas plantas mueren cuando llegan las sequías del verano debido a que no han desarrollado un buen sistema

radicular. Cuando se siembra sola, la densidad aconsejada es de alrededor de 12 a 15 kg/ha, debiéndose disminuir en mezclas.

El crecimiento inicial es más vigoroso que el de festuca, produciendo un aumento rápido en el número de macollas, lo que favorece una buena implantación y generalmente un mayor rendimiento que festuca o falaris en el año de siembra (Bautés y Zara, citados por Carámbula, 1977). Según García (1995) debido a esto, si bien se beneficia con las siembras en línea, su implantación en siembras al voleo es aceptable. En cualquier caso debe sembrarse superficialmente, entre 0.5 y 1 cm. de profundidad; siembra más profunda enlentecen y reducen la emergencia.

2.4.2. Leguminosas

Las leguminosas poseen características de gran importancia en las pasturas sembradas como lo son el aporte de nitrógeno por parte de los rizobios, a su vez se caracterizan por tener un alto valor nutritivo especialmente por sus proteínas y minerales, elementos fundamentales en la producción forrajera (Carámbula, 1977).

Las leguminosas forrajeras fijan el nitrógeno atmosférico que, de inmediato se torna disponible para el crecimiento de la planta huésped, y en última instancia, para el crecimiento de la gramínea asociada (Langer, 1981).

Como debilidades, Carámbula (2010c), menciona la menor capacidad para competir por P, N, K, y S, menor capacidad para competir por luz, tanto las de crecimiento rastrero como las de hábito erecto, mayor riesgo de plagas y enfermedades. También se caracterizan por presentar problemas de meteorismo y una mayor necesidad de resiembra para mantener buenas poblaciones.

En lo que respecta a la competencia con gramíneas Moaut, citado por Langer (1981), determina que a menos que se realice un manejo favorable, las leguminosas no compiten bien con gramíneas. Las gramíneas poseen una mejor capacidad competitiva que las leguminosas, para absorber fosfato, sulfato, nitrato, y potasio de la solución del suelo. Por lo tanto para posibilitar la sobrevivencia de las leguminosas en una pradera mixta debe de suministrarse una fuente de nutrientes necesarios abundantes y de rápida disponibilidad.

Blade, citado por Langer (1981), determina que respecto a la competencia por luz las leguminosas necesitan plena luz del día para crecer a una tasa máxima, mientras que las gramíneas, dependiendo de la especie, mantendrán esta tasa con solo un 80% aproximadamente, de la intensidad de luz de día.

Como consecuencia de lo anteriormente citado, la tasa de crecimiento se reduce y se puede producir la eliminación de especies como trébol blanco, de hábito postrado. Aquellas leguminosas con un hábito de crecimiento más erecto como son trébol rojo (*Trifolium pratense*) y alfalfa (*Medicago sativa*) están menos expuestas a la eliminación por sombreado.

Las leguminosas se asocian, mediante el proceso de simbiosis, con rizobios capaces de fijar el nitrógeno del aire. Esta asociación leguminosa-rizobio es esencial para la producción de nitrógeno biológico y la inoculación consiste precisamente en la aplicación de poblaciones del rizobio específico a la semilla de cada leguminosa por medio de inoculantes (Carámbula, 2010a).

Muchas veces la mortalidad de la población introducida por el inoculante es total, debido a una demora en la germinación, no quedando ningún núcleo de bacterias capaces de colonizar la rizósfera cuando la radícula emerge. Esto es lo que se llama una “falla de inoculación” y muchos fracasos de implantación de pasturas son debidos a esta situación (Hely et al., 1957).

Las semillas de muchas leguminosas, en su estado natural y ciertas bajas ciertas condiciones se mantienen encerradas en sus frutos, los cuales les proveen la cobertura especial para sobrevivir. Dicho estado es denominado como “dureza” de la semilla (Carámbula, 1977).

Dicha dureza no permite la absorción del agua, la cual es necesaria para la germinación de la semilla, debido al pericarpo. Para terminar con el estado de semilla “dura” se debe de romper el pericarpo, mediante rompimiento o quebrado por acción: mecánica (golpes, escarificado) o química (escarificado con abrasivos, pasaje por el tracto digestivo de animales (Carámbula, 1977).

2.4.2.1. *Trifolium repens*

Se reconoce, junto al trébol rojo, como una especie con tolerancia relativa a las condiciones impuestas por suelos de acidez moderada (pH 5,2 a 5,6), pero requiere niveles de fertilidad más altos que lotus (Carámbula, 1977).

Se caracteriza por presentar un muy lento crecimiento inicial. A su vez presenta como debilidades los altos requerimientos de nutrientes, una alta sensibilidad al sombreado y la falta de agua (Brito del Pino et al., 2008).

Bajo condiciones de suelos pobres, muy ácidos o arenosos, no crece en forma adecuada pero si produce buenos rendimientos en suelos con buena humedad y cantidades adecuadas de fósforo. En suelos arenosos será necesario elevar el nivel de fertilidad previo a la implantación de esta especie (Acevedo e Ibarburu, 2011).

En lo que respecta a la calidad de forraje, presenta elevado valor nutritivo a lo largo de toda la estación de crecimiento, aunque tiene alto riesgo de meteorismo (Brito del Pino et al., 2008).

Su crecimiento también se ve favorecido en suelos con pH entre 6 y 7, con un buen contenido de minerales, además requiere y responde a altos niveles de fósforo (Carlson et al., 1985).

El cultivar utilizado en el ensayo fue Zapicán. Presenta una muy buena producción de forraje desde otoño hasta mediados de la primavera con un importante aporte en el invierno, además de presentar una muy buena sanidad (Díaz, 1995).

La recomendación para la siembra de dicha especie es de: 4 kg/ha cuando es puro, mientras que en mezclas se debe de sembrar entre 2 y 4 kg/ha (Carámbula, 2010a).

2.4.2.2. *Lotus corniculatus*

Perenne, estival, de vida larga. Se caracteriza por presentar un sistema radicular formado por una raíz pivotante con numerosas ramificaciones, lo que le confiere gran resistencia a la sequía. La planta desarrolla una corona al final del primer año, de donde surgen tallos y de la cual se da el rebrote de la planta. Las hojas están formadas por cinco folíolos, uno terminal, dos opuestos y dos en la base de los pecíolos. Presenta una inflorescencia amarilla o anaranjado, dispuesta en umbela (Carámbula, 1977).

El género *Lotus* soporta niveles bajos de pH, ya que nodula y fija nitrógeno a pH 4,5 (valores en los cuales no nodula *Trifolium* y *Medicago*), de

todas maneras, en este género, este proceso alcanza su máximo valor a pH comprendido entre 6,0 y 6,5.

Langer (1981) destaca que en situaciones de alta fertilidad y buen drenaje, las especies del género *Trifolium* y *Medicago* presentan una mayor producción en cambio cuando se presentan problemas de drenaje interno pobre o salinidad, las especies del género *Lotus* presentan mayores rendimientos.

Su establecimiento inicial es lento, característica que le confiere inconvenientes en cuanto a la competencia con plantas precoces, no obstante una vez emergida, su persistencia es muy buena si el manejo es el adecuado (Brito del Pino et al., 2008).

Persiste mejor bajo condiciones de fertilidad baja, niveles notablemente bajos de fósforo y potasio, y son capaces de competir por niveles bajos de nutrientes vegetales disponibles con mayor éxito (Mouat, citado por Carámbula, 1977).

Se debe tener en cuenta la incidencia de enfermedades de raíz y corona, como son *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani*, las que pueden afectar su persistencia (Atelier, citado por Carámbula, 1977). Otra de las debilidades que posee, es la baja persistencia por resiembra natural.

Su resistencia a la sequía, su alto valor nutritivo y su persistencia, hacen de esta una especie muy recomendable para que sea incluida en mezclas forrajeras (Formoso, citado por Carámbula, 1977).

Las densidades de siembra recomendadas para esta especie son: puro 10 a 12 kg/ha mientras que cuando se siembra asociado se deben sembrar entre 4 y 10 kg/ha (Carámbula, 2010c).

2.4.2.3. *Medicago sativa*

Leguminosa perenne, de ciclo estival, con desarrollo generalmente erecto. Posee una raíz pivotante que se orienta perpendicularmente pudiendo penetrar en el suelo hasta 8 o 10 metros de profundidad, lo que le permite obtener agua de las capas profundas. Presenta una yema, llamada corona, en la que se asientan yemas las que dan origen a tallos. Las hojas son trifoliadas. Su inflorescencia es en racimos axilares, de color púrpura (Carámbula, 1977).

Presenta un buen vigor inicial y establecimiento. Posee gran potencial de producción primavera-estival-otoño y alta capacidad de fijar nitrógeno. A su vez dicha especie es compatible con la siembra de gramíneas perennes y anuales (Carámbula, 1977).

La elección de chacra es muy importante para lograr una buena implantación debido a que requiere suelos fértiles, profundos y bien drenados no soportando condiciones demasiado ácidas (Carámbula, 2010c). La nodulación efectiva y la ausencia de malezas son dos factores claves para el establecimiento exitoso (Langer, 1981).

A su vez un subsuelo arcilloso o una capa ácida impiden el desarrollo de un sistema radical profundo y así, la manifestación de la resistencia a la sequía (Langer, 1981).

Según Morón (2000), *Medicago sativa* requiere suelos neutros, óptimo entre 6,0 y 6,5 y críticos 5,5 y 7,5. Por otro lado tiene altos requerimientos de fósforo, siendo su nivel crítico 18 a 20 ppm (resinas), y a su vez, responde entre 50 y 70 kg de MS/kg de P₂O₅ dependiendo de la cantidad utilizada, el nivel de nutriente en el suelo, el estado y edad de la pastura.

Otro factor de gran importancia a tener en cuenta según Rebuffo (2001) es que el cultivo de alfalfa no admite siembras sobre cultivos anteriores de la misma especie, debido a la fuerte alelopatía, inhibiéndose la germinación y el crecimiento de las plantas.

La alfalfa se puede sembrar en otoño e invierno. Las siembras de otoño temprano (fines de marzo – abril) son las más adecuadas, ya que el clima templado permite un rápido desarrollo de las plántulas, siendo las temperaturas óptimas de germinación entre 19 y 25 ° C y los requerimientos para el crecimiento óptimo de las plántulas son entre 20 y 25 °C (Rebuffo, 2001). Aunque en siembras de primavera se dan similares condiciones de implantación, sembrar en otoño tiene la ventaja de llegar al verano con una planta más desarrollada que le permita afrontar una posible sequía estival (Acle y Clement, 2004).

Las siembras de otoño temprano (fines de marzo – abril) son las más adecuadas, ya que el clima templado permite un rápido desarrollo de las plántulas, siendo las temperaturas óptimas de germinación entre 19 y 25 ° C y los requerimientos para el crecimiento óptimo de las plántulas son entre 20 y 25 °C (Rebuffo, 2001).

Como debilidades se destacan problemas con meteorismo, sobre todo previos a floración. También presentan susceptibilidad a plagas y enfermedades (Carámbula, 2010c).

Según García et al. (1991) el cultivar Estanzuela Chaná es especialmente recomendado para la producción de heno y no se adapta a suelos ácidos. En relación a los cultivares; los nacionales Estanzuela Crioula y Estanzuela Chaná se destacan por su buena performance frente a enfermedades foliares.

Las densidades de siembra recomendadas son: puro 15 a 20 kg/ha, cuando es sembrado en mezclas se recomienda 6 a 9 kg/ha (Carámbula, 2010c).

2.5.DATOS RELACIÓN PARTE AÉREA/RAÍZ

Albano et al. (2013), determinaron una relación de 1,71 para *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*, y de 1,62 en el caso de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*. Observaron que para ambas mezclas las diferencias no eran significativas, debiéndose esto a que ambas mezclas presentan especies perennes por lo que el crecimiento en su primer año no es significativo.

Fariña y Saravia (2010), determinaron una relación de 2,45 para una mezcla de festuca, trébol blanco junto con agropiro a los 75 días post siembra.

Por otro lado, Gómes de Freitas y Klassen (2011), reportan una relación de 2,17 y 2,54 para *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*; *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* respectivamente. En este tratamiento se realizaron pastoreos 25 días antes del relevamiento, lo que puede estar explicando las diferencias encontradas con Albano et al. (2013).

Gómes de Freitas y Klassen (2011), evaluando dos fechas de siembra, observaron que la mayor producción de parte aérea y raíz, las alcanzaron con siembras del 17 de mayo, y dentro de las mismas la mezcla de *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* es superior a la otra mezcla. Sin embargo en la siembra posterior, del 14 de junio, el comportamiento no se repite ya que *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* obtienen la mayor producción aérea de materia seca, mientras que *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* obtienen mayor crecimiento radicular. Se infiere que la mezcla con

Dactylis glomerata es más sensible a la fecha de siembra, mientras que la *Festuca arundinacea* es más estable, hecho que se le puede adjudicar a la presencia de una especie más, así como la sensibilidad del *Medicago sativa* cuando se la quiere implantar al voleo. En lo que respecta a la relación existente entre parte aérea y raíz, la mejor la tiene la mezcla de *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* en la segunda fecha de siembra, siendo su valor de 1,9. En contraposición, la peor relación la tiene la mezcla que contiene *Festuca arundinacea* en la primera fecha de siembra, siendo 2,66. Es importante notar que la mezcla con *Festuca arundinacea* siempre tiene mayor relación parte aérea/raíz que la que contiene “pasto ovillo”, seguramente influenciado por el pobre enraizamiento de los *Trifolium repens* y la buena producción de raíces de *Medicago sativa*.

2.6. DATOS DE GERMINACIÓN Y PESO DE MIL SEMILLAS

El peso de mil semillas, así como su germinación, determinan junto con la densidad de siembra el número de semillas viables sembradas por unidad de superficie (Carámbula, 2010a).

A continuación se presentan datos de germinación y peso de mil semillas de otros autores.

2.6.1. Porcentaje de germinación reportados por otros autores

Cuadro No. 1. Porcentaje de germinación reportados por diferentes autores

Especie	Gonzales y Pippolo (1999)	Fariña y Saravia (2010)	Gomes de Freitas y Klassen (2011)	Evaluación propia promedio.
<i>Festuca arundinacea</i>	75	92	86	72
<i>Trifolium repens</i>	90	72,5	89	78
<i>Lotus corniculatus</i>			59	87
<i>Dactylis glomerata</i>			72	20
<i>Medicago sativa</i>			91	88

2.6.2. Peso de mil semillas de otros trabajos

Cuadro No. 2. Peso de mil semillas registrados por otros autores

Especie	Gonzales y Pippolo (1999)	Fariña y Saravia (2010)	Gomes de Freitas y Klassen (2011)	Evaluación propia promedio.
<i>Festuca arundinacea</i>	2,5	2,7	2,17	2,44
<i>Trifolium repens</i>	0,7	1	0,5	0,5
<i>Lotus corniculatus</i>			2	1,33
<i>Dactylis glomerata</i>			0,67	0,83
<i>Medicago sativa</i>			1,17	3,83

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES

3.1.1. Lugar y período experimental

El presente trabajo se realizó en el potrero No. 34, en la Estación Experimental Dr. Mario Alberto Cassinoni de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República ubicada en Paysandú, Uruguay, durante el período comprendido entre el 29 de mayo del 2014 y el 15 de octubre del 2014, sobre una pradera de primer año compuesta por cuatro mezclas forrajeras.

3.1.2. Descripción del sitio experimental

El experimento se desarrolló en el potrero No. 34, a 32°22'34.00" de latitud Sur y 58°03'46.54" de longitud Oeste.

Según la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000, el área experimental se encuentra sobre la Unidad San Manuel, correspondiente a la formación Fray Bentos. Esta unidad se caracteriza por presentar como suelos dominantes Brunosoles Éutricos típicos (Háplicos), superficiales a moderadamente profundos de textura limo-arcillosa. En asociación con estos se encuentran Brunosoles Éutricos Lúvicos de textura limosa y Solonetz solodizados melánicos de textura franca (Altamirano et al., 1976).

Según la nueva clasificación de Suelos Soils Anatomy, los mismos pueden caracterizarse como Argiduales típicos, encontrándose Natrudales como suelos asociados.

La región donde se encuentra Uruguay presenta un clima templado subtropical, con precipitaciones anuales promedio entorno de 1170 mm, las cuales se distribuyen un 30% en verano, 28% en otoño, 18% en invierno, y 24% en primavera (Gomes de Freitas y Klassen, 2011).

3.1.3. Tratamientos

Los tratamientos consistieron en 4 mezclas:

- *Festuca arundinacea* cv. Tacuabé, *Trifolium repens* cv. Zapicán, *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.
- *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* cv. Zapicán, *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.
- *Festuca arundinacea* cv. Brava, *Trifolium repens* cv. Zapicán, *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.
- *Dactylis glomerata* cv. Perseo, *Medicago sativa* cv. Chana.

3.1.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar. El área experimental abarca 5,2 hectáreas, las que se dividieron en 4 bloques idénticos. A su vez cada bloque se sub dividió en 4 parcelas, dando un total de 16 parcelas, siendo cada una de estas una unidad experimental. Dentro de cada bloque se le asignó cada uno de los tratamientos en las respectivas parcelas.

B4	B3	B2	B1
<i>D. glomerata</i> cv. Perseo <i>M. sativa</i> cv. Chaná	<i>F. arundinacea</i> cv. Brava <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Gabriel	<i>D. glomerata</i> cv. Perseo <i>M. sativa</i> cv. Chaná	<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél
<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél	<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél	<i>F. arundinacea</i> cv. Brava <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Gabriel	<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél.
<i>F. arundinacea</i> cv. Brava <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Gabriel	<i>D. glomerata</i> cv. Perseo <i>M. sativa</i> cv. Chaná	<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél.	<i>D. glomerata</i> cv. Perseo <i>M. sativa</i> cv. Chaná
<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél.	<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél.	<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél	<i>F. arundinacea</i> cv. Brava <i>T. repens</i> cv. Zapicán <i>L. corniculatus</i> cv. San Gabriel

Figura No. 1. Croquis de la distribución de bloques y tratamientos del experimento

3.2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Las variables analizadas se basan en la implantación de plantas de las respectivas mezclas, a los 30, 60 y 90 dps de las mismas. A su vez se determinó el grado de desarrollo de cada una de las especies presentes en las mezclas, así como el nivel de enmalezamiento y principales malezas presentes en cada uno de los relevamientos realizados. En última instancia, a los 90 días, se midió la relación parte aérea/raíz para cada una de las especies.

Las fechas de muestreo fueron:

- Primer relevamiento “30 días post siembra”: 11-7-2014 al 16-7-2014
- Segundo relevamiento “60 días post siembra”: 12-8-2014 al 18-8-2014
- Tercer relevamiento “90 días post siembra”: 9-9-2014 al 12-9-2014

3.2.1. Variables determinadas

3.2.1.1. Porcentaje de germinación

Para determinar el porcentaje de germinación se prepararon 3 germinadores para cada especie, con 100 semillas cada uno. Luego dichos germinadores se mantuvieron con temperaturas de 20 °C y se realizaron dos conteos posteriores de semillas germinadas, uno a los 4 días y otro a los 10 días.

En el caso de *Dactylis glomerata* se obtuvieron muy bajos porcentajes de germinación por lo que se infirió que la semilla presentaba dormancia. De esta manera se realizó una nueva determinación de germinación, luego de que la semilla fuera colocada 5 días bajo frío.

3.2.1.2. Peso de mil semillas

De igual manera que para realizar la germinación, se tomaron 3 muestras de 100 semillas por especie. Cada una de estas muestras fue pesada, y posteriormente se realizó un promedio con las 3 muestras tomadas. Con el promedio obtenido se calculó el peso de mil semillas de cada especie evaluada a través de una regla de tres.

3.2.1.3. Porcentaje de implantación

Como se mencionó con anterioridad la implantación se midió a los 30, 60 y 90 dps. Se realizaron 6 conteos al azar por cada tratamiento, el mismo consistió en realizar un conteo de cada una de las especies presentes en un rectángulo de 0,2*0,5 metros.

Posteriormente, teniendo los datos de germinación, peso de mil semillas y densidad de siembra, se procedió al cálculo de los porcentajes de implantación para cada una de las mezclas.

El porcentaje de implantación de las leguminosas se determinó a través del número de plantas en promedio en cada rectángulo, corregido al m^2 , las que se dividió entre el número de semillas viables sembradas por m^2 dando como resultado el porcentaje de implantación. En el caso de las gramíneas se realizó el mismo procedimiento.

3.2.1.4. Grado de desarrollo

El grado de desarrollo se determinó en cada uno de los conteos, se determinó usando rectángulos de 0,2*0,5m y anotando que desarrollo tenía cada planta según la siguiente referencia:

Leguminosas:

0 – Cotiledones

1 – 1 Hoja

2 – 2 Hojas

3 – 3 o más hojas

Gramíneas:

Número de macollos por planta

3.2.1.5. Enmalezamiento

La determinación del enmalezamiento se realizó paralelamente a la determinación de implantación y grado de desarrollo de las especies, por lo que se utilizaron los mismos rectángulos de 0,2*0,5m. La misma se determinó visualmente en cada una de las sub muestras de cada unidad experimental, como un porcentaje del total de la cobertura.

3.2.1.6. Relación parte aérea/raíz

A los 90 días, luego de realizado el último conteo de plantas, se procedió a determinar la relación parte aérea/raíz para cada una de las especies. Para la misma se tomaron 6 muestras de 0,2*0,2*0,2m, de cada una de las unidades experimentales. Luego de extraídas se colocaron en recipientes y fueron cubiertas por agua, permaneciendo bajo esta forma durante 48 horas. Luego de transcurrido este lapso, se procedió a lavar y agrupar las especies en, gramíneas, leguminosas y malezas por separado. Posteriormente se les sustrajo los restos de suelo y se colocaron las plantas “limpias” en estufas de aire forzado a 60 °C durante 48 horas para luego ser pesadas, obteniendo así el peso seco.

Una vez obtenido las muestras secas, se procedió a separar la parte aérea de la raíz, y se pesó en una balanza cada una de las mismas. Luego de obtenidos dichos pesos se procedió a calcular la relación parte aérea/raíz para cada especie.

También se determinó el promedio de largo de raíz tanto para gramíneas como leguminosas. El mismo se obtuvo a través de la utilización de una regla, midiendo desde la base de la raíz hasta el extremo de la raíz más larga.

3.3. HIPÓTESIS

3.3.1. Hipótesis biológicas

- Existen diferencias significativas en la implantación, y desarrollo entre las cuatro mezclas presentes.
- Existen diferencias en la producción y composición botánica entre las diferentes mezclas a los 90 días.

3.3.2. Hipótesis estadísticas

Ho: $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=0$

Ha: al menos un efecto del tratamiento es diferente de cero

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado es el de mediciones repetidas:

$$Y_{ijk}=\mu+\beta_i+\sigma_j+\tau_k+(\sigma\tau)_{jk}+\epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : Variable estudiada

μ : media general

β_i : efecto del bloque, $i=1, 2, 3, 4$.

σ_j : efecto del día de medición, $j=30, 60, 90$.

τ_k : efecto del tratamiento, $k=1, 2, 3, 4$.

$(\sigma\tau)_{jk}$: efecto de la interacción doble.

ϵ_{ijk} : error experimental.

Se realizó el análisis estadístico a través del programa Infostat, obteniendo como resultado el análisis de varianza para las variables estudiadas y para las correspondientes interacciones. Cuando existe una diferencia significativa, el programa realiza un test de LSD- Fisher, al 10%.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

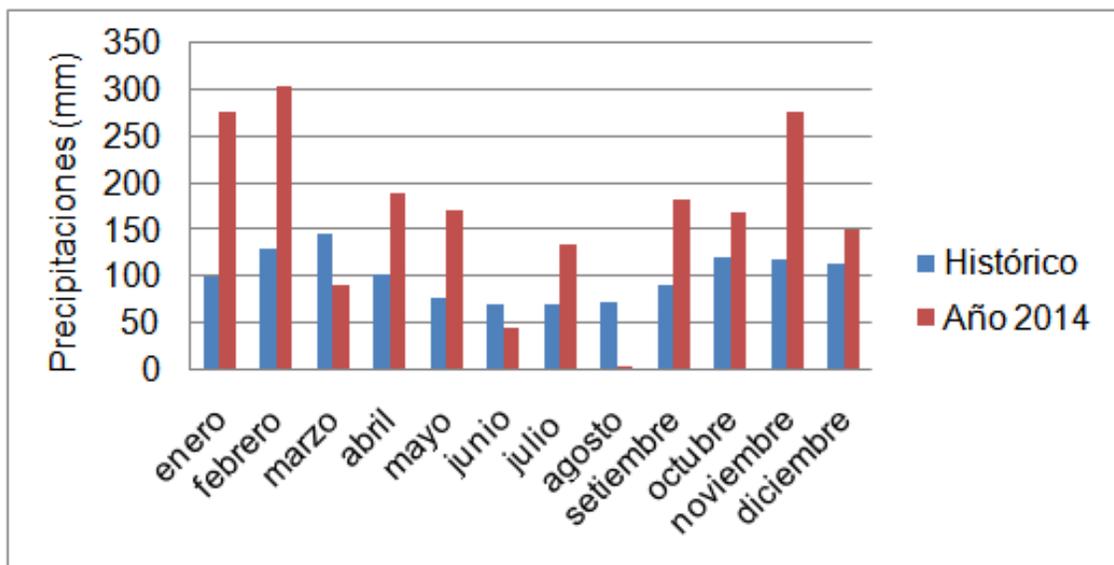
4.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN

A continuación se presenta una comparación entre los registros históricos (1961 – 1990) de precipitaciones y temperatura, y los datos del año de evaluación (2014). Se obtuvo de la MDN. DNM (2014), los registros del año de evaluación de la estación meteorológica presente en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni.

4.1.1. Precipitaciones

Se observan diferencias entre el año de la evaluación y el registro histórico.

Gráfico No. 1. Registro de precipitaciones medias del año de evaluación y el registro histórico



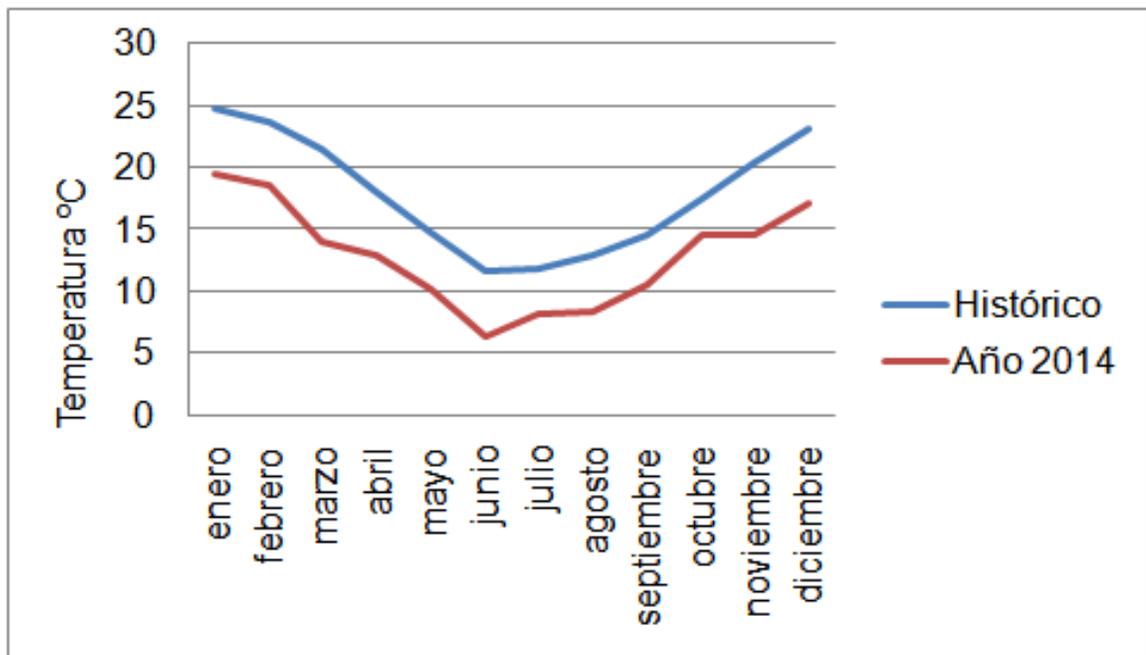
Como se puede observar en el gráfico, hay una marcada diferencia entre el registro histórico y el año de evaluación. Se constata para el año 2014, que en la época del año donde la evapotranspiración es mayor (diciembre-enero-febrero) los registros de precipitaciones fueron muy superiores a los del registro histórico. De igual forma se observa que únicamente en los meses de marzo, junio y agosto se observan precipitaciones por debajo del promedio.

Particularmente los meses de enero, febrero y noviembre fueron los meses que más se diferenciaron con el promedio histórico, produciéndose más de 150 milímetros de precipitación en promedio a favor del año en estudio. En el mes de agosto es donde se observan las mayores diferencias a favor del registro histórico, mientras que para el año 2014 se registraron únicamente 5,3 milímetros en todo el mes.

Considerando las precipitaciones en los meses previos a la implantación de las mezclas se podría inferir que al momento de la siembra, el perfil del suelo se encontraba con buena cantidad de agua, ya que en los meses previos hubo precipitaciones importantes, lo que le confiere buena condición hídrica para la siembra.

4.1.2. Temperatura

Gráfico No. 2. Registro de temperaturas medias del año de evaluación comparadas con el registro histórico.



Las temperaturas medias mensuales del registro histórico se encuentran por encima para el total de meses del año de evaluación.

En el mes de mayo, momento en que se sembraron las mezclas, se observan temperaturas de 14,8°C en promedio siendo esta 4,6 °C por debajo del registro histórico. En los meses de junio, julio y agosto se mantienen diferencias similares al mes de implantación, siendo la temperatura media en promedio para dichos meses de 4,4 °C a favor del año registro histórico.

Según Carámbula, citado por Fariña y Saravia (2010), las especies con metabolismo C₃, como *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens* tienen buen desarrollo con temperaturas de 15 a 20 °C. Observando los datos del año de

evaluación, en los meses en los que se realizó el relevamiento (junio – julio – agosto) las temperaturas fueron inferiores al rango óptimo, registrándose temperaturas de 12 °C en promedio.

Teniendo en cuenta los datos climáticos presentados anteriormente, podemos considerar que las precipitaciones acumuladas mensuales durante el período experimental no fueron una limitante para un buen desarrollo de las especies presentes en la mezcla, pero si la temperatura donde ésta limitó los procesos de germinación y crecimiento durante los primeros meses del experimento.

4.2. GERMINACIÓN Y PESO DE MIL SEMILLAS

El peso de mil semillas, así como la germinación de las mismas, determina junto a la densidad de siembra el número de semillas viables a sembrar por unidad de superficie. El peso de mil semillas es un indicador del contenido de reservas de la semilla y por lo tanto de su vigor inicial (Carámbula, 2010b).

4.2.1. Porcentaje de germinación de las especies

Los porcentajes de germinación se compararon con los obtenidos con Gomes de Freitas y Klassen (2011) a los 15 días para todas las especies.

Cuadro No. 3. Porcentaje de germinación comparado con bibliografía citada

Especie		Germinación día 4	Germinación día 10	Germinación Gomes de Freitas y Klassen (2011)
<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany		47	66	86
<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé		52	64	86
<i>F. arundinacea</i> cv. INTA Brava		79	89	86
<i>T. repens</i> cv. Zapicán		74	79	89
<i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél		80	87	59
<i>D. glomerata</i> cv. Perseo	S/Frío	6	20	72
	C/Frío		9,6	
<i>M. sativa</i> cv. Chaná		85	88	91

Comparando con los resultados obtenidos por Gomes de Freitas y Klassen (2011) el porcentaje de germinación de las especies fue menor. Las únicas especies que no fueron inferiores son fue el caso de *L. corniculatus* y *F. arundinacea* cv. Brava. Cabe destacar que se está comparando con un porcentaje de germinación de 15 días, por lo cual si se hubiesen dejado por más tiempo en condiciones para germinar los valores obtenidos podrían haber superado los reportados por otros autores.

El menor porcentaje de germinación de las semillas de *Trifolium repens* puede deberse a diferentes proporciones de semillas duras ya que dichas semillas presentan limitaciones físicas para la germinación. Las semillas de *Dactylis glomerata* fueron las que presentaron los valores más bajos de germinación, aun cuando fueron colocadas en frío para levantar la latencia del embrión.

4.2.2. Peso de mil semillas

Cuadro No. 4. Peso de mil semillas (PMS) comparado con bibliografía citada

Especie	PMS (g) Evaluación	PMS (g) Bibliografía
<i>F. arundinacea</i> cv. Tuscany	2,33	2,17
<i>F. arundinacea</i> cv. Tacuabé	2,5	2,17
<i>F. arundinacea</i> cv. INTA Brava	2,5	2,17
<i>T. repens</i> cv. Zapicán	0,5	0,5
<i>L. corniculatus</i> cv. San Grabiél	1,33	1,17
<i>D. glomerata</i> cv. Perseo	0,83	0,67
<i>M. sativa</i> cv. Chaná	3,83	2,0

Observando el PMS de cada especie se destaca que para la mayoría de las especies el PMS fue mayor al reportado por otros autores. Esto determina que las semillas poseen un buen contenido de reservas, lo que les confiere un buen vigor inicial luego de darse la germinación.

Según Carámbula (1977) el PMS estará determinado tanto por características hereditarias del cultivar, así como la disponibilidad de nutrientes

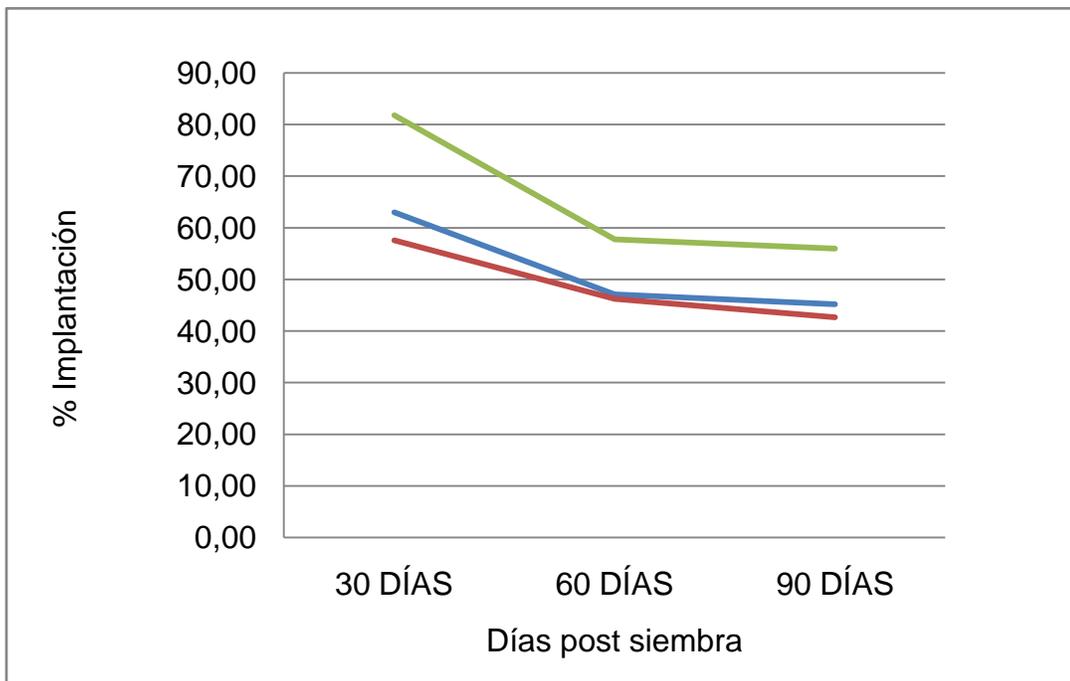
y humedad durante su desarrollo además del grado de madurez de la misma al momento de la cosecha.

4.3. PROMEDIO GENERAL DE IMPLANTACIÓN DEL EXPERIMENTO

4.3.1. Evolución del porcentaje de implantación de gramíneas, leguminosas y total

En el gráfico a continuación se muestra la evolución del porcentaje de implantación de las distintas familias de pasturas y del total.

Gráfico No. 3. Porcentaje de implantación de gramíneas, leguminosas y total a los 30, 60 y 90 días post-siembra



Tanto en la implantación total del experimento como en las gramíneas y en las leguminosas se aprecia una diferencia significativa entre 30 dps frente a 60 dps y 90 dps. Entre 60 y 90 no hay diferencias significativas.

La implantación total a los 90 dps fue de 45%, superando los datos de Brito del Pino et al. (2008) que fueron de 29,3%, y a los de Gomes de Freitas y Klassen (2011) que fueron de 38%. A su vez es superior a la que se suele

obtener en condiciones comerciales, la cual es de 28% para siembras de praderas que incluyen gramíneas perennes con leguminosas (Brito del Pino et al., 2008).

La semilla viable para germinar necesita agua y se absorbe tanto en forma líquida como de vapor. El segundo factor a considerar radica en garantizar el suministro de agua, continuo, más seguro, que es a partir de la fase líquida. Para esto se requiere que el suelo tenga disponibilidad de agua adecuada, se necesita un buen contacto semilla-suelo y la semilla debe estar colocada próxima al denominado frente de humedad. Esto se regula dentro de ciertos límites con la profundidad de siembra en función del tamaño de la semilla (Formoso, 2010).

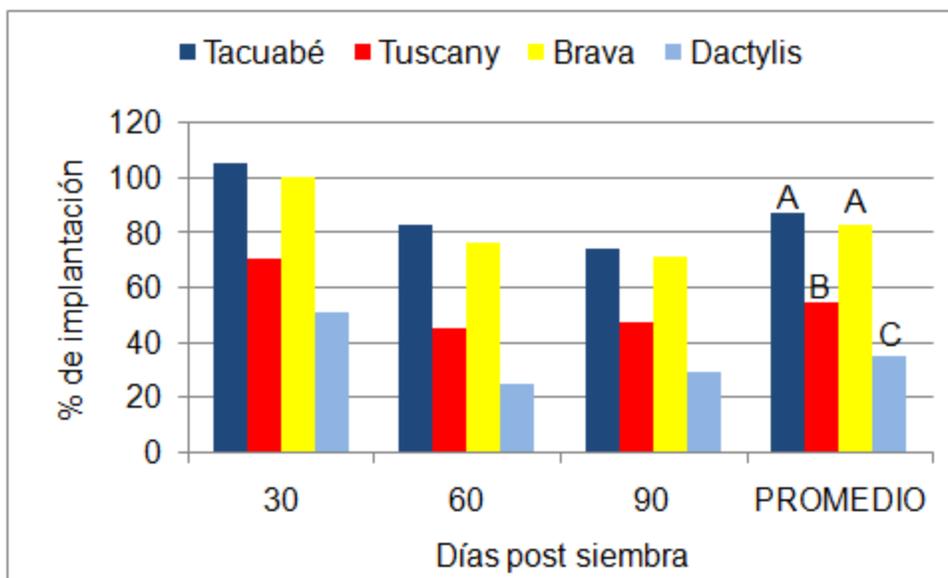
Los buenos resultados obtenidos en la implantación pudieron estar determinados por la buena condición de humedad presente en el momento de la siembra, como se observó en el gráfico de precipitaciones.

Si se observan los PMS de las especies sembradas vemos que estas se encuentran por encima de los registrados por otros autores. Esto puede explicar las diferencias en implantación de las especies, ya que cuanto más desarrollada se encuentre la semilla, mayor será la capacidad potencial del lote para alcanzar un establecimiento exitoso (Carámbula, 1977).

4.3.2. Porcentaje de implantación de gramíneas

Se evaluó la implantación de la gramínea según el tipo de mezcla. Dentro de las mismas, se analizó como afecta la composición de la mezcla y a su vez se determinó si hubo diferencias entre los cultivares de *Festuca arundinacea*.

Gráfico No. 4. Evolución del porcentaje de implantación de gramíneas



Se observó diferencia significativa, entre *F. arundinacea* cv. Tacuabé y cv. Brava respecto a cv. Tuscany y *D. glomerata* cv. Perseo. Obteniendo *F. arundinacea* cv. Tacuabé y cv. Brava el mayor porcentaje de implantación. Esto puede estar explicado por el PMS que registraron estos cultivares, siendo 2,5, 2,5, 2,33, y 0,83, para *F. arundinacea* cv. Tacuabé, Brava, Tuscany y *D. glomerata* cv. Perseo respectivamente.

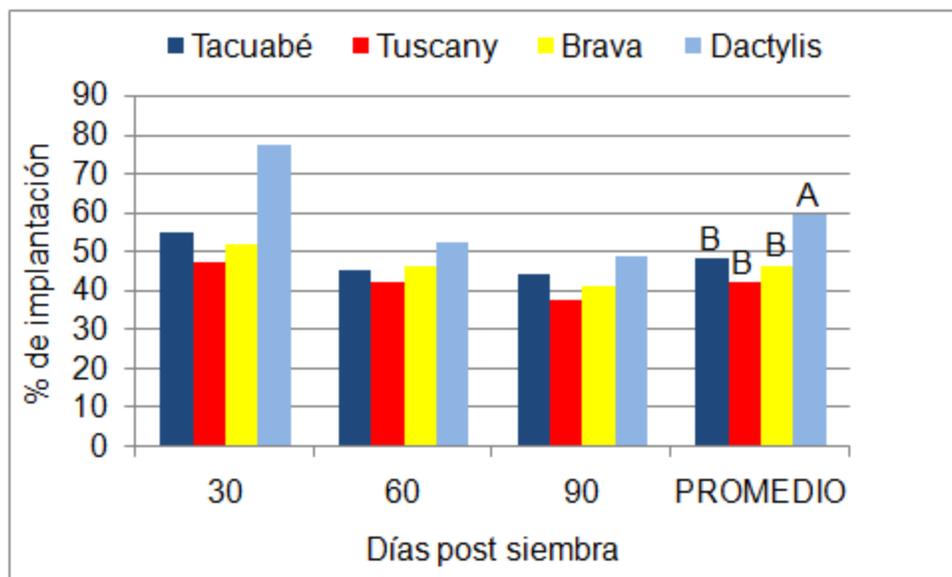
Los resultados observados a los 30 días que superan el 100% de implantación se explican por el error generado posiblemente en la sembradora. Al ser una sembradora a chorrillo la densidad de siembra en una zona puntual puede ser mayor o menor al promedio que se registre en la chacra, no es siempre homogénea.

Cuanto más desarrollada se encuentre la semilla, mayor será la capacidad potencial del lote para alcanzar un establecimiento exitoso. Ello se debe a que en las gramíneas, cuanto mayor sea el PMS mayor será la extensión del coleoptile, lo que asegura una emergencia rápida (Carámbula, 1977).

4.3.3. Porcentaje de implantación de leguminosas

A continuación se muestran los resultados del porcentaje de implantación de las leguminosas utilizadas en los distintos tratamientos para las tres fechas evaluadas.

Gráfico No. 5. Evolución del % de implantación de leguminosas



En la implantación de leguminosas se observó una diferencia significativa entre los 30 dps respecto a 60 y 90 dps, como en gramíneas e implantación total. *Medicago sativa* presenta una mejor implantación respecto a *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* presentes en los otros tratamientos evaluados. Para las leguminosas sucede lo mismo que en gramíneas, es decir, a mayor peso de mil semillas mayor será el potencial para establecerse. Según

Carámbula (1977), esto se debe a que un mayor peso determina un mayor desarrollo de la radícula y por lo tanto un mejor anclaje temprano de las plantas. Observando los PMS determinados, los que fueron para *Medicago sativa* (3,83), seguidos *Lotus corniculatus* (1,33) y *Trifolium repens* (0,5), estos se corresponden con las diferencias observadas en la implantación de las especies.

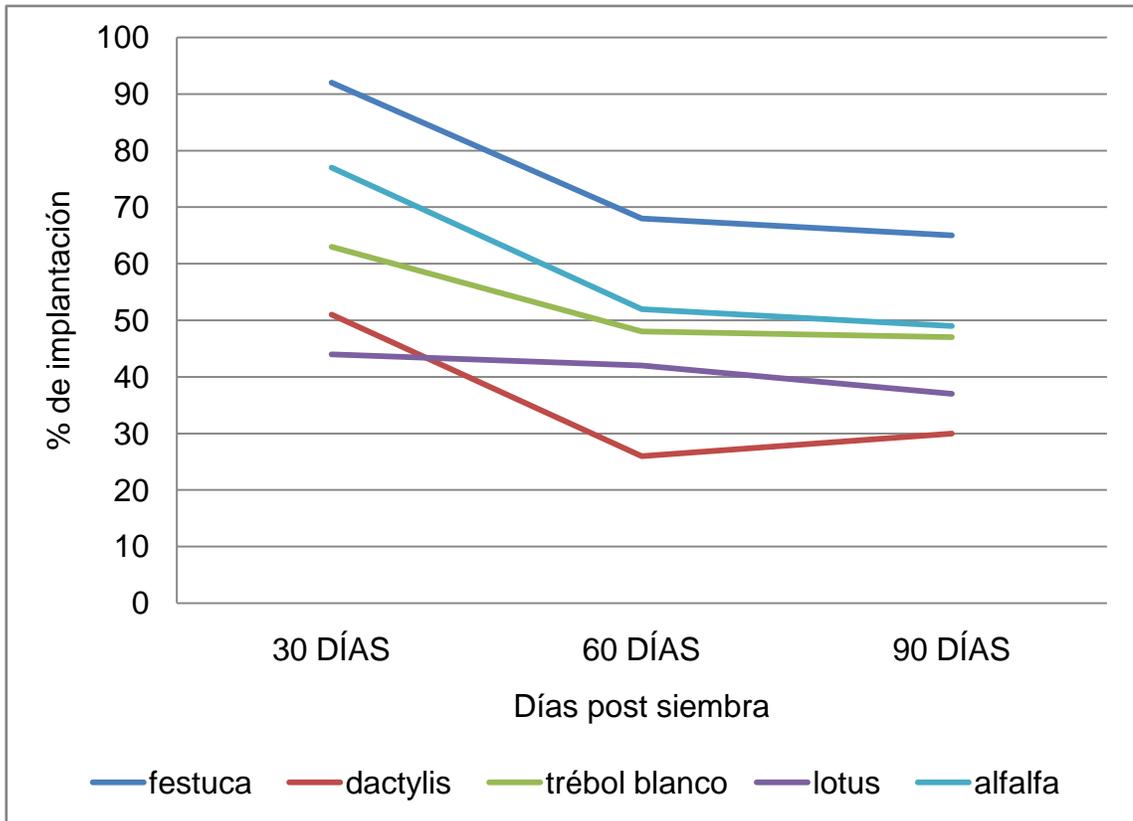
Si analizamos el porcentaje de implantación de las leguminosas por separado (*Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*) presentes en las mezclas con *Festuca arundinacea* se determinó que no hay una diferencia significativa para *Lotus corniculatus*. Para *Trifolium repens* hay una tendencia (0,14) a una mejor implantación a los 30 dps respecto a los 60 y 90 dps. Según Formoso (2010) algunas especies como los géneros lotus aceptan siembras de principios de primavera o fines de invierno. Si se observa la fecha de siembra la cual se realizó a fines de otoño, y las respectivas fechas de evaluación de implantación las que se realizaron en invierno, podrían estar explicando la ausencia de diferencia en implantación. En cambio, Carámbula (2010c) sostiene que a medida que entra el otoño el frío favorece a las especies invernales, lo que puede estar explicando la tendencia encontrada en *T. repens*.

Observando particularmente a *Trifolium repens*, se constata que en la mezcla con *Festuca arundinacea* cv. Tacuabé presentó una tendencia (0,14) a una mejor implantación que en mezcla con el cv. Tuscany.

4.3.4. Porcentaje de implantación (%) según especie y días post siembra (dps)

En el siguiente gráfico se muestran los resultados del porcentaje de implantación de todas las especies utilizadas, tanto gramíneas como leguminosas para las tres fechas evaluadas.

Gráfico No. 6. Implantación según especie y días post emergencia



Observando el comportamiento de las gramíneas, se aprecia una caída importante en el porcentaje de implantación de las mismas disminuyendo para el caso de *Festuca arundinacea* 27 puntos porcentuales entre los 30 y 90 dps, y de 21 puntos en el caso de *Dactylis glomerata*.

Debido al mayor tamaño de la semilla *Festuca arundinacea* puede presentar mayor vigor inicial, lo que podría explicar el alto porcentaje de implantación a los 30 dps. Este alto porcentaje explica que la competencia entre plantas de la especie sea alta, lo que provoca una caída en los porcentajes de implantación en las mediciones subsiguientes. De igual manera, si se observa el porcentaje de implantación del *Dactylis glomerata* a los 30 dps, vemos que este es menor, lo que puede explicar la menor caída en los porcentajes de implantación.

Según Carámbula (1977) los porcentajes de emergencia de leguminosas como de gramíneas son afectados sensiblemente por la

preparación del suelo, las semillas, los nutrientes y los inoculantes; así como las épocas, densidades, métodos y profundidades de siembra.

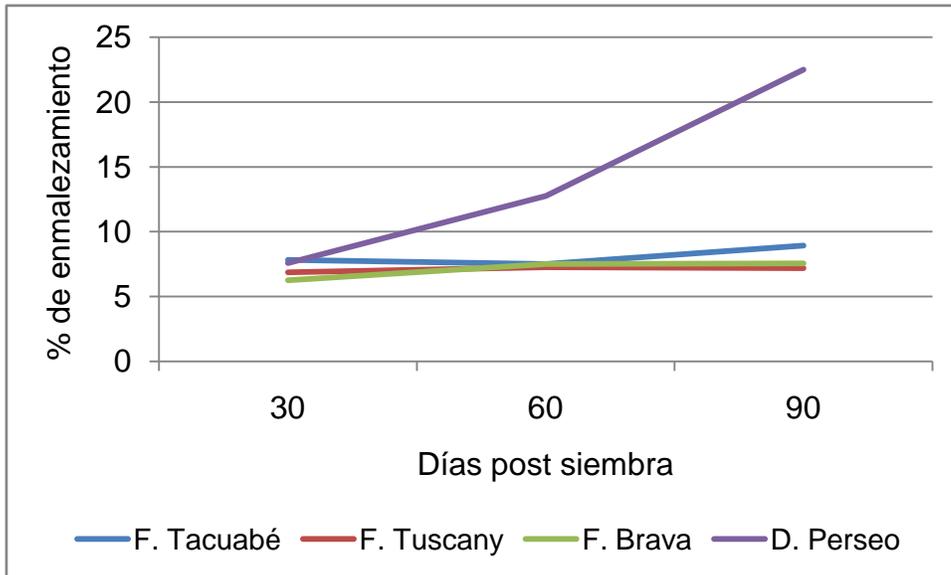
Por su parte, en las leguminosas, se observa una clara diferencia entre *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*, respecto a *Medicago sativa*, en cuanto al descenso en la implantación. Las mismas presentaron una caída porcentual de 16, 7 y 28 %, entre los 30 y 90 dps respectivamente.

Las semillas de muchas leguminosas, en su estado natural y ciertas bajas condiciones se mantienen encerradas en sus frutos, los cuales les proveen una cobertura especial para sobrevivir. Dicho estado es denominado como “dureza” de la semilla. La presencia de semillas duras en las leguminosas, principalmente en *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*, determinan tandas de germinación (Carámbula, 1977). Esto puede explicar la menor caída en la implantación de *L. corniculatus* y *T. repens*, ya que si bien se da muerte de plantas, las mismas son compensadas por los nacimientos por parte de las semillas duras.

4.3.5. Enmalezamiento

Al momento de instalar una pastura compuesta por varias especies, se debe de tener en cuenta que mayoritariamente presentan baja capacidad competitiva frente a las malezas, en el cuadro siguiente se observa la evolución del enmalezamiento en las diferentes mezclas.

Gráfico No. 7. Evolución del enmalezamiento en porcentaje (%) de las diferentes mezclas



El número de plantas establecidas afecta la persistencia, productividad y composición de la pastura. Define la productividad y persistencia ya que una buena implantación asegura un número adecuado de plantas por metro cuadrado, dejando menos suelo descubierto lo que impide la entrada de malezas en un futuro. A su vez esto permite una mayor producción total de la pastura y determina la composición final de la pradera (Carámbula, 2010a).

En las malezas se observó una diferencia significativa en la mezcla de *Dactylis glomerata* con *Medicago sativa* respecto a las otras tres mezclas presentes. Es decir hay un mayor grado de enmalezamiento en la mezcla integrada por *D. glomerata* y *M. sativa* (14,33) respecto a las otras tres mezclas 8,08, 7,17, y 7,08 para las mezclas de *F. arundinacea* cv. Tacuabé, cv. Tuscany, y cv. Brava respectivamente.

El porcentaje de implantación de *Dactylis glomerata*, fue inferior a los obtenidos en *Festuca arundinacea*, lo cual puede estar explicando la mayor cobertura de malezas en estas parcelas al dejar mayor cantidad de espacios libres en la etapa posterior a la siembra. Otro motivo que puede explicar las diferencias en implantación es la profundidad de siembra, que como explica García (1995) en cualquier caso debe sembrarse superficialmente, entre 0.5 y 1 cm. de profundidad; siembra más profunda enlentecen y reducen la emergencia.

4.4. DESARROLLO DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS

4.4.1. Desarrollo ponderado total

En cuanto al desarrollo ponderado total se puede apreciar que existe diferencia significativa cuando se realizó el análisis por días. Se logra el mayor desarrollo a los 90 dps, luego a los 60 y por último a los 30 dps, siendo las medias 4,88, 4,06, y 2,88 respectivamente.

A su vez si analizamos el desarrollo por tratamientos, se aprecia una tendencia (0,1227) a favor de las mezclas de *Dactylis glomerata* con *Medicago sativa*. Para las restantes mezclas se observa una diferencia a favor de la mezcla compuesta por *Festuca arundinacea* cv. Tacuabé con *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* respecto a la mezcla de *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, y a la mezcla de *Festuca arundinacea* cv. Brava, *Trifolium repens*, y *Lotus corniculatus*. Esta diferencia entre los cultivares de *Festuca arundinacea* a favor del cultivar Tacuabé, se puede explicar por características genéticas distintas entre los mismos.

Esta tendencia a un mayor desarrollo a favor de la mezcla con *Dactylis glomerata* puede deberse a que ésta es más vigorosa que la *F. arundinacea*, produciendo un aumento rápido en el número de macollas, lo que favorece una buena implantación y generalmente un mayor rendimiento que festuca o falaris en el año de siembra (Bautes y Zara, citados por Carámbula, 1977).

Otro factor que puede explicar este resultado según Carámbula (1977), puede ser debido a que el *D. glomerata* se destaca por su tolerancia a la sombra, lo cual le permite desarrollarse bien en siembras asociadas. Por lo cual la festuca tiene un menor desarrollo al sembrarse asociado con *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*.

Por otra parte se puede inferir que el mayor desarrollo de *D. glomerata* y *M. sativa*, respecto a las mezclas compuestas por *F. arundinacea*, *T.repens*, y *L. corniculatus* puede estar atribuido al menor número de plantas establecidas por unidad de superficie presentes en la primera, lo que le confiere menor competencia entre plantas de la misma especie tanto por luz como por nutrientes, determinando un mayor grado de desarrollo.

4.4.2. Desarrollo de gramíneas

En cuanto al desarrollo de gramíneas no se aprecian diferencias estadísticamente significativas. En cambio para el desarrollo de las leguminosas se aprecian diferencias significativas cuando hacemos un análisis por días, siendo mayor para 60 y 90 dps (sin diferencias significativas entre ellos, tienen la misma media) que para 30 dps. El mayor desarrollo logrado a los 60 y 90 días se explica por condiciones ambientales que favorecieron el mismo. En el año 2014, se registraron temperaturas promedio de 6, 8, 9, y 11°C para los meses de junio, julio, agosto y septiembre respectivamente. Recordando que la siembra se realizó el día 29 de mayo, se puede observar que cuando nos ubicamos en los 60 y 90 dps (12/8 y 9/9) las temperaturas son más favorables para el desarrollo de las mismas. Para el período estudiado no se registraron deficiencias hídricas, por lo que este no sería un factor determinante de las diferencias encontradas.

4.4.3. Desarrollo de leguminosas

Como se mencionó anteriormente, en las leguminosas hay una diferencia significativa en los 60 y 90 dps. respecto a los 30 dps. Además se observa que *Lotus corniculatus* no presentó diferencias estadísticamente significativas, y si lo hace *Trifolium repens* diferenciándose significativamente a los 90 y 60 dps. respecto a los 30 dps.

T. repens requiere de mayor humedad y menor temperatura para germinar en comparación con *M. sativa* y *L. corniculatus*. Esto coincide con Carámbula (2010c) quien sostiene que a medida que entra el otoño el frío favorece a las especies invernales. Esto no significa que el invierno sea la mejor época para sembrar dichas especies, ya que excesos de humedad y temperaturas muy bajas suelen ser inconvenientes para la germinación y el desarrollo. Este efecto se conecta con un mayor número de plantas y porcentaje de implantación al final del período experimental. Esto podría estar explicando las diferencias encontradas en desarrollo de *T. repens* respecto a *L. corniculatus* y *M. sativa*.

4.5. MEDICIÓN DE MATERIA SECA A LOS 90 DÍAS

Para esta evaluación se considero únicamente los bloques 1,3 y 4.

4.5.1. Materia seca total a los 90 días

No se observan diferencias estadísticamente significativas en la medición de materia seca total a los 90 dps. Esta medición considera no solamente especies sembradas sino además malezas presentes.

4.5.2. Materia seca total sin malezas

Observando la MS total sin malezas hay una tendencia (0.1222) de una mayor producción de materia seca en la mezcla de *Festuca arundinacea* cv. Tacuabé, *Trifolium repens* más *Lotus corniculatus* y *Festuca arundinacea* cv. Brava, *Trifolium repens* más *Lotus corniculatus*, respecto a la mezcla de *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* más *Lotus corniculatus*. Esta diferencia es consistente con lo observado anteriormente en el porcentaje de implantación de las gramíneas, en la que los cultivares Tacuabé y Brava fueron los que presentaron una mayor implantación, determinando una mayor producción de materia seca final.

4.5.3. Cantidad de materia seca total aérea

Acompañando el comportamiento anterior, en la mezcla con el cultivar Tuscany presenta una diferencia significativa menor en la producción de materia seca total aérea. Esto puede estar atribuido a las características genéticas del cultivar, ya que las demás condiciones fueron iguales para el total de los cultivares evaluados. Se considera además la falta de adaptación del cultivar, ya que es un material relativamente nuevo respecto a Brava y Tacuabé que tienen más tiempo en el mercado. Además se debe considerar que cuando se analizó el % de implantación de las mezclas nos encontramos con que el factor gramínea presentaba diferencias significativas, siendo negativo para Tuscany respecto a Brava y Tacuabé en los cultivares de *Festuca arundinacea* derivando en un menor número de plantas y consecuentemente en menor contenido de materia seca.

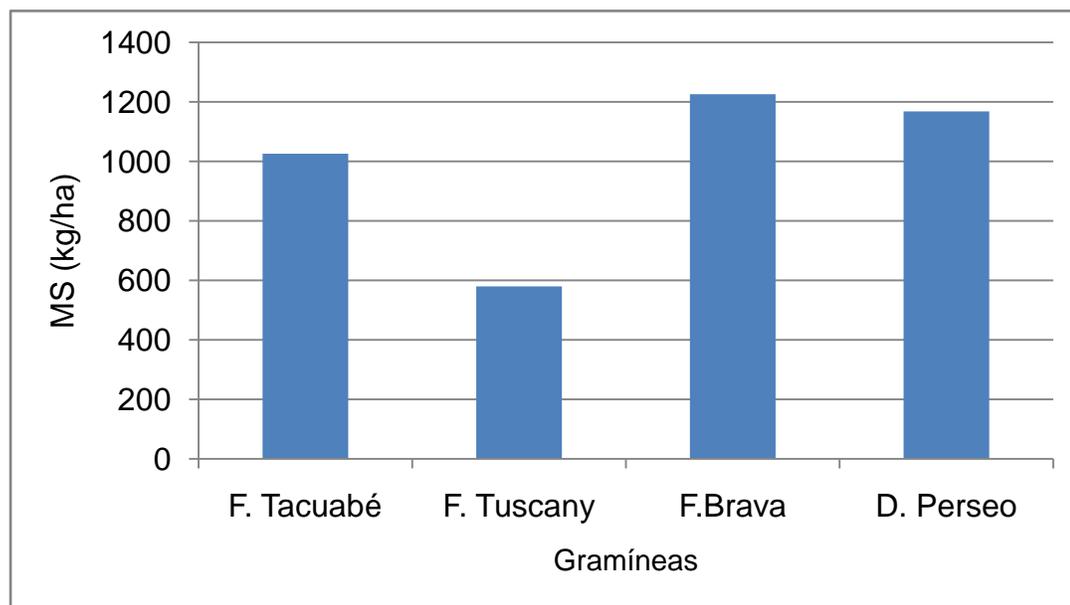
4.5.4. Cantidad de materia seca total radicular

La producción de materia seca de raíz acompaña los resultados anteriores, mostrando que el cultivar Tuscany es el que presenta una significativa menor producción respecto a las otras tres mezclas. Al igual que se explicó en el caso anterior, este resultado se explica en parte por la menor cantidad de plantas obtenidas debido a la menor implantación del cultivar Tuscany.

4.5.5. Cantidad de materia seca aérea de gramínea

En la gráfica siguiente se puede observar la producción de forraje de gramínea a los 90 días post-siembra.

Gráfico No. 8. Materia seca aérea (kg/ha MS) de gramíneas a los 90 dps.



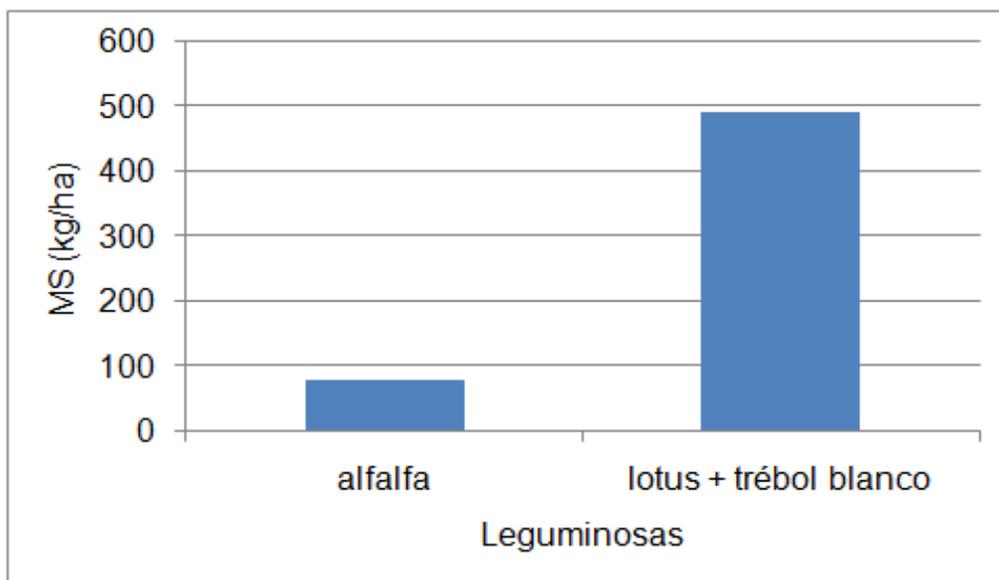
Hay una diferencia estadísticamente significativa en la producción de materia seca (Kg. de MS/ha) de *F. arundinacea* cv. Tuscany frente al cv. Tacuabé, cv. Brava y *D. gomerata* cv. Perseo. Estas últimas tres no presentan diferencias significativas entre ellas. Las producciones son de 1226 kg. MS/ha, 1167 kg. MS/ha y 1025 kg. MS/ha para *F. arundinacea* cv. Brava, *D. glomerata* cv. Perseo, y *F. arundinacea* cv. Tacuabé respectivamente, mientras que para

Tuscany es de tan solo 580 kg. MS/ha un siendo un 56% de la producción de Tacuabé. Como se menciona anteriormente, estas diferencias pueden estar atribuidas a las características genéticas de cada cultivar, ya que las condiciones de evaluación fueron las mismas. Además el cultivar Tuscany tuvo una baja implantación respecto a los otros dos cultivares de festuca. En el caso de Tuscany apenas superó el 50% de implantación mientras que en los otros dos cultivares superó el 80%. *Dactylis glomerata* presentó niveles bajos de implantación en los análisis a nivel de laboratorio pero a nivel práctico mostró un mejor comportamiento.

4.5.6. Cantidad de materia seca aérea de leguminosa

En la gráfica siguiente se puede observar la producción de forraje de leguminosas a los 90 días post-siembra.

Gráfico No. 9. Materia seca aérea (kg/ha MS) de leguminosas.



Medicago sativa presentó una diferencia estadísticamente significativa en la producción de materia seca aérea respecto a *Lotus corniculatus* más *Trifolium repens* presente en las mezclas con *Festuca arundinacea*, siendo considerablemente mayor en estas últimas, entre las cuales no hay diferencias significativas. Esto se explica por el menor número de plantas por unidad de

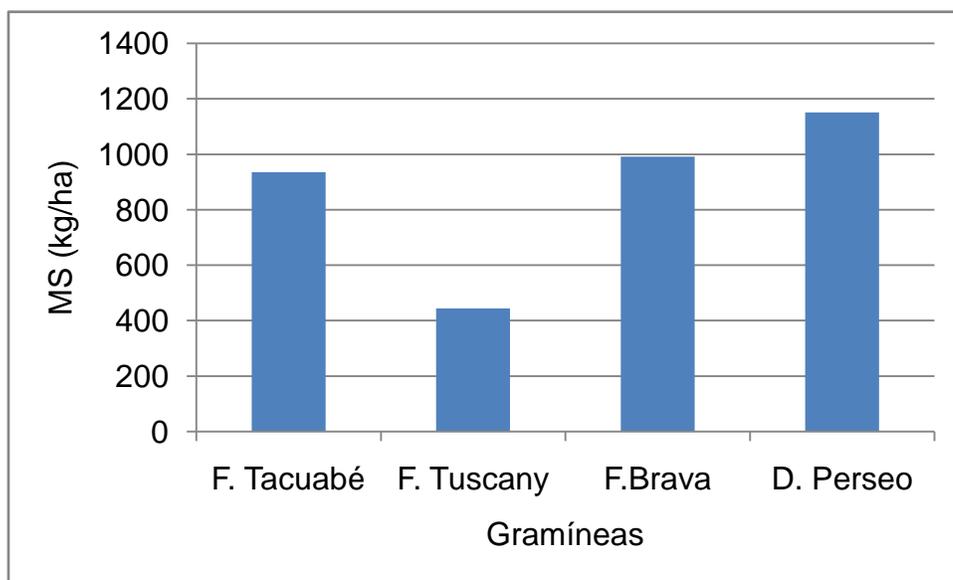
superficie obtenido en la mezcla con *M. sativa* respecto a las mezclas con *T. repens* y *L. corniculatus*.

Además para las comparaciones entre *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* presente en las mezclas con *Festuca arundinacea*, no hay diferencias significativas.

4.5.7. Cantidad de materia seca radicular de gramínea

No existieron diferencias significativas entre ninguno de los cultivares de *Festuca arundinacea*, y el cultivar Perseo de *Dactylis glomerata*.

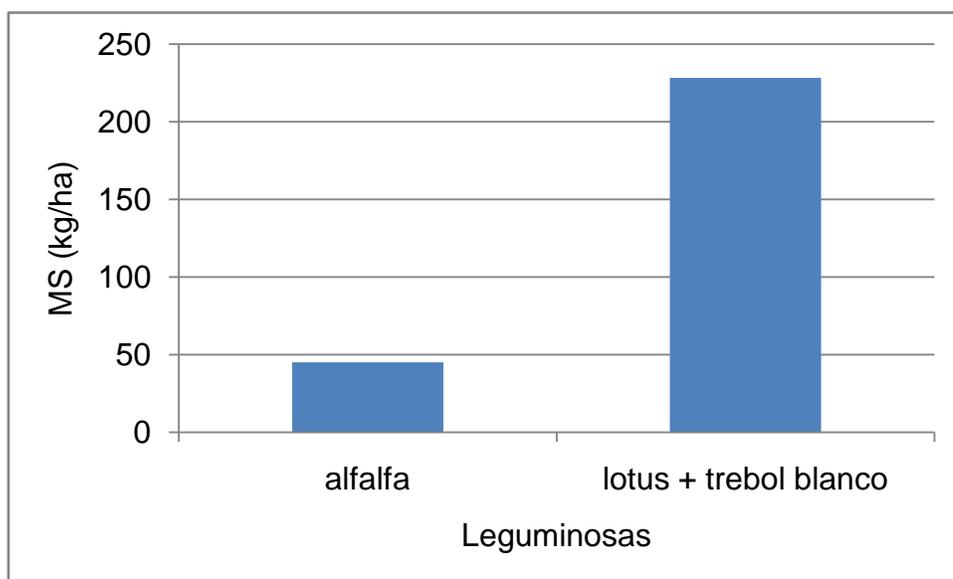
Gráfico No. 10. Materia seca de raíz (kg. MS/ha) de gramíneas



4.5.8. Cantidad de materia seca radicular de leguminosa

Al igual de lo observado en la producción de la parte aérea, *Medicago sativa* es quien presenta una diferencia significativa en la menor producción de materia seca de raíz respecto a *Lotus corniculatus* mas *Trifolium repens* presente en las otras tres mezclas del trabajo. No hay diferencias significativas entre las mezclas de leguminosas con *Festuca arundinacea*.

Gráfico No. 11. Materia seca de raíz de leguminosas



Particularmente si analizamos las mezclas de las leguminosas presentes en los tratamientos con *F. arundinacea* se observa que no hay diferencias significativas en la producción de materia seca de *T. repens* y lo mismo se observa con *L. corniculatus*.

4.5.9. Malezas

No existieron diferencias significativas en la producción de malezas entre los cuatro tratamientos del trabajo. El 12 de agosto se realizó la aplicación de 400 cc. de Preside, lo que puede haber disminuido el número de malezas, y por consiguiente el peso total de las mismas.

5. CONCLUSIONES

Existieron diferencias significativas en la implantación de los distintos tratamientos; a la hora de elegir una mezcla optaríamos por el cv. Tacuabé o el cv. Brava.

Analizando los cultivares de *Festuca arundinacea*, se observó una diferencia significativa en implantación de los cvs. Tacuabé y Brava sobre el cv. Tuscany, en los cuales se constató una diferencia en el peso de mil semillas a favor del cv. Tacuabé y el cv. Brava, factor que podría estar explicando dichas diferencias.

No hay diferencias significativas en el grado de desarrollo entre los tratamientos, pero sí se aprecia una tendencia de un mayor desarrollo de *D. glomerata* respecto a los cultivares de *F. arundinacea*. Esto se explica por presentar mayor vigor que *F. arundinacea*, produciendo un aumento rápido en el número de macollas, y por su buen comportamiento en siembras asociadas.

No existieron diferencias significativas en la producción de materia seca para los distintos tratamientos. Sí hay una tendencia a favor de las mezclas Tacuabé y Brava. Particularmente el cv. Tuscany presentó los menores valores de producción, lo cual se explica por la menor implantación obtenida.

5.1. CONSIDERACIONES FINALES

Hay diferencias significativas en la implantación de los distintos tratamientos. A la hora de elegir una mezcla optaríamos por Tacuabé o Brava.

No hay diferencias significativas en el grado de desarrollo entre los tratamientos, pero sí se aprecia una tendencia de un mayor grado de desarrollo de dactylis respecto a los cultivares de festuca. Esto se explica por presentar mayor vigor que festuca, produciendo un aumento rápido en el número de macollas, y por su buen comportamiento en siembras asociadas. Además se explica por la mejor adaptación del dactylis a las siembras asociadas.

No hay diferencias significativas en la producción de materia seca para los distintos tratamientos. Sí hay una tendencia a favor de las mezclas Tacuabé y Brava. La menor producción de materia seca del cultivar Tuscany se explica por la menor implantación obtenida

La implantación de pasturas es clave para que las mismas produzcan y persistan por varios años, por lo que fallas en esta etapa se arrastran durante todo el período productivo. La planificación, es fundamental, y para ello se deben de considerar aspectos como épocas de siembra, calidad de semillas, calidad de siembra y fertilizaciones entre otras. Estas son tecnologías de proceso y no tienen costo, y de ellas depende gran parte del éxito en la producción de pasturas.

Una pastura que logra el número óptimo de plantas por unidad de superficie lo antes posible, consigue producir más biomasa tanto aérea como de raíz incrementando la productividad de la pastura en el primer año y la del sistema en momentos de déficit. A su vez, un establecimiento exitoso de la pastura conlleva a mayor persistencia de la misma por una menor competencia por parte de las malezas.

Por último cabe mencionar la importancia que poseen las pasturas en el sistema, ya que son parte fundamental de las rotaciones, debido a que las leguminosas incorporan nitrógeno al suelo, mientras que las gramíneas mejoran la estructura. En base a esto se hace imprescindible tener en cuenta los mayores recaudos en su instalación, ya que la misma será parte del sistema por un largo período de tiempo, y su contribución al sistema será fundamental para la sustentabilidad.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Dr. Mario Alberto Cassinoni (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay); durante el período comprendido entre el 29 de mayo del 2014 y el 15 de octubre del 2014, sobre una pradera de primer año compuesta por cuatro mezclas forrajeras. El experimento se desarrolló en el potrero No. 34, en las coordenadas 32°22',34.00" de latitud Sur y 58°03',46.54" de longitud Oeste. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar. El objetivo fue evaluar el nivel de implantación de distintas mezclas forrajeras, así como el grado de desarrollo de las especies y el nivel de enmalezamiento en cada una de las fechas de evaluación. Por otra parte, se midió materia seca de las mezclas a los 90 dps. Las mezclas estuvieron compuestas por *Dactylis glomerata*, cv. Perseo, junto con *Medicago sativa* cv. Chaná, además de tres mezclas compuestas por *Trifolium repens* cv. Zapicán junto con *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel y *Festuca arundinacea*, discriminando estas mezclas por los cultivares de *Festuca arundinacea*: Brava, Tacuabé y Tuscany. La implantación general del experimento fue de 63% a los 30 días, y de 47% y 45% a los 60 y 90 días respectivamente. Analizando las gramíneas, las mismas presentaron un porcentaje de implantación de 82%, 58% y 56%, para 30, 60 y 90 días respectivamente, mientras que para las leguminosas fue de 57%, 46% y 42% en las respectivas mediciones. El mayor porcentaje de cobertura de malezas se presentó en la mezcla compuesta por *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*, observando que a los 90 días presentó un porcentaje del 23% del área. Mientras que las mezclas compuestas por *Festuca arundinacea* dieron un promedio de 8% a los 90 días. En cuanto a la producción de materia seca, la mezcla compuesta por *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* fue la que presentó la menor producción de materia seca aérea y radicular, explicado por la baja producción de *F. arundinacea* cv. Tuscany. Además en las leguminosas, *Medicago sativa* tuvo una producción de materia seca aérea y radicular significativamente inferior a la de *Trifolium repens* más *Lotus corniculatus* presente en las otras tres mezclas. Por último la materia seca correspondiente a malezas no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

Palabras clave: Implantación; Mezcla forrajera; Desarrollo; Cobertura; Enmalezamiento.

7. SUMMARY

This work was performed in the Experimental station Dr. Mario Alberto Cassinoni (Faculty of Agriculture, University of the Republic, Paysandú, Uruguay); during the period from May 29th., 2014 to October 15th., 2014, on a first year meadow composed by four forage mixtures. The experiment was conducted in the paddock No. 34, in the coordinates 32°22 '34.00 "south latitude and 58°03' 46.54 'west longitude. The experimental design used was a randomized complete block. The main objective of this work was to evaluate the level of implementation of different forage mixtures and the degree of development of the species and the level of weed growth in each of the evaluation dates. Moreover, dry matter of the mixtures at 90 days was measured. Mixtures were composed by *Dactylis glomerata* cv. Perseo, and *Medicago sativa* cv. Chaná, plus three mixtures composed by *Trifolium repens* cv. Zapicán with *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel and *Festuca arundinacea*, discriminating these mixtures by festuca cultivars: Brava, Tacuabé and Tuscany. The general implantation of the experiment was 63% at 30 days, and 47% and 45% at 60 and 90 days respectively. Analyzing grasses, they had a percentage of implantation of 82%, 58% and 56%, for 30, 60 and 90 days respectively, while for legumes was 57%, 46% and 42% in the respective measurements. The highest percentage of weed cover was present in the mixture composed by *Dactylis glomerata* and *Medicago sativa*, noting that at 90 days it presented a percentage of 23% of the area. While mixtures composed of *Festuca arundinacea* had an average of 8% at 90 days. As for the production of dry matter, the mixture composed of *Festuca arundinacea* cv. Tuscany, *Trifolium repens* and *Lotus corniculatus* was the one with the lower production of aerial and root dry matter, explained by the low production of Tuscany fescue. Also in legumes, *Medicago sativa* had a production of aerial and root dry matter significantly lower than *Lotus corniculatus* and *Trifolium repens* present in the other three mixtures. Finally the amount of weed dry matter showed no significant difference between treatments.

Key words: Implantation; Forage mixture; Development; Ground covering; Weed growth.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, J.; Ibarburu, G. 2011. Evaluación del crecimiento de mezclas forrajeras sembradas en montes de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 60 p.
2. Acle, J.; Clement, M. 2004. Características de la implantación y vigor de gramíneas y leguminosas integrantes de mezclas forrajeras y estudio de la población de unidades morfológicas en el otoño del segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 103 p.
3. Albano, J. S.; Platero, T.; Sarachu, N. 2013. Evaluación invierno-primaveral de mezclas forrajeras en el primer año de vida. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. p. 18.
4. Altamirano, A.; Da Silva, H.; Durán, A.; Echevarría, A.; Panario, D.; Puentes, R. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay; clasificación de suelos del Uruguay. Montevideo, MAP. DSF. t.1, 96 p.
5. Altier, N. 1996. Impacto de las enfermedades en la producción de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 47-56 (Serie Técnica no. 80).
6. Ayala, W.; Bemhaja, M.; J Docanto, J.; García, J.; Olmos, F.; Real, D.; Rebuffo, M.; Reyno, R.; Silva, J.; Cotro, B.; Rossi, C. 2010. Forrajeras; catálogo de cultivares 2010. Montevideo, INIA. 131 p.
7. Bayce, D.; Caldeyro, E.; Puppo, E. 1984. Siembra de gramíneas nativas sobre tapiz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 235 p.
8. Blaser, R. E.; Taylor, T.; Griffeth, W.; Skrdla, W. 1956. Seedling competition in establishing forage plants. *Advances in Agronomy*. 4: 179-216.

9. Bobadilla, S. 2010. Implantación de pasturas en el noreste de Chubut. (en línea). Esquel, INTA. Esquel. pp. 167-170. Consultado 1 may. 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/implantacion-de-pasturas-en-el-noreste-del-chubut/at_multi_download/file/INTA_ganaderia37_pasturas.pdf
10. Bordoli, J. s.f. Fertilización de pasturas de leguminosas y mezcla de gramíneas y leguminosas. (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía. 9 p. Consultado 20 ago. 2015. Disponible en <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/12%20-%20Fertilizacion%20de%20Pasturas.pdf>
11. Bottaro, L.; Cuadro, W. 2000. Renovación de pasturas engramilladas e instalación de praderas coasociadas con tecnología de siembra directa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 81 p.
12. Brito del Pino, G.; Colella, A.; Crosta, D.; Morales, C. J. 2008. Relevamiento de implantación de pasturas con gramíneas perennes en Basamento Cristalino. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 125 p.
13. Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Buenos Aires, AR. 2010. Implantación. (en línea). Buenos Aires, Argentina. p. 4. Consultado 20 ago. 2015. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/166-luz_implantacion.pdf
14. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
15. _____. 2010a. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejo de Pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t. 2, 371 p.
16. _____. 2010b. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
17. _____. 2010c. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t. 1, 357 p.

18. Carlson, G. E.; Gibson, P. B.; Baltensperger, D. D. 1985. White clover and other perennial clovers. In: Health, M.; Barnes, R. F.; Metcalf, D. S. eds. Forage; the science of grassland agriculture. 4th. ed. Ames, USA, Iowa State University Press. pp. 118-127.
19. Castiglioni, E. 1999. Manejo de la fauna del suelo e insectos plaga. In: Díaz Roselló, R. ed. Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas. Paysandú, Uruguay, FA. EEMAC. 1 disco compacto.
20. _____. 2001. Manejo de la fauna e insectos plaga del suelo. In: Díaz Roselló, R. ed. Siembra directa en el cono Sur. Montevideo, PROCISUR. pp. 89-101.
21. Díaz, J.; Moor, J. 1980. Estudios sobre métodos y densidades de siembra de pradera. In: Reunión Técnica (3^a, 1980, Montevideo, Uruguay). Estudios sobre métodos y densidades de siembra de pradera. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 10-11.
22. _____. 1995. Estudios sobre la producción de forraje estacional y anual de leguminosas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 103 p.
23. Ernst, O. 2000. Siete años de siembra sin laboreo; nota técnica. Cangüé. no. 20: 19-23.
24. Fariña, M. F.; Saravia, R. 2010. Evaluación de mezclas forrajeras bajo pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. pp. 48-51.
25. Ferrari, H. s.f. Consideraciones a tener en cuenta en la sembradora para lograr una buena implantación de pasturas. (en línea). Concepción del Uruguay, INTA. Concepción del Uruguay. 4 p. Consultado 10 oct. 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-5_jornada_nacional_de_forrajes_conservados_-_c.pdf
26. Finozzi, G.; Quintana, P. 2000. Implantación de gramíneas y leguminosas en tres suelos y tapices de basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 142 p.

27. Formoso, A. 2007a. Conceptos sobre implantación de pasturas. In: Jornada Instalación y Manejo de Pasturas (2007, La Estanzuela). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 17-39 (Actividades de Difusión no. 483).
28. _____. 2007b. Manual para la siembra directa. Montevideo, INIA. 148 p. (Serie Técnica no. 161).
29. _____. 2010. Implantación y manejo de pasturas. (en línea). Montevideo, INIA. Montevideo. pp. 5-15. Consultado 15 oct. 2015. Disponible en http://cnrf.org.uy/uploads/files/Manual_Pasturas.pdf
30. García, J.; Rebuffo, M.; Formoso, F. 1991. Las forrajeras de la Estanzuela. Montevideo, INIA. 15 p. (Boletín de Divulgación no. 7).
31. _____. 1995. *Dactylis glomerata* L. INIA LE Oberón. La Estanzuela, INIA. 50 p. (Boletín de Divulgación no. 49).
32. Gomes de Freitas, S.; Klassen, A. 2011. Efecto de la fecha de siembra y tipo de barbecho en la implantación y producción inicial de mezclas con *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 131 p.
33. González, J.; Pippolo, D. 1999 Implantación de gramíneas y leguminosas sobre ladera de basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 72 p.
34. Hely, F.; Bergensen, F.; Brockwell, J. 1957. Microbial antagonism in the rhizosphere as a factor in the failure of inoculation of subterranean clover. s.n.t. pp. 24- 44.
35. Langer, R. H. L. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 524 p.
36. La paz, A.; Pérez, M.; Robatto, R. 1994. Implantación de especies sembradas en cobertura sobre basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 137 p.
37. MDN. DNM (Ministerio de Defensa Nacional. Dirección Nacional de Meteorología, UY). 2014. Estadísticas climatológicas Paysandú. (en línea). Montevideo. 3 p. Consultado oct. 2015. Disponible en [http://www.meteorologia.gub.uy/index.php/estadisticasclimaticas`](http://www.meteorologia.gub.uy/index.php/estadisticasclimaticas)

38. MGAP. DGRNR (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, UY). 2015. Carta grupo suelos CONEAT. (en línea). Montevideo. 55 p. Consultado 15 oct. 2015. Disponible en <http://www.cebra.com.uy/renare/media/Descripci%C3%B3n-de-Grupos-de-Suelos-CONEAT-1.pdf>
39. Morón, A. 2000. Manejo agronómico de la alfalfa; fertilidad de suelos y estado nutricional. *In*: Rebuffo, M.; Risso, D. F.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, INIA. pp. 37-52 (Boletín de Divulgación no. 69).
40. _____. 2007. Fertilización fosfatada de pasturas para producción lechera. *In*: Jornada de Instalación y Manejo de Pasturas (2007, La Estanzuela, Colonia). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 53-57 (Actividades de Difusión no.483).
41. Muslera, E.; Ratera, C. 1984. Praderas y forrajes. Madrid, España, Mundi-Prensa. 702 p.
42. Oriella, N. s.f. Establecimiento y manejo de praderas. (en línea). s.l., INIA Carillanca. 12 p. Consultado 13 jun. 2015. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31863.pdf>
43. _____.s.f. Manejo del establecimiento de praderas. (en línea). s.l., INIA Carillanca. 26 p. Consultado 15 jun. 2015. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR33856.pdf>
44. Pautasso, J. 2013. Implantación de pasturas base alfalfa. (en línea). Paraná, INTA Paraná. 1 p. Consultado 15 oct. 2015. Disponible en [http://inta.gob.ar/documentos/implantacion-de-pasturas-base-alfalfa`](http://inta.gob.ar/documentos/implantacion-de-pasturas-base-alfalfa)
45. Pereyra, S.; Díaz M.; Stewart, S. 1996. Enfermedades de trigo y cebada en siembra directa. *In*: Jornada de Cultivos de Invierno (1996, La Estanzuela). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 10-13 (Actividades de Difusión no. 94).

46. Pérez, C.; Altier, N.; 2000. Enfermedades de implantación en leguminosas forrajeras; importancia y estrategias de control; nota técnica. Cangüé. no.19: 11-14.
47. Pérez, E. 2001. Siembra directa de leguminosas forrajeras. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado ago. 2015. Disponible en [http://www.neticoop.org.uy/article98.html`](http://www.neticoop.org.uy/article98.html)
48. Rebuffo, M. 2001. Implantación. In: Rebuffo, M.; Risso, D.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, INIA. pp. 37-38 (Boletín de Divulgación no. 37).
49. Ríos, A. 1996. Consideraciones para el manejo eficiente de las malezas en forrajeras. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 77-84 (Serie Técnica no. 80).
50. _____. 2007. Manejo de malezas en pasturas. In: Jornada Instalación y Manejo de Pasturas (2007, La Estanzuela). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 41-51 (Actividades de Difusión no. 483).
51. Risso, D. 1991. Siembras en el tapiz, consideraciones generales y estado actual de la información en la zona de suelos sobre cristalino. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 71-82 (Serie Técnica no. 13).
52. Romero, O. s.f. Establecimiento y manejo de praderas. (en línea). s.l., INIA Carillanca. 12 p. Consultado 19 ago. 2015. Disponible en [http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/biblioteca/boletines/NR31863.pdf`](http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/biblioteca/boletines/NR31863.pdf)
53. UdelaR. FA (Universidad de la República. Facultad de Agronomía, UY). 2014. Estación Meteorológica Automática; resumen climatológico del año anterior. (en línea). Paysandú. 1 p. Consultado 1º oct. 2015. Disponible en <http://www.eemac.edu.uy/index.php/es/servicios/estacion-meteorologica-automatica`>
54. Vernet, E. 2005. Manual de consulta para implantación de pasturas. Buenos Aires, Argentina, s.e. 48 p.

55. Zerbino, M. 2001. Macrofauna del suelo en sistemas con siembra directa. In: Reunión Técnica de Siembra Directa (2001, Las Brujas). Resúmenes. Montevideo, INIA. p. 13.

9. ANEXOS

Análisis de la varianza

No. Pl. totales/m²

Variable	N	R ²	R ² A	C.V.
No. Pl. totales/m ²	48	0.78	0.68	20.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1932363.96	14	138026.00	8.18	<0.0001
Días	448703.79	2	224351.90	13.29	0.0001
BLOQUE	440653.23	3	146884.41	8.70	0.0002
TRATAMIENTO	1016883.40	3	338961.13	20.08	<0.0001
Días*TRATAMIENTO	26123.54	6	4353.92	0.26	0.9524
Error	556922.02	33	16876.42		
Total	2489285.98	47			

Test:L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S.=77.72988

Error: 16876.4249 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.
90.00	559.81	16	32.48 A
60.00	586.63	16	32.48 A
30.00	777.00	16	32.48 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S.=89.75473

Error: 16876.4249 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 2	549.33	12	37.50 A
BLOQUE 4	596.92	12	37.50 A
BLOQUE 3	616.75	12	37.50 A
BLOQUE 1	801.58	12	37.50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S.

Error: 16876.4249 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Dact.+ alfalfa	438.42	12	37.50	A	
Tuscany	578.00	12	37.50	B	
Tacuabé	727.67	12	37.50		C
Brava	820.50	12	37.50		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =155.45976

Error: 16876.4249 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
60.00	Dact.+ alfalfa	334.75	4	64.95	A	
90.00	Dact.+ alfalfa	366.00	4	64.95	A B	
90.00	Tuscany	511.00	4	64.95		B C
60.00	Tuscany	536.25	4	64.95		C D
30.00	Dact.+ alfalfa	614.50	4	64.95		C D E
90.00	Tacuabé	644.00	4	64.95		C D E F
30.00	Tuscany	686.75	4	64.95		D E F
60.00	Tacuabé	689.75	4	64.95		E F
90.00	Brava	718.25	4	64.95		E F G
60.00	Brava	785.75	4	64.95		F G
30.00	Tacuabé	849.25	4	64.95		G H
30.00	Brava	957.50	4	64.95		H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

No. Gram./m2

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
No. Gram./m2	48	0.64	0.49	30.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	607438.63	14	43388.47	4.19	0.0003
Días	199180.17	2	99590.08	9.63	0.0005
BLOQUE	115356.90	3	38452.30	3.72	0.0208
TRATAMIENTO	264824.73	3	88274.91	8.53	0.0002
Días*TRATAMIENTO	28076.83	6	4679.47	0.45	0.8380
Error	341365.85	33	10344.42		
Total	948804.48	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =60.85564

Error: 10344.4198 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.
90.00	282.06	16	25.43 A
60.00	285.06	16	25.43 A
30.00	420.19	16	25.43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =70.27004

Error: 10344.4198 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 2	276.75	12	29.36 A
BLOQUE 3	288.83	12	29.36 A B
BLOQUE 4	353.50	12	29.36 B C
BLOQUE 1	397.33	12	29.36 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =70.27004

Error: 10344.4198 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Tuscany	229.25	12	29.36	A
Dact.+ alfalfa	317.17	12	29.36	B
Tacuabé	331.58	12	29.36	B
Brava	438.42	12	29.36	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =121.71128

Error: 10344.4198 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
60.00	Tuscany	190.75	4	50.85	A
90.00	Tuscany	201.00	4	50.85	A B
60.00	Dact.+ alfalfa	228.00	4	50.85	A B
90.00	Dact.+ alfalfa	267.00	4	50.85	A B C
90.00	Tacuabé	281.25	4	50.85	A B C D
30.00	Tuscany	296.00	4	50.85	A B C D E
60.00	Tacuabé	315.25	4	50.85	B C D E
90.00	Brava	379.00	4	50.85	C D E F
30.00	Tacuabé	398.25	4	50.85	D E F
60.00	Brava	406.25	4	50.85	E F
30.00	Dact.+ alfalfa	456.50	4	50.85	F G
30.00	Brava	530.00	4	50.85	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

No. Leg./m2

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
No. Leg./m2	48	0.87	0.82	19.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	832910.33	14	59493.60	15.97	<0.0001
Días	52532.17	2	26266.08	7.05	0.0028
BLOQUE	180834.42	3	60278.14	16.18	<0.0001
TRATAMIENTO	596803.58	3	198934.53	53.40	<0.0001
Días*TRATAMIENTO	2740.17	6	456.69	0.12	0.9928
Error	122939.58	33	3725.44		
Total	955849.92	47			

Test: L.S.D Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =36.52050

Error: 3725.4419 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
90.00	277.75	16	15.26	A
60.00	301.63	16	15.26	A
30.00	356.75	16	15.26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =42.17024

Error: 3725.4419 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 4	243.33	12	17.62	A
BLOQUE 2	272.50	12	17.62	A
BLOQUE 3	327.92	12	17.62	B
BLOQUE 1	404.42	12	17.62	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =42.17024

Error: 3725.4419 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Dact.+ alfalfa	121.25	12	17.62	A	
Tuscany	348.58	12	17.62	B	
Brava	382.08	12	17.62	B	C
Tacuabé	396.25	12	17.62		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =73.04099

Error: 3725.4419 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
90.00	Dact.+ alfalfa	99.00	4	30.52	A				
60.00	Dact.+ alfalfa	106.75	4	30.52	A				
30.00	Dact.+ alfalfa	158.00	4	30.52	A				
90.00	Tuscany	310.00	4	30.52		B			
90.00	Brava	339.00	4	30.52		B	C		
60.00	Tuscany	345.50	4	30.52		B	C		
90.00	Tacuabé	363.00	4	30.52		B	C	D	
60.00	Tacuabé	374.50	4	30.52		B	C	D	
60.00	Brava	379.75	4	30.52		B	C	D	E
30.00	Tuscany	390.25	4	30.52			C	D	E
30.00	Brava	427.50	4	30.52				D	E
30.00	Tacuabé	451.25	4	30.52					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

T.B./m2

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
T.B./m2	36	0.58	0.38	34.29

Datos desbalanceados en celdas.
 Para otra descomposición de la SC
 especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	104325.58	11	9484.14	2.97	0.0124
Días	18920.17	2	9460.08	2.96	0.0708
BLOQUE	63664.08	3	21221.36	6.65	0.0020
TRATAMIENTO	18761.17	2	9380.58	2.94	0.0722
Días*TRATAMIENTO	2980.17	4	745.04	0.23	0.9168
Error	76615.17	24	3192.30		
Total	180940.75	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =39.46354

Error: 3192.2986 g.l.: 24

Días	Medias	n	E.E.	
60.00	169.75	12	30.20	A
90.00	173.75	12	30.20	A
30.00	242.25	12	30.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =45.56858

Error: 3192.2986 g.l.: 24

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 2	149.83	9	24.66	A
BLOQUE 4	157.06	9	24.66	A
BLOQUE 3	231.72	9	24.66	B
BLOQUE 1	242.39	9	24.66	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =39.46354

Error: 3192.2986 g.l.: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact. + alfalfa	sd	0	sd	A
Tuscany	140.33	12	17.44	B
Brava	158.67	12	17.44	B
Tacuabé	195.25	12	17.44	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =68.35286

Error: 3192.2986 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
90.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd	A		
60.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd		B	
30.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd			C
90.00	Tuscany	125.75	4	30.20			D
60.00	Tuscany	137.50	4	30.20			D
60.00	Brava	139.75	4	30.20			D
90.00	Brava	144.75	4	30.20			D
30.00	Tuscany	157.75	4	30.20			D
60.00	Tacuabé	169.75	4	30.20			D
90.00	Tacuabé	173.75	4	30.20			D
30.00	Brava	191.50	4	30.20			D
30.00	Tacuabé	242.25	4	30.20			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

LC/m2

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
L.C./m2	36	0.71	0.57	16.16

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	66807.36	11	6073.40	5.23	0.0003
Días	8923.50	2	4461.75	3.84	0.0357
BLOQUE	52981.86	3	17660.62	15.21	<0.0001
TRATAMIENTO	3120.67	2	1560.33	1.34	0.2799
Días*TRATAMIENTO	1781.33	4	445.33	0.38	0.8183
Error	27875.39	24	1161.47		
Total	94682.75	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =23.80396

Error: 1161.4745 g.l: 24

Días	Medias	n	E.E.
90.00	189.00	12	18.22 A
60.00	205.00	12	18.22 A
30.00	209.25	12	18.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =27.48644

Error: 1161.4745 g.l: 24

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 4	156.06	9	14.87	A
BLOQUE 2	185.72	9	14.87	B
BLOQUE 3	201.28	9	14.87	B
BLOQUE 1	261.28	9	14.87	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =23.80396

Error: 1161.4745 g.l.: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Tacuabé	201.08	12	10.52	B
Tuscany	208.25	12	10.52	B
Brava	223.42	12	10.52	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =41.22966

Error: 1161.4745 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
90.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
60.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	B
30.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	C
90.00	Tuscany	184.25	4	18.22	D
90.00	Tacuabé	189.00	4	18.22	D
90.00	Brava	194.25	4	18.22	D E
60.00	Tacuabé	205.00	4	18.22	D E F
60.00	Tuscany	208.00	4	18.22	D E F
30.00	Tacuabé	209.25	4	18.22	D E F
30.00	Tuscany	232.50	4	18.22	E F
30.00	Brava	236.00	4	18.22	F
60.00	Brava	240.00	4	18.22	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

% implant. Tot.

Variable	N	R ²	R ² A.j	C.V.
% implant. Tot.	48	0.71	0.59	21.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	10177.63	14	726.97	5.91	<0.0001
Días	3017.17	2	1508.58	12.27	0.0001
BLOQUE	2987.40	3	995.80	8.10	0.0004
TRATAMIENTO	3892.56	3	1297.52	10.55	0.0001
Días*TRATAMIENTO	280.50	6	46.75	0.38	0.8864
Error	4058.85	33	123.00		
Total	14236.48	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =6.63579

Error: 122.9956 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
90.00	45.31	16	2.77	A
60.00	47.06	16	2.77	A
30.00	62.94	16	2.77	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =7.66235

Error: 122.9956 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 2	44.92	12	3.20	A
BLOQUE 4	47.75	12	3.20	A
BLOQUE 3	49.25	12	3.20	A
BLOQUE 1	65.17	12	3.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =7.66235

Error: 122.9956 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	39.92	12	3.20	A
Tuscany	46.17	12	3.20	A
Tacuabé	60.33	12	3.20	B
Brava	60.67	12	3.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =13.27158

Error: 122.9956 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
60.00	Dact.+ alfalfa	30.25	4	5.55	A
90.00	Dact.+ alfalfa	33.50	4	5.55	A
90.00	Tuscany	41.00	4	5.55	A B
60.00	Tuscany	42.75	4	5.55	A B C
90.00	Brava	53.00	4	5.55	B C D
90.00	Tacuabé	53.75	4	5.55	B C D
30.00	Tuscany	54.75	4	5.55	C D
30.00	Dact.+ alfalfa	56.00	4	5.55	C D
60.00	Tacuabé	57.00	4	5.55	D E
60.00	Brava	58.25	4	5.55	D E F
30.00	Tacuabé	70.25	4	5.55	E F
30.00	Brava	70.75	4	5.55	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

% implant. GRAM.

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
% implant. GRAM.	48	0.79	0.71	24.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	32605.96	14	2329.00	9.10	<0.0001
Días	6613.63	2	3306.81	12.92	0.0001
BLOQUE	4131.90	3	1377.30	5.38	0.0040
TRATAMIENTO	21597.90	3	7199.30	28.13	<0.0001
Días*TRATAMIENTO	262.54	6	43.76	0.17	0.9828
Error	8445.35	33	255.92		
Total	41051.31	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =9.57193

Error: 255.9198 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
90.00	55.94	16	4.00	A
60.00	57.88	16	4.00	A
30.00	81.75	16	4.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =11.05272

Error: 255.9198 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 2	51.92	12	4.62	A	
BLOQUE 3	61.33	12	4.62	A	B
BLOQUE 4	71.92	12	4.62		B C
BLOQUE 1	75.58	12	4.62		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =11.05272

Error: 255.9198 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Dact.+ alfalfa	35.67	12	4.62	A	
Tuscany	54.58	12	4.62		B
Brava	82.92	12	4.62		C
Tacuabé	87.58	12	4.62		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =19.14387

Error: 255.9198 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
60.00	Dact.+ alfalfa	25.75	4	8.00	A
90.00	Dact.+ alfalfa	30.00	4	8.00	A B
60.00	Tuscany	45.50	4	8.00	B C
90.00	Tuscany	48.00	4	8.00	B C
30.00	Dact.+ alfalfa	51.25	4	8.00	C D
30.00	Tuscany	70.25	4	8.00	D E
90.00	Brava	71.50	4	8.00	E
90.00	Tacuabé	74.25	4	8.00	E
60.00	Brava	77.00	4	8.00	E
60.00	Tacuabé	83.25	4	8.00	E F
30.00	Brava	100.25	4	8.00	F G
30.00	Tacuabé	105.25	4	8.00	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

% implant. LEG.

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
% implant. LEG.	48	0.67	0.53	23.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	8973.83	14	640.99	4.75	0.0001
Días	1925.17	2	962.58	7.13	0.0027
BLOQUE	4398.92	3	1466.31	10.86	<0.0001
TRATAMIENTO	1973.42	3	657.81	4.87	0.0065
Días*TRATAMIENTO	676.33	6	112.72	0.84	0.5517
Error	4454.08	33	134.97		
Total	13427.92	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =6.95136

Error: 134.9722 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
90.00	42.63	16	2.90	A
60.00	46.25	16	2.90	A
30.00	57.50	16	2.90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =8.02674

Error: 134.9722 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 4	38.17	12	3.35	A	
BLOQUE 2	46.17	12	3.35	A	B
BLOQUE 3	46.50	12	3.35		B
BLOQUE 1	64.33	12	3.35		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =8.02674

Error: 134.9722 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Tuscany	41.92	12	3.35	A
Brava	46.17	12	3.35	A
Tacuabé	47.83	12	3.35	A
Dact.+ alfalfa	59.25	12	3.35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =13.90273

Error: 134.9722 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
90.00	Tuscany	37.25	4	5.81	A	
90.00	Brava	41.00	4	5.81	A	B
60.00	Tuscany	41.50	4	5.81	A	B
90.00	Tacuabé	43.75	4	5.81	A	B
60.00	Tacuabé	45.25	4	5.81	A	B
60.00	Brava	46.00	4	5.81	A	B
30.00	Tuscany	47.00	4	5.81	A	B
90.00	Dact.+ alfalfa	48.50	4	5.81	A	B
30.00	Brava	51.50	4	5.81		B
60.00	Dact.+ alfalfa	52.25	4	5.81		B
30.00	Tacuabé	54.50	4	5.81		B
30.00	Dact.+ alfalfa	77.00	4	5.81		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

%implant L.C.

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
%implant. L.C.	36	0.71	0.58	15.91

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	2486.44	11	226.04	5.34	0.0003
Días	320.39	2	160.19	3.79	0.0372
BLOQUE	1970.89	3	656.96	15.53	<0.0001
TRATAMIENTO	124.39	2	62.19	1.47	0.2498
Días*TRATAMIENTO	70.78	4	17.69	0.42	0.7938
Error	1015.11	24	42.30		
Total	3501.56	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =4.54251

Error: 42.2963 g.l.: 24

<u>Días</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
90.00	36.75	12	3.48	A
60.00	39.75	12	3.48	A
30.00	40.50	12	3.48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =5.24523

Error: 42.2963 g.l.: 24

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
BLOQUE 4	30.44	9	2.84	A	
BLOQUE 2	35.89	9	2.84		B
BLOQUE 3	39.00	9	2.84		B
BLOQUE 1	50.67	9	2.84		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =4.54251

Error: 42.2963 g.l.: 24

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Tacuabé	39.00	12	2.01	B
Tuscany	40.25	12	2.01	B
Brava	43.42	12	2.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =7.86785

Error: 42.2963 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
90.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd	A
60.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd	B
30.00	Dact.+ alfalfa	sd	0	sd	C
90.00	Tuscany	35.50	4	3.48	D
90.00	Tacuabé	36.75	4	3.48	D
90.00	Brava	38.00	4	3.48	DE
60.00	Tacuabé	39.75	4	3.48	DEF
60.00	Tuscany	40.25	4	3.48	DEF
30.00	Tacuabé	40.50	4	3.48	DEF
30.00	Tuscany	45.00	4	3.48	EF
30.00	Brava	45.50	4	3.48	EF
60.00	Brava	46.75	4	3.48	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

%implant. T.B.

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
%implant. T.B.	36	0.58	0.38	34.41

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	10850.86	11	986.44	2.99	0.0121
Días	1995.06	2	997.53	3.02	0.0676
BLOQUE	6602.97	3	2200.99	6.67	0.0020
TRATAMIENTO	1960.39	2	980.19	2.97	0.0705
Días*TRATAMIENTO	292.44	4	73.11	0.22	0.9238
Error	7924.78	24	330.20		
Total	18775.64	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =12.69206

Error: 330.1991 g.l.: 24

Días	Medias	n	E.E.	
60.00	54.50	12	9.71	A
90.00	55.75	12	9.71	A
30.00	77.75	12	9.71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =14.65553

Error: 330.1991 g.l.: 24

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 2	48.08	9	7.93	A
BLOQUE 4	50.31	9	7.93	A
BLOQUE 3	74.53	9	7.93	B
BLOQUE 1	77.75	9	7.93	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =12.69206

Error: 330.1991 g.l.: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Tuscany	44.92	12	5.61	B
Brava	50.83	12	5.61	B C
Tacuabé	62.67	12	5.61	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =21.98330

Error: 330.1991 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
90.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A		
60.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.		B	
30.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.			C
90.00	Tuscany	40.25	4	9.71			D
60.00	Tuscany	43.75	4	9.71			D
60.00	Brava	44.50	4	9.71			D
90.00	Brava	46.50	4	9.71			D
30.00	Tuscany	50.75	4	9.71			D
60.00	Tacuabé	54.50	4	9.71			D
90.00	Tacuabé	55.75	4	9.71			D
30.00	Brava	61.50	4	9.71			D
30.00	Tacuabé	77.75	4	9.71			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

desarr. X pond. Total

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
desarr. X pond. Total	48	0.67	0.53	43.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	527.29	14	37.66	4.73	0.0001
Días	393.29	2	196.65	24.70	<0.0001
BLOQUE	41.06	3	13.69	1.72	0.1820
TRATAMIENTO	28.40	3	9.47	1.19	0.3290
Días*TRATAMIENTO	64.54	6	10.76	1.35	0.2631
Error	262.69	33	7.96		
Total	789.98	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =1.68815

Error: 7.9602 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
60.00	4.06	16	0.71	A
90.00	4.88	16	0.71	A
30.00	10.50	16	0.71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =1.94931

Error: 7.9602 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 2	5.67	12	0.81	A	
BLOQUE 1	5.67	12	0.81	A	
BLOQUE 3	6.67	12	0.81	A	B
BLOQUE 4	7.92	12	0.81		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =1.94931

Error: 7.9602 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Tuscany	5.33	12	0.81	A	
Dact.+ alfalfa	6.25	12	0.81	A	B
Tacuabé	7.00	12	0.81	A	B
Brava	7.33	12	0.81		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =3.37630

Error: 7.9602 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
60.00	Brava	3.75	4	1.41	A			
60.00	Tuscany	4.00	4	1.41	A			
60.00	Dact.+ alfalfa	4.25	4	1.41	A	B		
60.00	Tacuabé	4.25	4	1.41	A	B		
90.00	Tuscany	4.50	4	1.41	A	B		
90.00	Tacuabé	4.75	4	1.41	A	B		
90.00	Brava	4.75	4	1.41	A	B		
90.00	Dact.+ alfalfa	5.50	4	1.41	A	B		
30.00	Tuscany	7.50	4	1.41		B	C	
30.00	Dact.+ alfalfa	9.00	4	1.41			C	D
30.00	Tacuabé	12.00	4	1.41				D
30.00	Brava	13.50	4	1.41				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.10)

Desarr. GRAM.

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
desarr. GRAM.	48	0.72	0.60	52.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1645.13	14	117.51	5.94	<0.0001
Días	1177.88	2	588.94	29.78	<0.0001
BLOQUE	99.56	3	33.19	1.68	0.1907
TRATAMIENTO	111.56	3	37.19	1.88	0.1521
Días*TRATAMIENTO	256.13	6	42.69	2.16	0.0727
Error	652.69	33	19.78		
Total	2297.81	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =2.66099

Error: 19.7784 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
60.00	4.13	16	1.11	A
90.00	5.81	16	1.11	A
30.00	15.38	16	1.11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =3.07265

Error: 19.7784 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 2	7.00	12	1.28	A
BLOQUE 1	7.08	12	1.28	A
BLOQUE 3	9.33	12	1.28	A B
BLOQUE 4	10.33	12	1.28	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =3.07265

Error: 19.7784 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Dact.+ alfalfa	6.83	12	1.28	A	
Tuscany	7.00	12	1.28	A	
Tacuabé	9.83	12	1.28	A	B
Brava	10.08	12	1.28		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =5.32198

Error: 19.7784 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
60.00	Brava	3.75	4	2.22	A		
60.00	Dact.+ alfalfa	4.00	4	2.22	A		
60.00	Tacuabé	4.25	4	2.22	A		
60.00	Tuscany	4.50	4	2.22	A		
90.00	Tuscany	5.50	4	2.22	A	B	
90.00	Brava	5.75	4	2.22	A	B	C
90.00	Tacuabé	5.75	4	2.22	A	B	C
90.00	Dact.+ alfalfa	6.25	4	2.22	A	B	C
30.00	Dact.+ alfalfa	10.25	4	2.22		B	C
30.00	Tuscany	11.00	4	2.22			C
30.00	Tacuabé	19.50	4	2.22			D
30.00	Brava	20.75	4	2.22			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Desarr. X LEG. Hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
desarr. X LEG. Hojas	48	0.62	0.45	9.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	6.46	14	0.46	3.79	0.0008
Días	5.04	2	2.52	20.69	<0.0001
BLOQUE	0.73	3	0.24	1.99	0.1339
TRATAMIENTO	0.23	3	0.08	0.63	0.6027
Días*TRATAMIENTO	0.46	6	0.08	0.63	0.7075
Error	4.02	33	0.12		
Total	10.48	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.20886

Error: 0.1218 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.	
30.00	3.31	16	0.09	A
90.00	4.00	16	0.09	B
60.00	4.00	16	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.24117

Error: 0.1218 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 1	3.58	12	0.10	A
BLOQUE 2	3.75	12	0.10	A B
BLOQUE 3	3.83	12	0.10	B
BLOQUE 4	3.92	12	0.10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.24117

Error: 0.1218 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Brava	3.67	12	0.10	A
Tacuabé	3.75	12	0.10	A
Tuscany	3.83	12	0.10	A
Dact.+ alfalfa	3.83	12	0.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.41771

Error: 0.1218 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
30.00	Brava	3.00	4	0.17	A	
30.00	Tacuabé	3.25	4	0.17	A	B
30.00	Tuscany	3.50	4	0.17		B
30.00	Dact.+ alfalfa	3.50	4	0.17		B
90.00	Dact.+ alfalfa	4.00	4	0.17		C
90.00	Brava	4.00	4	0.17		C
90.00	Tacuabé	4.00	4	0.17		C
90.00	Tuscany	4.00	4	0.17		C
60.00	Brava	4.00	4	0.17		C
60.00	Dact.+ alfalfa	4.00	4	0.17		C
60.00	Tacuabé	4.00	4	0.17		C
60.00	Tuscany	4.00	4	0.17		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

desarr. L.c. hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
desarr. Lc hojas	36	0.31	0.00	8.45

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1.22	11	0.11	1.00	0.4744
Días	0.22	2	0.11	1.00	0.3827
BLOQUE	0.33	3	0.11	1.00	0.4098
TRATAMIENTO	0.22	2	0.11	1.00	0.3827
Días*TRATAMIENTO	0.44	4	0.11	1.00	0.4269
Error	2.67	24	0.11		
Total	3.89	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.23282

Error: 0.1111 g.l.: 24

<u>Días</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
90.00	4.00	12	0.18	A
60.00	4.00	12	0.18	A
30.00	4.00	12	0.18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.26884

Error: 0.1111 g.l.: 24

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
BLOQUE 1	3.83	9	0.15	A
BLOQUE 4	4.06	9	0.15	A
BLOQUE 3	4.06	9	0.15	A
BLOQUE 2	4.06	9	0.15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S.=0.23282

Error: 0.1111 g.l.: 24

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Brava	3.83	12	0.10	B
Tuscany	4.00	12	0.10	B
Tacuabé	4.00	12	0.10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.40326

Error: 0.1111 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
90.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A			
60.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.		B		
30.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.			C	
30.00	Brava	3.50	4	0.18				D
90.00	Brava	4.00	4	0.18				E
90.00	Tuscany	4.00	4	0.18				E
90.00	Tacuabé	4.00	4	0.18				E
60.00	Tuscany	4.00	4	0.18				E
30.00	Tacuabé	4.00	4	0.18				E
30.00	Tuscany	4.00	4	0.18				E
60.00	Brava	4.00	4	0.18				E
60.00	Tacuabé	4.00	4	0.18				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Desarr. T.B. hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
desarr. T.B. hojas	36	0.89	0.85	8.18

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	16.97	11	1.54	18.52	<0.0001
Días	16.06	2	8.03	96.33	<0.0001
BLOQUE	0.75	3	0.25	3.00	0.0504
TRATAMIENTO	0.06	2	0.03	0.33	0.7198
Días*TRATAMIENTO	0.11	4	0.03	0.33	0.8528
Error	2.00	24	0.08		
Total	18.97	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.20163

Error: 0.0833 g.l.: 24

Días	Medias	n	E.E.	
30.00	2.75	12	0.15	A
90.00	4.00	12	0.15	B
60.00	4.00	12	0.15	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.23282

Error: 0.0833 g.l.: 24

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 1	3.39	9	0.13	A	
BLOQUE 2	3.50	9	0.13	A	B
BLOQUE 3	3.72	9	0.13		B
BLOQUE 4	3.72	9	0.13		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.20163

Error: 0.0833 g.l.: 24

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Brava	3.50	12	0.09	B
Tuscany	3.50	12	0.09	B
Tacuabé	3.58	12	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =0.34923

Error: 0.0833 g.l.: 24

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
90.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A			
60.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.		B		
30.00	Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.			C	
30.00	Brava	2.50	4	0.15				D
30.00	Tuscany	2.50	4	0.15				D
30.00	Tacuabé	2.75	4	0.15				D
90.00	Tacuabé	4.00	4	0.15				E
60.00	Tacuabé	4.00	4	0.15				E
90.00	Tuscany	4.00	4	0.15				E
60.00	Brava	4.00	4	0.15				E
60.00	Tuscany	4.00	4	0.15				E
90.00	Brava	4.00	4	0.15				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

MALEZAS

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
MALEZAS	48	0.43	0.19	73.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1119.33	14	79.95	1.78	0.0850
Días	157.29	2	78.65	1.75	0.1888
BLOQUE	225.17	3	75.06	1.67	0.1915
TRATAMIENTO	434.50	3	144.83	3.23	0.0348
Días*TRATAMIENTO	302.38	6	50.40	1.12	0.3699
Error	1479.33	33	44.83		
Total	2598.67	47			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =4.00612

Error: 44.8283 g.l.: 33

Días	Medias	n	E.E.		
30.00	7.19	16	1.67	A	
60.00	8.75	16	1.67	A	B
90.00	11.56	16	1.67		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.10 DMS=4.62587

Error: 44.8283 g.l.: 33

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 1	5.92	12	1.93	A	
BLOQUE 2	8.50	12	1.93	A	B
BLOQUE 3	10.92	12	1.93		B
BLOQUE 4	11.33	12	1.93		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =4.62587

Error: 44.8283 g.l.: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Brava	7.08	12	1.93	A	
Tuscany	7.17	12	1.93	A	
Tacuabé	8.08	12	1.93	A	
Dact.+ alfalfa	14.33	12	1.93		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =8.01224

Error: 44.8283 g.l.: 33

Días	TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
30.00	Brava	6.25	4	3.35	A
30.00	Tuscany	7.00	4	3.35	A
90.00	Tuscany	7.25	4	3.35	A
60.00	Tuscany	7.25	4	3.35	A
90.00	Brava	7.50	4	3.35	A
60.00	Tacuabé	7.50	4	3.35	A
60.00	Brava	7.50	4	3.35	A
30.00	Tacuabé	7.75	4	3.35	A
30.00	Dact.+ alfalfa	7.75	4	3.35	A
90.00	Tacuabé	9.00	4	3.35	A
60.00	Dact.+ alfalfa	12.75	4	3.35	A
90.00	Dact.+ alfalfa	22.50	4	3.35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Análisis para trébol blanco y lotus

Análisis de la varianza

%IMPL. L.C.

Variable	.N	R ²	R ² Aj.	C.V.
%IMPL. L.C.	36	0.13	0.01	24.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l	C.M.	F	p-valor
Modelo.	444.78	4	111.19	1.13	0.3615
DIAS	320.39	2	160.19	1.62	0.2133
TRATAMIENTO	124.39	2	62.19	0.63	0.5389
Error	3056.78	31	98.61		
Total	3501.56	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =6.87350

Error: 98.6057 g.l.: 31

DIAS	Medias	n	E.E.		
90.00	36.75	12	2.87	A	
60.00	42.25	12	2.87	A	B
30.00	43.67	12	2.87		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =6.87350

Error: 98.6057 g.l.: 31

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Tacuabé	39.00	12	2.87	A
Tuscany	40.25	12	2.87	A
Brava	43.42	12	2.87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

%IMPL. T.B.

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
%IMPL. T.B.	36	0.21	0.11	41.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	3955.44	4	988.86	2.07	0.1090
DIAS	1995.06	2	997.53	2.09	0.1412
TRATAMIENTO	1960.39	2	980.19	2.05	0.1458
Error	14820.19	31	478.07		
Total	18775.64	35			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =15.13467

Error: 478.0708 g.l.: 31

DIAS	Medias	n	E.E.		
90.00	47.50	12	6.31	A	
60.00	47.58	12	6.31	A	
30.00	63.33	12	6.31		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0.10 D.M.S. =15.13467

Error: 478.0708 g.l.: 31

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Tuscany	44.92	12	6.31	A	
Brava	50.83	12	6.31	A	B
Tacuabé	62.67	12	6.31		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.10$)

Análisis materia seca a los 90 días

Análisis de la varianza

M.S. TOTAL 90 días (há.)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
M.S. TOTAL 90 días (há.)	12	0.51	0.10	24.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	7099599.17	5	1419919.83	1.24	0.3943
BLOQUE	4893188.17	2	2446594.08	2.14	0.1990
TRATAMIENTO	2206411.00	3	735470.33	0.64	0.6151
Error	6864766.50	6	1144127.75		
Total	13964365.67	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =1469,72231

Error: 1144127,7500 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 3	3711.00	4	534.82	A	
BLOQUE 1	4126.75	4	534.82	A	B
BLOQUE 4	5224.75	4	534.82		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =1697,08914

Error: 1144127,7500 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	3639.33	3	617.56	A
Tuscany	4430.33	3	617.56	A
Tacuabé	4587.67	3	617.56	A
Brava	4759.33	3	617.56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

M.S. TOTAL SIN MALEZAS

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
M.S. TOTAL SIN MALEZAS	12	0.67	0.39	26.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	8234711.83	5	1646942.37	2.41	0.1576
BLOQUE	2235791.17	2	1117895.58	1.63	0.2714
TRATAMIENTO	5998920.67	3	1999640.22	2.92	0.1222
Error	4105720.83	6	684286.81		
Total	12340432.67	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =1136,62475

Error: 684286,8056 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 3	2592.25	4	413.61	A
BLOQUE 1	3297.75	4	413.61	A
BLOQUE 4	3627.00	4	413.61	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =1312,46121

Error: 684286,8056 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Tuscany	2234.33	3	477.59	A	
Dact.+ alfalfa	2794.00	3	477.59	A	B
Brava	3595.67	3	477.59		B
Tacuabé	4065.33	3	477.59		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

TOTAL AÉREO

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
TOTAL AÉREO	12	0.69	0.42	21.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1204339.58	5	240867.92	2.62	0.1365
BLOQUE	228130.67	2	114065.33	1.24	0.3544
TRATAMIENTO	976208.92	3	325402.97	3.54	0.0880
Error	552239.33	6	92039.89		
Total	1756578.92	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =416,85601

Error: 92039,8889 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 3	1265.75	4	151.69	A
BLOQUE 4	1317.75	4	151.69	A
BLOQUE 1	1580.75	4	151.69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =481,34386

Error: 92039,8889 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
Tuscany	991.00	3	175.16	A	
Dact.+ alfalfa	1246.67	3	175.16	A	B
Tacuabé	1620.33	3	175.16		B
Brava	1694.33	3	175.16		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

TOTAL RAÍZ

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
TOTAL RAÍZ12	0.81	0.65	25	15

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	1915506.42	5	383101.28	5.15	0.0352
BLOQUE	1111695.50	2	555847.75	7.47	0.0235
TRATAMIENTO	803810.92	3	267936.97	3.60	0.0851
Error	446329.83	6	74388.31		
Total	2361836.25	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =374,75752

Error: 74388,3056 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 3	717.75	4	136.37	A	
BLOQUE 1	1072.00	4	136.37	A	
BLOQUE 4	1463.00	4	136.37		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S.=432,73271

Error: 74388,3056 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Tuscany	638.33	3	157.47	A
Dact.+ alfalfa	1196.00	3	157.47	B
Brava	1231.67	3	157.47	B
Tacuabé	1271.00	3	157.47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

GRAM. AÉREO

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
GRAM. AÉREO	12	0.69	0.43	26.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	976938.83	5	195387.77	2.69	0.1301
BLOQUE	208198.50	2	104099.25	1.43	0.3099
TRATAMIENTO	768740.33	3	256246.78	3.53	0.0883
Error	435810.17	6	72635.03		
Total	1412749.00	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =370,31481

Error: 72635,0278 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 3	814.75	4	134.75	A
BLOQUE 4	1071.25	4	134.75	A
BLOQUE 1	1112.50	4	134.75	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =427,60271

Error: 72635,0278 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Tuscany	579.67	3	155.60	A
Tacuabé	1025.33	3	155.60	B
Dact.+ alfalfa	1167.33	3	155.60	B
Brava	1225.67	3	155.60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

LEG. AÉREO

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
LEG. AÉREO	12	0.74	0.52	46.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	557658.25	5	111531.65	3.42	0.0833
BLOQUE	121562.00	2	60781.00	1.86	0.2348
TRATAMIENTO	436096.25	3	145365.42	4.46	0.0570
Error	195758.00	6	32626.33		
Total	753416.25	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =248,18879

Error: 32626,3333 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 4	246.75	4	90.31 A
BLOQUE 3	451.25	4	90.31 A
BLOQUE 1	468.25	4	90.31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =286,58373

Error: 32626,3333 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dact.+ alfalfa	79.33	3	104.29 A
Tuscany	411.33	3	104.29 B
Brava	469.00	3	104.29 B
Tacuabé	595.33	3	104.29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

T.B. AÉREO

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
T.B. AÉREO	9	0.55	0.09	51.10

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	145998.44	4	36499.61	1.20	0.4311
BLOQUE	93894.22	2	46947.11	1.55	0.3179
TRATAMIENTO	52104.22	2	26052.11	0.86	0.4895
Error	121378.44	4	30344.61		
Total	267376.89	8			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =303,21529

Error: 30344,6111 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 4	298.11	3	149.92	A
BLOQUE 3	494.11	3	149.92	A
BLOQUE 1	530.78	3	149.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =303,21529

Error: 30344,6111 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Tuscany	256.67	3	116.13	B
Brava	325.00	3	116.13	B
Tacuabé	441.00	3	116.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Lotus AÉREO

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
Lotus AÉREO	9	0.71	0.41	28.50

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	17798.00	4	4449.50	2.39	0.2095
BLOQUE	17576.00	2	8788.00	4.72	0.0885
TRATAMIENTO	222.00	2	111.00	0.06	0.9429
Error	7442.00	4	1860.50		
Total	25240.00	8			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =75,08015

Error: 1860,5000 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 4	93.67	3	37.12	A
BLOQUE 1	171.67	3	37.12	B
BLOQUE 3	197.67	3	37.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =75,08015

Error: 1860,5000 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Brava	144.33	3	28.76	B
Tacuabé	154.33	3	28.76	B
Tuscany	155.33	3	28.76	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

GRAM. RAÍZ

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
GRAM. RAÍZ	9	0.59	0.18	45.71

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	503206.44	4	125801.61	1.44	0.3672
BLOQUE	109411.56	2	54705.78	0.62	0.5808
TRATAMIENTO	393794.89	2	196897.44	2.25	0.2217
Error	350449.78	4	87612.44		
Total	853656.22	8			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =515,22059

Error: 87612,4444 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
BLOQUE 3	806.44	3	254.75	A
BLOQUE 4	923.78	3	254.75	A
BLOQUE 1	1075.78	3	254.75	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =515,22059

Error: 87612,4444 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d.	A
Tuscany	444.33	3	197.33	B
Brava	563.00	3	197.33	B
Tacuabé	935.33	3	197.33	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

LEG. RAÍZ

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
LEG. RAÍZ	12	0.73	0.50	45.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo III)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	132618.08	5	26523.62	3.21	0.0941
BLOQUE	4261.17	2	2130.58	0.26	0.7809
TRATAMIENTO	128356.92	3	42785.64	5.18	0.0421
Error	49600.83	6	8266.81		
Total	182218.92	11			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =124,93004

Error: 8266,8056 g.l.: 6

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 3	172.00	4	45.46 A
BLOQUE 1	210.25	4	45.46 A
BLOQUE 4	213.50	4	45.46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =144,25679

Error: 8266,8056 g.l.: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dact.+ alfalfa	45.00	3	52.49 A
Tuscany	193.67	3	52.49 B
Brava	220.33	3	52.49 B
Tacuabé	335.33	3	52.49 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

T.B. RAÍZ

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
T.B. RAÍZ	9	0.46	0.00	61.59

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	39640.67	4	9910.17	0.85	0.5621
BLOQUE	7874.67	2	3937.33	0.34	0.7328
TRATAMIENTO	31766.00	2	15883.00	1.36	0.3550
Error	46821.33	4	11705.33		
Total	86462.00	8			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =188,32250

Error: 11705,3333 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 3	219.00	3	93.12 A
BLOQUE 1	265.67	3	93.12 A
BLOQUE 4	290.33	3	93.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =188,32250

Error: 11705,3333 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dact.+ alfalfa	s.d.	0	s.d. A
Tuscany	121.33	3	72.13 B
Brava	147.33	3	72.13 B
Tacuabé	258.33	3	72.13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

LOTUS RAÍZ

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
LOTUS RAÍZ	10	1.00	1.00	9.02

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	867043.07	5	173408.61	717.06	<0.0001
BLOQUE	119998.07	2	59999.03	248.10	0.0001
TRATAMIENTO	747045.00	3	249015.00	1029.70	<0.0001
Error	967.33	4	241.83		
Total	868010.40	9			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =25,91637

Error: 241,8333 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
BLOQUE 4	306.50	4	7.78 A
BLOQUE 1	328.17	3	10.04 A B
BLOQUE 3	336.83	3	10.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =33,15233

Error: 241,8333 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Tuscany	72.33	3	8.98 A
Brava	73.33	3	8.98 A
Tacuabé	77.33	3	8.98 A
Dact.+ alfalfa	1072.33	1	17.19 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

MALEZAS

Variable	N	R ²	R ² Aj.	C.V.
MALEZAS	10	0.63	0.17	84.87

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (S.C. tipo I)

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	F	p-valor
Modelo.	9919734.89	5	1983946.98	1.37	0.3916
BLOQUE	8064898.35	2	4032449.18	2.78	0.1748
TRATAMIENTO	1854836.54	3	618278.85	0.43	0.7449
Error	5795030.71	4	1448757.68		
Total	15714765.60	9			

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =2095,11654

Error: 1448757,6771 g.l.: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
BLOQUE 1	829.00	4	601.82	A	
BLOQUE 3	1118.75	4	601.82	A	B
BLOQUE 4	3247.38	2	951.56		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Test: L.S.D. Fisher Alfa=0,10 D.M.S. =2342,41151

Error: 1448757,6771 g.l.: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Brava	1163.67	3	694.92	A
Tacuabé	1541.33	2	919.30	A
Dact.+ alfalfa	2025.83	2	919.30	A
Tuscany	2196.00	3	694.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)