

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**IMPLANTACIÓN Y RESIEMBRA
DE LEGUMINOSAS SOBRE BASALTO PROFUNDO**

por

**Juber Clay DE MEZQUITA DUARTE
Gerardo Daniel LOTITO GOMEZ**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2002**

PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

Director: _____
Jorge Andeón

Silvia Saldanha

Anibal Morales

Fecha: 20/6/2002

Autores:

Juber Clay De Mezquita Duarte.

Gerardo Daniel Lotito Gómez.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas docentes y no docentes de Facultad de Agronomía que hicieron posible la realización de este trabajo: profesor Juan Carlos Millot, Anibal Morales, Jorge Andeón, Silvia Saldanha, W. Ibáñez, Teresa Rodríguez, Oscar Bentancour y otros.

Además queremos agradecer al Ing. Agr. Juan José Bologna por decidir abandonar y romper el compromiso de culminar el mismo, el cuál nos enseñó tolerancia, paciencia; permitiéndonos conocer docentes que sí se jugaron por nosotros.

También agradecemos a familiares, amigos y al S.E.U.P.A.M que siempre nos brindaron apoyo en todo este tiempo, manteniéndonos con la esperanza y la ilusión de poder concretar este sueño.

A todos **MUCHAS GRACIAS.**

DEDICATORIA

- ❖ Yo Juber: a mi madre Zully y mi hermana Marinela.
- ❖ Yo Gerardo: a mis padres, hermana y a mi abuela Julia que siempre estará con nosotros.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	VI
1 – INTRODUCCIÓN	1
2 - REVISIÓN BIBLIGRAFICA	2
2.1 – PROCESOS DE LA IMPLANTACION	2
2.1.1 – <u>Generalidades</u>	2
2.1.2 – Etapas de la implantación	4
2.1.2.1 – Germinación y Emergencia	4
2.1.2.2 – Establecimiento	6
2.1.2.3 – Primera utilización del mejoramiento	10
2.2 – ACONDICIONAMIENTO DEL TAPIZ PREVIO A LA SIEMBRA	12
2.2.1 – <u>Generalidades</u>	12
2.2.2 – <u>Pastoreo</u>	16
2.2.3 – <u>Herbicida</u>	17
2.2.4 – <u>Quema</u>	20
2.2.5 – Remoción mecánica	22
2.3 – SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MEJORAMIENTOS EN URUGUAY	24
2.3.1 – <u>Generalidades</u>	24
2.3.2 – Producción de forraje de los mejoramientos extensivos en basalto	25
2.3.3 – Implantación de mejoramientos extensivos en Uruguay	30
3 – MATERIALES Y METODOS	33
3.1 – SITIO EXPERIMENTAL	33
3.2 – TRATAMIENTO DEL TAPIZ Y FERTILIZACION	34
3.3 – ESPECIES Y CULTIVARES SEMBRADOS	34
3.4 – DISEÑO EXPERIMENTAL	35
3.5 – REGISTRO DE DATOS	37
3.6 – METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS VARIABLES EVALUADAS	37
3.6.1 – Dinámica poblacional	37
3.6.2 – <u>Implantación</u>	38
3.7 – CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL PERIODO EXPERIMENTAL	39
3.7.1 – <u>Temperatura</u>	39
3.7.2 – <u>Precipitación</u>	40
3.8 – BALANCE HÍDRICO	42

<u>4 – RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	43
4.1 – DINAMICA POBLACIONAL	43
4.1.1 – <u>Cultivares sembrados en 1997</u>	43
4.1.2 - <u>Cultivares sembrados en 1998</u>	48
4.1.3 - <u>Cultivares sembrados en 1999</u>	52
4.1.3.1 – Dinámica	52
4.1.3.2 – Implantación	55
5 – <u>CONCLUSIÓN</u>	56
6 – <u>RESUMEN</u>	58
7 – <u>SUMMARY</u>	60
8 – <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	62
9 – <u>ANEXO</u>	70

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro N°	página
1. Superficie destinada a distintos tipos de mejoramientos en Uruguay	25
2. Producción del campo natural y campo natural mejorado en basalto	27
3. Producción de forraje de la fracción leguminosa (ttMS/ha)	27
4. Producción anual de diferentes cultivares de leguminosas	29
5. Dinámica poblacional de diferentes cultivares de leguminosas	31
6. Especies y cultivares sembrados el 06/06/1997 con sus ciclos de vida y densidades de siembra	34
7. Especies y cultivares sembrados el 20/05/1998 con sus ciclos de vida y densidades de siembra	35
8. Especies y cultivares sembrados el 06/05/1999 con sus ciclos de vida y densidades de siembra	35
9. Fechas de conteos, días entre conteos y días pos-siembra	37
10. Temperaturas medias de la serie histórica y del período experimental (°C)	39
11. Precipitaciones medias de la serie histórica y del período experimental (mm)	41
12. Comportamiento de especies sembradas dos años antes (06/06/97) y evolución de las resiembras efectuadas dos años mas tarde (otoño de 1999)	46
13. Comportamiento de especies sembradas un año antes (20/05/98) y evolución de las resiembras efectuadas un años mas tarde (otoño de 1999)	50
14. Análisis de resultados de especies sembradas en cobertura el 06/05/99 y evolución de las mismas	53

Figura N°	página
1. Esquema de distribución de las parcelas en el campo	36
2. Temperaturas mensuales para la serie histórica y período experimental, enero 1999-marzo 2000	40
3. Precipitaciones mensuales para el período experimental y la serie histórica	41
4. Balance hídrico seriado	42
5. Evolución del número de plantas y puntos de crecimiento para diferentes momentos del año (sembradas en 1997)	45
6. Evolución del número de plantas y puntos de crecimiento para diferentes momentos del año (sembradas en 1998)	49
7. Evolución del número de plantas y puntos de crecimiento para diferentes momentos del año (sembradas en 1999)	52
8. Implantación de cultivares sembrados en 1999	55

1- INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales constituyen la principal riqueza del Uruguay; no obstante ello, presentan importantes variaciones en composición y productividad de acuerdo a condiciones de suelo y clima, el que además determina fuertes oscilaciones entre y dentro de años (Millot, 1987).

El desarrollo de los suelos y la estacionalidad de las pasturas determinan a menudo importantes variaciones en las alternativas de producción más intensivas, de esta forma las pasturas naturales no llegan a satisfacer ni los requerimientos de las producciones animales ni las exigencias económicas que contemplan los planes de desarrollo de la región.

La pastura natural es un recurso renovable que está en estabilidad aparente y que puede ser alterada en forma notable. Este estado de la pastura, dinámico y no estático, permite precisamente la posibilidad de insertar cambios con los cuales la multiplicidad de vegetaciones existentes correlacionadas con el suelo, relieve y manejo puede ser ampliamente modificada en forma favorable por métodos agronómicos planeados adecuadamente; para ello se debe aprovechar el punto de partida ofertado, efectuar cambios en el sistema suelo-planta, modificar la vegetación y estabilizarla en el tipo deseado en cantidad, calidad y distribución estacional (Carámbula, 1996).

Los mejoramientos extensivos, han demostrado ser una tecnología válida, pudiendo complementar la producción de forraje de las pasturas naturales. Se trata de un método de mejora que resulta simple y económico cuando se lo compara con la instalación de praderas convencionales. Esto ocurre en parte porque se requiere una inversión inicial menor que la necesaria para llevar a cabo una mejora convencional, se pueden sembrar grandes superficies en un período dilatado y se resienten menos que las praderas convencionales si se aplica un manejo erróneo (Carámbula, 1997).

Así como también es una práctica conservacionista presentando menor riesgo de erosión y enmalezamiento, ofreciendo buen piso al pastoreo, adaptándose a suelos de baja o nula aptitud agrícola.

Con los mejoramientos extensivos se intenta incrementar la producción de forraje, corregir la estacionalidad y mejorar la calidad del tapiz sin sustituir a las pasturas naturales sino complementándolas.

El presente trabajo forma parte del proyecto “Dinámica poblacional y persistencia de leguminosas sembradas en coberturas sobre suelos de basalto profundo” y tiene como objetivo evaluar la implantación y dinámica poblacional de diferentes especies introducidas en estos suelos.

2- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1- PROCESOS DE LA IMPLANTACIÓN

2.1.1- Generalidades.

La implantación puede verse afectada por distintos factores que afectan desfavorablemente los procesos de germinación, emergencia y establecimiento (Carámbula, 1977).

Los resultados de sobrevivencia logrados en siembras en cobertura son inferiores a los obtenidos en siembras convencionales (Carámbula, 1977; Risso, 1991), debido a que las condiciones para la implantación de leguminosas en siembras en coberturas son más severas que aquellas siembras sobre suelos labreados (Caram et al., 1996).

El éxito va a depender de la rapidez en que la plántula se independiza de las reservas y se hace totalmente capaz de obtener sus propios productos a partir de la fotosíntesis, pudiendo competir con los individuos que la rodean (autotrófica) (Dowling et al., 1971). Este mismo autor señala la importancia de la humedad alrededor de la semilla, la protección de ésta a la radiación solar directa, la aireación y la reducción de evaporación en la superficie del suelo para favorecer la germinación y establecimiento de plántulas.

Es necesario considerar algunas desventajas que pueden limitar el éxito en los mejoramientos extensivos. En primer término la falta de un buen contacto entre la semilla y el suelo provoca una lenta germinación y afecta el establecimiento inmediato de las plántulas, obteniendo bajos porcentajes de instalación. Asimismo, las plántulas deben enfrentar un microambiente especial con características tales como: suelo compactado, lo que dificulta la penetración de las radículas; mineralización limitada de nutrientes, afectando el primer crecimiento de las plántulas; bajo almacenamiento de agua, por lo que la implantación depende en forma directa de las lluvias; presencia de

cepas salvajes inefectivas, que pueden afectar la nodulación de las leguminosas introducidas y una gran competencia inmediata por parte de la vegetación existente (Carámbula, 1996).

Las desventajas citadas precedentemente ejercen sobre las semillas y sus plántulas serias dificultades antes de que se concrete la implantación. En este sentido, luego de la siembra, tanto unas como otras deben sortear una verdadera carrera de obstáculos donde finalmente una minoría sobreviviente contribuye a la productividad de la pastura.

Teniendo en cuenta los factores citados anteriormente resulta fácil entender porque pueden existir variaciones de éxito y fracasos en la siembra de los mejoramientos de campo. Sin embargo, por medio de distintas técnicas se pueden enfrentar dichas dificultades logrando pasturas bien implantadas y productivas. Para esto resulta imprescindible cubrir ciertos aspectos fundamentales que pueden ser incluidos en los siguientes objetivos (Carámbula, 1996):

- proveer un microambiente adecuado
- controlar la competencia del tapiz natural, facilitando la formación de nichos favorables
- elevar la disponibilidad de fósforo
- sembrar en la época más favorable
- utilizar el método de siembra más apropiado
- aplicar técnicas adecuadas de inoculación y peleteado
- sembrar en un período en que el suelo este tibio y húmedo
- favorecer el contacto semilla-suelo
- utilizar las especies apropiadas
- aplicar las mejores técnicas de manejo inicial y del correspondiente pastoreo

Cumpliendo con estos objetivos se podría lograr una buena implantación de las especies introducidas. La variabilidad ambiental así como también el manejo del pastoreo podrían estar determinando en cierta medida la productividad del mejoramiento de acuerdo a la contribución por parte de las especies introducidas así como también de las buenas forrajeras del campo natural, determinado por las relaciones de competencia de las poblaciones vegetales.

2.1.2- Etapas de la implantación

2.1.2.1- Germinación y emergencia

La germinación es un proceso complejo que indica el inicio del crecimiento activo del embrión, implicando una serie de cambios morfológicos, anatómicos y citológicos, en un período comprendido entre la maduración morfológica y la ruptura de las cubiertas seminales (Koller, 1962; Copeland, 1976; citado por Bologna y Hill, 1992).

En las leguminosas la germinación comprende la aparición de la radícula (Carámbula, 1977). A efectos de cuantificar el proceso de germinación, Dowling et al. (1971) considera la germinación cumplida cuando el largo de la radícula es mayor que el diámetro menor de la semilla. Hill, M; Luck, R.(1991), definen la germinación cuando la radícula alcanza 2 mm de largo.

La humedad disponible en el suelo es seguramente el factor más dominante en todo el proceso de germinación y emergencia, ya que la semilla deberá embeberse, germinar, introducir la radícula en suelo para comenzar luego el crecimiento radicular y aéreo en un ambiente poco favorable (Risso, 1991). Por lo tanto, resulta fundamental favorecer al máximo el contacto íntimo semilla-suelo, ya que la radícula debe penetrar y alcanzar lo más rápidamente posible niveles apropiados de humedad (Carámbula, 1996).

De los más importantes factores que influyen en el balance de agua son: la tensión del agua en la superficie del suelo y la humedad relativa del microambiente que rodea a la semilla (Mc William et. al., 1970).

Para poder germinar, la semilla debe hacer una ganancia neta de agua, es decir, absorber más agua del sustrato de lo que pierde hacia la atmósfera (Castrillon y Pérez, 1987; Harper y Benton, 1966; Mc Williams, et. al., 1970).

El potencial y contenido hídrico de la semilla dependerá del área relativa de la misma que quede expuesta hacia el sustrato (suelo) y atmósfera. Si el área de contacto con el suelo es relativamente grande la tasa de consumo de agua también lo es, comparada con la tasa de pérdida de agua, y la semilla estará capacitada para germinar (Harper y Benton, 1966).

El primer estadio de la germinación es la imbibición de la semilla seca como resultado de la absorción de agua a través de aberturas naturales en la cubierta. En el proceso de absorción de agua por las semillas pueden distinguirse tres fases:

1) Imbibición pasiva rápida. Se da a través de un proceso de carácter físico, en el que el agua difunde a través de los tejidos, hidratando el protoplasma y ocasionando el ablandamiento de las cubiertas.

2) Fase de transición. Se produce un enlentecimiento en las tasas de absorción como resultado de la disminución de la diferencia entre el potencial hídrico de la semilla y el del suelo.

3) Fase de crecimiento. Ocurre en semillas viables no dormidas y coincide con la emergencia radicular, comenzando a actuar los mecanismos activos de absorción (Hagon y Chan, 1977; Taylorson y Hendricks, 1977; citado por Bologna y Hill, 1992).

Una vez que la semilla ha germinado, las plántulas pasan por las siguientes fases de desarrollo: fase heterótrofa, transicional y autótrofa (Whalley et al., 1966). La fase heterótrofa comienza con la imbibición e incluye la germinación, emergencia de la radícula y las primeras hojas, hasta el comienzo de la actividad fotosintética. Durante esta fase, el embrión depende de la transferencia de reservas para su crecimiento, lo que determina en cierta forma, la independencia de las condiciones ambientales (Qualls y Cooper, 1968).

Según Kendal and Stringer, 1985; durante el establecimiento, el desarrollo de las plántulas progresa de un estado heterotrófico, donde el crecimiento depende de la energía dada por la semilla, a un estado autótrofo donde la planta no deriva grandes cantidades de nutrientes de la reserva de la semilla.

La mayor capacidad de las leguminosas de absorber agua más rápidamente que las gramíneas determinan que tengan una mayor tasa de germinación (McWilliam, J.R., et. al., 1970) estas diferencias en la germinación quizás no se deban a diferencias en la permeabilidad de la semilla sino al mayor tamaño y absorción de los embriones de leguminosas, con respecto al endosperma mayoritario de las gramíneas (Shilles, 1948; citado por Castrillón y Pérez, 1987). A lo que se suma el hecho de que en algunas leguminosas de semilla pequeña, exista una capa de células de la testa con gran capacidad de absorción y retención de agua (Carámbula, 1977). Sin embargo, las altas velocidades de absorción de agua en las leguminosas se corresponden también con altas

tasas de deshidratación, lo que es un inconveniente en las condiciones de siembras en cobertura.

En las gramíneas, el enraizado se produce sin problemas porque la radícula emerge a través de la coleorriza cubierta de pelos gelatinosos que facilitan la adherencia de la semilla al suelo (Dowling et al., 1971). Campbell y Swain (1973) consideran entre los factores que favorecen la mejor penetración de la radícula en el suelo de las gramíneas en comparación con las leguminosas, un mejor anclaje de las semillas, mejor ángulo de incidencia y menor diámetro de la radícula. Estos factores permiten una penetración más rápida y por consiguiente un menor tiempo de exposición a deficiencias de humedad y ataques de insectos u hongos.

En la fase transicional la plántula obtiene los recursos necesarios para el crecimiento a partir de la fotosíntesis, utilizando simultáneamente las reservas aún disponibles. Por lo tanto, este período se inicia con el comienzo de la actividad fotosintética y continúa hasta el agotamiento de las reservas en la semilla. La duración del mismo dependerá de la cantidad de reservas remanente luego del inicio de la fotosíntesis, de las condiciones ambientales en el momento de la formación del aparato foliar y de las características de crecimiento de cada especie (Cooper, 1977). La etapa de transición puede considerarse como la más crítica en el proceso de establecimiento (Carámbula 1977).

Una vez que las reservas seminales son completamente utilizadas, se considera que la planta es totalmente autótrofa. Su habilidad para establecerse y competir con las plantas del tapiz nativo u otras plantas, dependerá de su vigor y de los efectos del ambiente sobre el crecimiento temprano (Cooper, 1977).

Los patrones de germinación y crecimiento de la semilla en respuesta a la temperatura, refleja el contraste entre cultivares desarrollados en climas donde el establecimiento y el desarrollo es posible durante el invierno, y cultivares desarrollados en climas continentales donde el establecimiento ocurre en primavera por causa inviernos helados (Hill, M., Luck, R. 1991).

2.1.2.2- Establecimiento

La definición de lo que constituye una plántula “establecida” es confusa. Muchas veces el término “establecimiento” posee diferentes significados, encontrándose diferentes definiciones.

Desde el punto de vista biológico puede ser definido como la secuencia de germinación de la semilla y desarrollo de la plántula, que permiten la persistencia de las especies introducidas en el largo plazo (Gramshaw, et. al., 1993).

Algunos autores coinciden en que el establecimiento es el período comprendido entre la siembra y hasta dos o tres meses luego de esta, considerando que el stand de plantas hasta ese momento será el que sostendrá la producción de la pastura en el futuro (Carámbula, 1977)

Este criterio, estrictamente cronológico, puede inducir a error ya que las plántulas pueden sobrevivir bajo circunstancias desfavorables por algún tiempo, mostrando un escaso crecimiento (Chippindale, 1948; citado por Bologna y Hill, 1992). Eventualmente las plantas pueden morir debido al efecto de condiciones ambientales adversas que se dan posteriormente, por lo que esa definición podría conducir a una sobre estimación de la población futura de plantas, al no tener en cuenta la capacidad de sobrevivencia de las plántulas detectadas en el período considerado.

En casos donde la especie está adaptada a regenerarse por semilla en determinado ambiente y tipo de suelo, si la semilla no presenta dormición, y es viable, ésta se siembra, estableciéndose en una nueva pastura satisfactoriamente en la mayoría de los casos.

Las altas temperatura y altos niveles de radiación solar causan dificultades en el establecimiento, la superficie del suelo se seca rápidamente, restringiendo la germinación y emergencia. Casi siempre las condiciones climáticas son de suprema importancia en el proceso de establecimiento (Silcock, R.G., 1980)

Dowling, et al. (1971), consideran a una plántula cómo “establecida” una vez que a emitido su primer hoja verdadera. Cooper (1977) agregan a esta definición que el desarrollo radicular debe ser suficiente para asegurar el suministro de agua y nutrientes para el crecimiento.

Una mejor definición de “establecimiento” estará basada en criterios morfológicos (macollaje, aparición de estolones, profundidad de arraigamiento, etc.), que pueden eliminar confusiones provenientes de efectos de estación, fertilidad, etc.; y dar una mejor aproximación a la verdadera etapa fisiológica de la plántula (Chapman et al., 1985).

Cuando se analiza el proceso de establecimiento según criterios agronómicos, se considera que la plántula está establecida cuando puede ser pastoreada sin ser arrancada, pudiendo rebrotar rápidamente luego de la defoliación. De cualquier manera existe acuerdo en que el establecimiento es un proceso que abarca la primer fase del ciclo de vida de las plantas y se define por el lapso comprendido entre la germinación y el momento en que la plántula se hace independiente de las reservas de la semilla (Cook, 1980).

Las condiciones para el establecimiento de la semilla en la superficie del suelo son mucho más severas que las experimentadas por semillas enterradas (Dawling et al., 1971), por lo que el éxito de la siembra en cobertura es altamente dependiente de condiciones climáticas, del suelo y otros efectos estacionales (Chapman & Fletcher, 1985; Cullen, 1996). Estas no son siempre favorables para un alto porcentaje de establecimiento, con lo que las siembras en cobertura terminan siendo una tecnología arriesgada (Flynn, 1956).

El éxito del establecimiento dependerá entonces, de la habilidad de las plántulas de alcanzar lo antes posible la fase autotrófica. Además, como ya se vio, la duración de cada fase dependerá de las características propias de cada especie y de las condiciones ambientales existentes en cada lugar durante el período de implantación, siendo fundamental el efecto de las variables de manejo para conseguir buenos resultados (Olmos F., 1991).

El porcentaje de semillas sembradas que finalmente se establecen y sobreviven es comúnmente muy bajo. Este porcentaje de establecimiento está muy influenciado por la tasa de germinación, pero el vigor de las plántulas (que a su vez frecuentemente está correlacionado con la tasa de germinación), es probablemente el factor de igual o de mayor importancia en la determinación del establecimiento alcanzado (Mc Williams et al., 1970).

Durante la etapa de establecimiento, la competencia de plantas vecinas puede resultar muy intensa y conducir a la pérdida de plántulas. Bajo condiciones ambientales desfavorables sólo aquellas plántulas con un alto vigor serían capaces de sobrevivir (Mc Kell, 1972).

Según este autor el término “vigor de plántula” puede utilizarse para describir un hábito de crecimiento robusto, que englobe un más rápido incremento del tamaño de las plántulas que sus competidoras de la misma edad. Además, señala que la selección de

material que presente un alto grado de vigor durante la etapa de establecimiento de las plántulas, puede resultar con mayores probabilidades de éxito.

El rápido crecimiento de las plántulas, tan pronto las condiciones son favorables, aparece como una clara ventaja hacia un establecimiento propicio, además de mejorar la sobrevivencia de plántulas en ambientes donde el suelo seca rápidamente luego de las lluvias. La vegetación residente extrae rápidamente el agua de los horizontes superficiales luego de las lluvias, esto mejora la chance de plántulas desarrolladas a temprana edad y después de que hallan desarrollado su sistema radicular.(Cook, S. J., 1980).

Existen características que hacen diferencias en el vigor de las plántulas. El peso y tamaño de las semillas son muy influyentes, con mayor velocidad de emergencia y desarrollo radicular. Otra característica es que plántulas con una alta actividad fisiológica son frecuentemente aquellas que presentan un alto vigor. Una de las características más obvias del vigor inicial es la velocidad de crecimiento, tanto del crecimiento radicular como la parte aérea; siendo esto una ventaja distintiva en el establecimiento de las plántulas (Mc Kell, 1972).

El mayor tamaño inicial de las plántulas, relacionado al mayor tamaño de semilla, es importante, principalmente para leguminosas donde la fotosíntesis realizada por los cotiledones está en relación con el área de los mismos (Black, 1956, citado por Silcock, R.G.,1980)

Según Campbell (1974), un porcentaje de establecimiento del orden del 8% de la densidad de siembra usada, permite obtener pasturas con buena productividad.

Si bien, la capacidad de implantación atribuible a diferencias en el vigor inicial de las distintas especies (anuales vs. perennes), determina diferencias importantes en su comportamiento durante el primer año en un mejoramiento de pasturas naturales; una especie con bajo porcentaje de instalación no necesariamente determina un fracaso en su comportamiento posterior. Mecanismos tales como la resiembra natural (*Lotus corniculatus*), y propagación vegetativa (estolones en *Trifolium pratense*), pueden conducir a un aumento gradual en la contribución al rendimiento, a partir del segundo año de dichas especies (Argelaguet e Irazoqui, 1985).

Generalmente las plántulas de especies anuales son más vigorosas que especies perennes, principalmente cuando su crecimiento presenta situaciones de disturbio, esto puede ser debido al mayor tamaño de semilla, pero no solo esto determina el mayor vigor, además las anuales presentan más plasticidad fenotípica y esto las hace más competidoras por la luz (Silcock, R.G., 1980).

2.1.2.3- Primera utilización del mejoramiento

No hay que olvidar que las decisiones de manejo que se adopten, repercutirán no solo en la población de plántulas que se desean establecer, sino también en la pastura residente (Methol y Solari, 1994).

El manejo impuesto a la pastura, el cual puede ser controlado plenamente por el productor, es una variable básica y determinante del éxito total o parcial, así como del fracaso de la producción de los mejoramientos (Ayala et al., 1996). Se debe tener un conocimiento de lo que ocurre en el tapiz y en la población de especies, de manera de determinar la competencia que imponen las plantas existentes.

Después de arraigadas, el vigor de las especies depende casi exclusivamente del manejo que se haga de la pastura (Robinson y Cross, 1960). No se pueden dar normas de aplicación en todos los casos y cada uno de ellos, quizás la única general sea evitar que el tapiz natural "ahogue" a las nuevas especies (Mazzitelli, F., 1986).

La carga animal es la variable de manejo que tiene mayor impacto sobre la productividad y estabilidad del ecosistema pastoril (Wilson, 1986). Dicha variable de manejo hace que se produzcan cambios en la presión de pastoreo (Kg. de forraje ofrecido/ animal/ día) lo cual genera alteraciones en la frecuencia e intensidad de defoliación de la pastura, así como cambios en la altura, estructura y disponibilidad del forraje determinando cambios en la composición botánica y productividad del tapiz a largo plazo (Pallares y Pizzio 1998).

Como forma de asegurar la persistencia de los mejoramientos, en el año de implantación, los pastoreos excesivos deben evitarse, especialmente en las etapas iniciales del crecimiento y durante esa primera semillazón de las especies, de manera que permitan la existencia de un banco de semillas, que aseguren adecuadas poblaciones y nivel de reposición de plántulas en el otoño siguiente (Millot et al., 1987).

Por ello, el pastoreo en el año de la instalación, debe ser restringido a un período primaveral relativamente corto (mediados de agosto- fines de octubre), con lo que se contemplarán las necesidades de disponer de un período de implantación extendido mediante pastoreos muy controlados, posterior a la siembra hasta el período de floración-semillazón adecuados (fines de octubre, principios de enero) (Carámbula, 1996).

Este manejo del pastoreo, además de favorecer la semillazón, permite que una alta proporción de plantas sobrevivan al verano, favoreciendo su persistencia y producción otoñal. Si las plantas han sido pastoreadas a un nivel de debilitamiento durante la primavera, existe una probabilidad mayor de que muera un porcentaje elevado durante esta estación y que en el próximo otoño se dependa en gran medida de las plantas que puedan nacer de semilla, que harán su aporte más hacia la primavera, viéndose comprometido el aporte otoñal por parte de las plantas sobrevivientes.

Bremermann et al., 1996 citan que en condiciones de escasez de agua no es conveniente pastorear hasta fin de primavera. Para climas con altas erraticidad de lluvias, como el de nuestro país, las tácticas de manejo no deben de ser rígidas (García, 1992).

Carámbula (1996), recomienda no pastorear hasta que se aproxime la primavera y las leguminosas presenten una buena disponibilidad de forraje y se encuentren con un desarrollo adecuado. Si se ha logrado el éxito en la implantación la pastura, podrá ser utilizada sin contraindicaciones durante parte de la primavera, previendo algún período destinado a la semillazón.

Este mismo autor menciona que los pastoreos iniciales requieren un alto grado de control y comenzarán cuando las plántulas tengan un crecimiento tal que no puedan ser arrancadas de raíz. Pastoreos demasiado tempranos, arrancarán plantas y raleará la pastura, un pastoreo tardío provocará pérdidas en población de plántulas de lento crecimiento por excesiva competencia, ajustándose a la intensidad de defoliación

Los primeros pastoreos deben efectuarse en lo posible con altas cargas de vacunos livianos y por ninguna razón se incluirán los lanares, por lo que se debe evitar por todos los medios el pastoreo selectivo. La selectividad ejercida sobre las leguminosas las pone en serias desventajas competitivas frente al tapiz natural. Este comportamiento se hace más evidente cuando al llegar los fríos la vegetación nativa presenta baja calidad (Carámbula, 1996).

2.2- ACONDICIONAMIENTO DEL TAPIZ PREVIO A LA SIEMBRA.

2.2.1 Generalidades

Los factores ecológicos (clima y suelo) afectan de manera muy importante los resultados finales de éxito total o parcial de la implantación; asimismo, la mayoría de los factores pueden ser plenamente controlados por el productor. El acondicionamiento del tapiz, la época, el método y las densidades de siembras utilizadas, la disponibilidad de fósforo y la inoculación de la semilla con el rizobio específico, ofrecen las máximas posibilidades de manipulación por parte del productor, por lo que deben ser consideradas con la mayor atención.

Los tratamientos previos del tapiz son un conjunto de técnicas que pueden ser aplicadas sobre la pastura natural con el fin de facilitar los trabajos de siembra y favorecer la implantación y desarrollo de nuevas plantas (Baycé et al., 1984).

Numerosos investigadores han demostrado que para lograr la implantación exitosa de mejoramientos de campo es necesario modificar la cobertura vegetal. De ahí que se hace indispensable controlar o reducir la competencia impuesta por la vegetación existente, debiéndose complementar o no, según los casos, con acciones que alteren la superficie del suelo (Carámbula, 1996), de esta manera, se logra un mayor porcentaje de establecimiento y una mayor persistencia (Cullen, 1966).

Existen numerosos métodos para llevar a cabo la eliminación o disminución del efecto de la competencia de la vegetación original, y la aplicación de uno u otros métodos depende del tipo y cantidad de vegetación presente, de la pedregosidad, de la accesibilidad del potrero, nivel de fertilidad, de la susceptibilidad de erosión y del costo de las operaciones. Entre dichos métodos pueden citarse el pastoreo, la aplicación de herbicida, la quema y distintos tipos de laboreos superficiales.

Cualquiera de ellos no solo debe ejercer un control adecuado de la competencia, sino que debe también conservar la humedad del suelo y proteger las plántulas de las especies introducidas (Carámbula, 1996). En general, en pasturas densas y agresivas se han obtenido mejores resultados con las técnicas que, como la quema o la aplicación de herbicida, implican el control rápido y drástico de la pastura. Sin embargo, en tapices más abiertos, con predominio de especies erectas, puede lograrse una adecuada implantación con pastoreos intensos previos a la siembra (Millot et al., 1987).

Como la decisión de realizar un mejoramiento de la pastura nativa mediante la introducción de especies por siembras en coberturas forma parte de una estrategia empresarial, al elegir un tratamiento previo a aplicar, también deben de tenerse en cuenta otros factores. El tamaño del potrero a mejorar, es determinante al momento de optar por una alternativa. Potreros demasiado grandes implicarían ineficiencias, sobre todo cuando se aplican herbicidas o laboreos debido al alto costo relativo de esta alternativa. Asimismo, la quema de potreros grandes también ofrece dificultades para el manejo del fuego, lo que conduce a la desuniformidad en el tapiz al momento de la siembra.

En lo que se refiere al tratamiento previo de la pastura mediante pastoreos, en potreros de gran tamaño, la carga necesaria para obtener un buen control se hace limitante, siendo además, difícil ajustar la relación lanar-vacuno para asegurar la obtención de los efectos buscados (Millot et al., 1987)

Tapices de Basalto son usualmente cerrados aun en condiciones de pastoreo continuo (Finozzi y Quintana, 2000), por lo que es muy probable que se dificulte en forma notable la implantación o reimplantación de cualquier especie. Por lo tanto se hace esencial la modificación parcial del tapiz, provocando condiciones adecuadas para una buena germinación y establecimiento de las plantas.

Otro objetivo apunta a obtener pequeños espacios, huecos o aberturas en la vegetación para que las especies a ser introducidas puedan colonizar y extenderse en las pasturas naturales. Estos espacios libres son también denominados “nichos ecológicos”. Este aspecto tiene una importancia tan relevante en los mejoramientos de campo que es posible afirmar que la persistencia sostenida de una especie en determinado tapiz, solo puede registrarse si la ocurrencia de nichos adecuados se produce en forma oportuna y con suficiente frecuencia.

El nicho ecológico debe proveer luz, temperatura y humedad adecuada que favorezcan la germinación de la semilla y aseguren la sobrevivencia de las plántulas (Carámbula et. al., 1994). Noble, (1986), asegura que para el establecimiento, la semilla debe ser colocada en micrositos que brinden humedad para estimular la germinación, con poco crecimiento de la pastura nativa para disminuir la competencia durante el establecimiento. Soriano and Sala, 1986; citado por Call, C. and Roundy, B., 1991; sugieren que para acelerar el establecimiento se debe tener una alta densidad de semillas en micrositos óptimos. Las etapas iniciales del ciclo de vida de las plantas están controladas en gran medida por la influencia de factores climáticos.

En cuanto al rango de temperatura adecuadas para germinación y desarrollo inicial de plántulas se ha encontrado gran variación entre especies y variedades (Risso, 1997). En condiciones donde el suministro de agua no es limitante a través del año, el establecimiento de las plántulas depende de la temperatura (Hill et al., 1985).

Considerando que las bajas temperaturas del suelo afectan diferencialmente la tasa de germinación de las distintas especies, esto puede tener implicancias en cuanto a las posteriores relaciones de competencia en siembras sobre el tapiz, con plántulas que se desarrollarán tardíamente.

Bajo condiciones de campo las especies están expuestas a fluctuaciones en temperatura, siendo éste un requerimiento para la germinación de algunas leguminosas, provocando en algunos casos que se levante la dureza (Risso, 1997).

La presencia del follaje reduce la intensidad de luz y cambia su calidad hacia los estratos inferiores, siendo su efecto mas pronunciado durante los procesos de germinación, emergencia y crecimiento temprano de las especies (Castrillon y Pérez, 1987). Luego que la semilla agota sus reservas, el crecimiento posterior depende de los productos de la fotosíntesis. Para lograr plantas vigorosas se requiere luz de una intensidad relativamente elevada.

La cantidad y distribución de las precipitaciones pre y post-siembra, así como aquellos factores que determinan una mayor o menor velocidad de desecamiento de los primeros centímetros del suelo, juegan un papel fundamental en las primeras etapas del establecimiento en siembras en el tapiz. De esta manera, la humedad disponible es seguramente el factor dominante en todo el proceso de germinación y emergencia, ya que las semillas deberán embeberse y germinar, introducir la radícula en el suelo, para comenzar luego el crecimiento radicular y aéreo en un ambiente poco favorable (Risso, 1997).

Las fluctuaciones de humedad también afectan la rapidez con la cual la radícula penetra en el suelo. Si falta humedad el extremo de la radícula morirá y aunque siga creciendo fallará en penetrar la superficie (Campbell y Swain, 1973).

A los efectos de maximizar la germinación en siembras en cobertura, parece ser importante el uso de técnicas que permitan una mayor absorción de agua, como el

peleteado, ya que promueve una imbibición más rápida de la semilla logrando también un adecuado contacto semilla-suelo ya que le da mayor peso, reduciendo el área expuesta a la evaporación (Clemente y Gutiérrez, 2000), y al mismo tiempo minimizando pérdidas por evaporación a través de la cobertura vegetal.

Como ya se ha mencionado, existen diferencias en los niveles de humedad requeridos de gramíneas y leguminosas, como también dentro de las familias; así sucede en el caso de las leguminosas, ya que los tréboles requieren niveles mayores de humedad que la alfalfa y los Lotus (Carámbula, 1977).

Con el objetivo de lograr un ambiente propicio para la germinación y establecimiento de las especies introducidas se debe lograr condiciones de humedad, temperatura, luz, etc., requeridas por parte de las especies. En tal sentido la vegetación residente como el mantillo (cualquier parte muerta de la planta sobre el suelo separada de la misma y de origen orgánico fácilmente distinguible) son componentes físicos del ambiente de la semilla sembrada, pudiendo ser alteradas por manejo del pastoreo, quema, u otras alternativas. Su efecto sobre el establecimiento dependerá de la cantidad y del grado de descomposición del mantillo, variando además en función de la altura de la cobertura (Bologna y Hill, 1992).

El efecto beneficioso de la cobertura radica en que protege el suelo y semilla de temperaturas extremas, enlentece la desecación, aumentando la humedad disponible por lo que se mejora la germinación de las especies sembradas en superficie (Dowling, et. al., 1971). Este mismo autor agrega otros efectos beneficiosos, como ser la protección contra heladas y radiación solar directa, mejoran las condiciones de nodulación y erosión de la capa superficial que pueden determinar arrastre de semilla y fertilizante luego de la siembra.

Existe una amplia variedad de agentes creadores de nichos, en primer término se pueden citar aquellos relativos a los cambios que se producen en la vegetación tanto como consecuencia de la muerte de especies anuales y de debilitamientos producidos por sequías o quema de forraje seco en pié acumulado, así como por la aplicación de herbicidas. También, la influencia ejercida por el pastoreo a través de los efectos causados, bajo distintas intensidades, el pisoteo y deyecciones, pueden incidir en forma fundamental y en diferente grado sobre la formación de nichos. Además, el uso de distintas maquinarias, permite especialmente en tapices muy cerrados la aireación estratégica de nichos, en forma inmediata y con alta eficiencia (Carámbula et al., 1994).

Otro aspecto a destacar es que cuanto más bajos sean los niveles de fósforo nativos en el suelo, más importante resulta controlar el tapiz, ya que las gramíneas nativas por su mayor tasa de crecimiento a niveles deficitarios de ese nutriente se encuentran en condiciones de desplazar a las especies introducidas, sobre todo cuando se trata de leguminosas de altos requerimientos (Carámbula, 1977).

2.2.2- Pastoreo

El control de la vegetación nativa mediante pastoreo aparece como una alternativa favorable en zonas sin infraestructura agrícola siendo una técnica de costo relativamente bajo (Millot et al., 1987). La utilización de pastoreo para favorecer la implantación de especies en pasturas naturales puede ser benéfica en lugares donde el clima es húmedo, pero en general las respuestas obtenidas en zonas áridas o semi-áridas son aleatorias (Silcock, 1987; citado por Bologna y Hill, 1992). Sin embargo Carámbula (1996) afirma que no ha habido respuesta a este tratamiento en este tipo de zonas.

En las zonas húmedas parecería que el factor limitante más destacado para la instalación de las plántulas es la competencia por luz y nutrientes, lo cual puede ser controlado por pastoreos oportunos. Pero en zonas secas o en temporadas de insuficiencia de agua disponible, la desecación se convierte en el principal problema y resulta esencial la búsqueda de buenas áreas cubiertas, manteniendo la vegetación existente con pocas modificaciones.

El tipo de vegetación es determinante en cuanto al manejo de este pastoreo. Cuando las especies dominantes son cespitosas es posible realizar pastoreos con alta dotación y un corto período, seguido de un descanso que permita rebrotar a las plantas. Además, la alta frecuencia de pastoreo tiende a reducir el vigor de las plantas, facilitando el establecimiento de las especies introducidas, ya que el tapiz se presenta corto y abierto, posibilitando un buen contacto semilla-suelo, además de ofrecer nichos apropiados para el crecimiento y desarrollo de las plántulas (Risso, 1990).

Este mismo autor hace referencia a que los pastoreos con altas cargas continuas por lapsos prolongados, llevan a que el tapiz nativo tome un porte postrado impidiendo de esta forma el contacto semilla-suelo.

En zonas donde la vegetación herbácea es rala con áreas importantes de suelo desnudo, se recomienda excluir al pastoreo por un período considerable antes de la siembra para aprovechar los efectos beneficiosos de la cobertura vegetal (Silcock, 1987; citado por Bologna y Hill, 1992).

Algunos resultados contradicen los aspectos beneficiosos del pastoreo, no debe confundirse debilitamiento o arrase de la pastura con sobrepastoreo (Millot et al., 1987). Por esto es importante planificar con anterioridad el pastoreo previo a la siembra (Risso, 1990; Risso, 1997)

Según Carámbula (1996) el pastoreo será iniciado con suficiente antelación de acuerdo con la cantidad de animales y categorías disponibles, con el único objetivo de bajar la pastura de forma adecuada. Solo así se podrá controlar el crecimiento del tapiz y su agresividad de manera eficiente. Si se espera a último momento será imposible bajar la pastura y la instalación será deficiente a menos que se recurra a tratamientos adicionales.

El pastoreo puede resultar también de mucha utilidad complementando otros métodos de acondicionamiento del tapiz. En tal sentido, este tratamiento facilita el mínimo laboreo y la siembra directa. Así como también permite una mayor eficiencia en la acción de los herbicidas aplicados (Carámbula, 1996).

Finalmente se debe expresar que no es imprescindible ni conveniente arrasar totalmente el tapiz, ya que la presencia de cierta altura de forraje y algunos restos secos protegen la germinación y las pequeñas plántulas en desarrollo (Risso, 1997).

2.2.3- Herbicida

El uso de herbicidas es otro método que posibilita el marchitamiento de la cubierta vegetal, reduciendo la competencia y promoviendo la supervivencia de las especies introducidas; debido a que deja un mantillo de restos secos que protegen a la semilla de la desecación y posteriormente a las plántulas de las bajas temperaturas (Risso y Scavino, 1978). Según Carámbula (1996) este mantillo también provoca una reducción de la erosión y evita el arrastre de la semilla.

Dowling et al., 1971; señalan la dificultad de establecimiento y sobrevivencia de semillas sembradas al voleo en suelos no arables sin el uso de herbicidas que reduzcan la competencia de la vegetación existentes.

Janson y White (1971), hallaron que el establecimiento alcanzado es mejor cuando hay una cubierta formada por el residuo de hojas muertas producido por un

herbicida. La ventaja de una cobertura de restos secos frente a una cobertura verde, puede ser debida total o parcialmente a la menor competencia.

Si el mantillo resultante es muy espeso, según las condiciones ambientales, puede favorecerse el desarrollo de enfermedades a hongos. La reducción de la competencia del tapiz nativo es más importante que la que se consigue con el pastoreo, ya que las plantas deben reconstituir totalmente su tejido fotosintético, si se trata de herbicidas defoliantes, mientras que el pastoreo solo retarda su rebrote (Risso, 1997).

Este método presenta una serie de ventajas importantes al permitir controlar rápidamente en forma parcial o total la vegetación existente, reduciendo la competencia por el tapiz nativo (Carámbula, 1997; Bologna y Hill, 1992). Así como también reduce los riesgos de erosión, se mantiene la estructura de los primeros centímetros de suelo, impidiendo su encostramiento y aumentando la infiltración de agua, siendo menores los riesgos asociados al pisoteo (Bologna y Hill, 1992; Baycé et al., 1984).

Según Sithamparanathan et al. (1986), la formación de un manto de residuos vegetales que incrementan la humedad relativa en la vecindad de la semilla, lográndose así una más rápida imbibición, así como provee la rugosidad necesaria para que las raicillas penetren en el suelo.

Bologna y Hill, 1992; señalan que al ser destruida la vegetación natural, los predadores de la mesofauna y los organismos saprófitos del suelo concentran su ataque en las especies introducidas. Así mismo, se produce una deficiencia temporaria de nitrógeno, como consecuencia de la muerte y descomposición de un volumen amplio de raíces. Esto conduce a una gran competencia por éste nutriente, con el consecuente debilitamiento de las gramíneas introducidas y de las leguminosas mal noduladas (Carámbula, 1996; Bologna y Hill, 1992).

Cabe agregar que cuando se aplica herbicida a una pastura con alta disponibilidad los restos vegetales pueden ser muy abundantes, impidiendo el contacto semilla-suelo (Risso, 1997). No obstante, Carámbula (1996), menciona que es posible reservar el uso de herbicida para casos de crecimiento exagerado de la vegetación, cuando no se halla llegado a tiempo con los manejos normales. De aplicar ésta alternativa se tendrá siempre en cuenta que la actividad del herbicida será baja al perderse su acción en la masa de forraje envejecida.

Para lograr el éxito con el empleo de herbicida es necesario que la pastura se encuentre en pleno crecimiento vegetativo, por lo que se evitan crecimientos acumulados con cantidades importantes de restos pajizos y macollas en floración. De esta manera, para lograr la mejor eficiencia del herbicida se someterá a un pastoreo intenso de acondicionamiento y se esperará su rebrote luego de las primeras lluvias otoñales (Carámbula, 1996).

Se debe tener en cuenta, que la aplicación de herbicida para controlar momentáneamente la competencia o eliminarla totalmente se afecta la entrega inmediata de forraje, pudiendo ocasionar la muerte de especies valiosas favoreciendo la aparición de anuales invernales de escasa producción, así como favorecer un incremento de malezas (Carámbula, 1996).

La elección del herbicida depende principalmente de la composición botánica del tapiz existente y de las especies a implantar (Langer, 1981; Carámbula, 1997).

De acuerdo con Eckert y Evans (1967), citado por Carámbula (1996), la aceptación de un herbicida para ser utilizado en mejoramientos de campo debería no solo cubrir acciones para controlar o matar la vegetación residente, sino además descomponerse fácilmente sin afectar semillas y plántulas.

La existencia de efectos residuales está relacionada con el período transcurrido desde la aplicación a la siembra. En este sentido Elliot (1961), citado por Charles (1962), distingue tres fases en el período posterior a la aplicación del herbicida: 1) inmediatamente luego de la aplicación hay una acción directa sobre la pastura, 2) una actividad tóxica residual en el suelo y 3) fin de la actividad. El autor determina que la siembra debería efectuarse para que la germinación ocurra, al fin de la fase 2). A ello tendrá que agregarse que sus actividades tóxicas sobre los animales deberían perderse en un período corto de tiempo.

En general, en las áreas templadas las leguminosas muestran un buen establecimiento sobre pasturas naturales sin el uso herbicidas, siempre que se controle el tapiz y se aplique dosis apropiadas de fósforo. Sin embargo con herbicidas se ha logrado en algunos casos mejorar los porcentajes de instalación. Esto sucede en tapices muy densos o con especies de difícil implantación en cobertura (alfalfa y gramíneas perennes) (Campbell, 1974).

Según este mismo autor es difícil lograr la implantación de dichas especies sin recurrir al uso de herbicidas, pues de lo contrario se presenta una seria competencia entre las gramíneas del tapiz y aquellas que se desean implantar.

Dado, que no siempre el uso de herbicida para implantar gramíneas resulta económico se debe comprender que de todas maneras el objetivo fundamental a cubrir en dichas siembras consiste en controlar al máximo la competencia del tapiz natural cualquiera sea el método utilizado (Carámbula, 1996).

2.2.4- Quema

El fuego actúa como un factor perturbador del desarrollo de las comunidades vegetales, es decir que deben conocerse el comportamiento de las principales plantas que lo integran. La quema utilizada con criterio y precaución, puede ser utilizada como una herramienta útil para el enternecimiento de campos y también puede ser un método de siembra en determinadas circunstancias (Berreta E., 1993).

La quema del campo natural previo a la siembra ha demostrado ser una técnica adecuada para la implantación de los mejoramientos (Carámbula, 1977). Esta técnica es adecuada cuando existe una cubierta densa de malezas leñosas de mediano y alto porte, cuando predominan especies endurecidas y forrajes secos (Langer, 1981).

Cuando el forraje seco se encuentra acumulado en manchones este método no resulta eficiente ya que dificulta el manejo posterior del campo. Por lo que los animales van a sobre pastorear las áreas de pasto enternecido, dejando el resto que se irá endureciendo, volviendo así a la situación inicial (Berreta E., 1993; Carámbula, 1996).

El fuego es una herramienta eficaz cuando el pastoreo no produce un raleo adecuado de un tapiz denso en el que con una siembra simple las semillas no podrían germinar ni arraigar. En este caso la quema cumple la función de raleo del tapiz pudiendo realizarse la siembra directamente sobre las cenizas frescas (Rosengurt, 1946).

Según Carámbula (1996), la semilla debería ser distribuida inmediatamente después que baje la temperatura de las cenizas y antes de que ocurran lluvias. En muchos casos se recomienda el pasaje de rastras después de la siembra a los efectos de que las cenizas cubran mejor las semillas y se concrete una buena cama de siembra.

Si la quema es acompañada por la siembra sobre las cenizas, de gramíneas y leguminosas de alta producción y rápido establecimiento, la operación redundará en una sensible mejora en la calidad del forraje producido por el campo natural y en una rápida cobertura del suelo. Se recomienda la quema en coincidencia con la siembra de las especies a introducir, sugiriendo el retiro del pastoreo para permitir la germinación y arraigamiento de las plántulas. Además se destaca que mediante quema y siembra se logra una mejora rápida y muy barata, que según el manejo aplicado puede ser de larga duración (Formoso, et. al., 1991)

En tapices con predominio de plantas rastreras la quema puede resultar en la oxidación de la materia orgánica del suelo. Sin embargo se puede lograr la quema de las plantas sin afectar la materia orgánica si ésta se realiza en condiciones de humedad adecuada. Quemar en el momento en que la base del material o la maciega está húmeda, como por ejemplo en otoño o en invierno, reducirá la intensidad de la quema haciendo de que ésta sea uniforme y controlable (Langer, 1981).

Carámbula (1996), destaca que la quema deberá realizarse con suelo húmedo y con vientos tales que el fuego corra rápido a los efectos de impedir que temperaturas altas durante tiempos inadecuados afecten no solo la base de la vegetación existente, sino también el banco de semillas del suelo. Además debe tenerse en cuenta el estado de la vegetación, principalmente el contenido de agua que determina la velocidad de la propagación del fuego (Berreta E., 1993). Para evitar disparadas incontrolables del fuego se deberá efectuar un estricto control.

Cuándo se llega al momento de siembra con exceso de forraje es evidente que su uso pueda presentar varios inconvenientes de practicidad y manejo, y en particular problemas de promoción de malezas agresivas tales como la cardilla (*Eryngium horridum*) y mío mío (*Baccharis coridifolia*) (Carámbula, 1996).

La materia orgánica es afectada por la quema, suelos con diferentes tenores de materia orgánica van a ser influenciados de diferentes formas. Los más ricos en este componente van a perderla en mayor proporción (Coutinho L., 1994).

Diversos estudios han demostrado que la quema crea una cama de siembra con las cenizas, aporta nutrientes, modifica la incidencia lumínica, provoca aumentos de temperatura y humedad sobre la superficie del suelo, lo que favorece la implantación y el establecimiento de semillas presentes en el suelo incorporadas en forma natural o

mediante la intervención del hombre. En efecto, esta práctica modifica el ecosistema abriendo nichos ecológicos para el establecimiento de nuevas especies.

2.2.5 Remoción mecánica

La utilización de herramientas que realicen una remoción parcial del tapiz mediante un laboreo superficial es un método efectivo; reduce la competencia de la pastura natural, aumenta la proporción de suelo desnudo, favorece la mineralización de la materia orgánica y el contacto semilla-suelo; favoreciendo la formación de nichos. Generando mejores condiciones para la germinación y establecimiento de las especies introducidas (Risso, 1997).

La utilización de este método en forma severa puede conducir a la pérdida de especies valiosas del tapiz natural además de provocar una disminución de la capacidad de carga de la pastura durante el año de instalación del mejoramiento (Carámbula, 1996).

La elección de la maquinaria a utilizar, su regulación, el momento y número de labores dependerá de la composición botánica y estructural del tapiz, de las características edáficas y de las condiciones climáticas al momento de llevar a cabo el tratamiento (Baycé et al., 1984)

De acuerdo al vigor inicial de las especies introducidas en el tapiz se define la intensidad del laboreo, para aquellas especies introducidas con menor vigor inicial, son las que presentan un mayor aumento en el porcentaje de establecimiento con las remociones más severas del tapiz preexistente (Castrillón y Pérez, 1987).

En tapices densos, conviene realizar las labores con suficiente antelación de forma que queden restos secos en descomposición al momento de emerger las plántulas evitando la inmovilización del nitrógeno y permitiendo la desagregación del suelo (Santiñaque, 1991).

Los implementos más utilizados para este tipo de tratamientos son rastras (discos y dientes), excéntrica, arado cincel o cultivador de campo

Baycé et al. (1984), obtuvieron una mayor remoción del tapiz con excéntrica seguida de cincel y disquera respectivamente, encontrando mayor número de plántulas establecidas cuándo mayor fue la remoción de la pastura natural.

Mediante la utilización de excéntrica se pueden lograr buenos resultados de implantación, mediante una perturbación intensa de la capa superficial del suelo, sin embargo como ya se dijo anteriormente el rendimiento total de la pastura puede ser escaso durante el año de implantación, reduciendo la capacidad de carga de la pastura mejorada (Allegri y Formoso, 1978; Santiñaque, 1984).

Es de destacar que las ventajas relativas entre el uso de los diferentes métodos se manifiestan durante la implantación, luego de superada esta etapa y a partir del segundo año el método utilizado pierde importancia, haciéndose más importantes características tales como manejo del pastoreo y productividad de las especies sembradas (Risso, 1991; Millot et al., 1987)

Con este método de acondicionamiento del tapiz se logra una mayor penetración del agua, mayor aireación del suelo y mayor actividad bacteriana los cuáles llevan a un rápido establecimiento. La protección de la semilla por la cobertura vegetal reducen la desecación en la vecindad, mejorando el establecimiento (Dowling et al., 1971) Las labores no deben ser profundas ya que la función de las mismas es eliminar parte del tapiz, sin pretender realizar remociones importantes, dejando a la vez una buena sementera (Carámbula, 1977).

La utilización de métodos de siembra que provocan alguna remoción del tapiz aceleran la mineralización de nitratos que podrían estar actuando como efecto starter de nitrógeno. Otro efecto beneficioso deriva de la incorporación del fertilizante cerca de la semilla, haciendo un proceso más eficiente (Risso, 1997)

Es importante resaltar el efecto de los laboreos sobre la invasión de malezas, ya que cuánto mas agresivo el laboreo, es mayor el control de las plantas presentes pero se benefician las malezas por darse las condiciones de una mejor sementera (Cross y Glenday, 1956; Campbell, 1963).

Existen tecnologías mejoradas (siembra sin laboreo), capaces de lograr favorables condiciones de instalación de las especies en los mejoramientos extensivos mediante la supresión de la competencia con herbicida y la colocación de la semilla en contacto con el suelo y cerca del fertilizante (Préchac, 1999; Carámbula, 1996).

Martino, D., 1994, agrega que se requiere el uso de maquinas sembradoras especializadas, capaces de colocar la semilla en contacto con el suelo de elevado grado de consolidación, y a través de una capa de residuos vegetales.

La profundidad de siembra debe ser tal que sea suficiente para crear un microambiente adecuado que retenga agua para la germinación de la semilla y el crecimiento posterior de la plántula (Carámbula, M., 1996).

Por otra parte el contenido de humedad afecta marcadamente la tasa de difusión de oxígeno, la temperatura y la resistencia mecánica del suelo (Martino, D., 1999). La menor temperatura del suelo tiende a retrasar la germinación, emergencia y crecimiento temprano de las plántulas (Bordoli, J.M., 1999).

2.3- SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MEJORAMIENTOS EN URUGUAY

2.3.1- Generalidades.

A partir de la década del 50, en diversos países se desarrollaron trabajos tendientes a posibilitar el mejoramiento de pasturas por la inclusión de leguminosas en el tapiz de extensas áreas de suelos poco productivos (Risso D., 1997).

Esta tecnología se comienza a impulsar en el Uruguay cómo consecuencia de su aplicación en países cómo Australia y Nueva Zelanda en los cuáles se produjo un gran impacto en el mejoramiento de sus pasturas (Santiñaque F., 1997).

En el Uruguay las primeras experiencias sistemáticas en tal sentido comenzaron en 1958. Hasta mediados de la década del 70, la información y experiencia sobre mejoramientos, eran en algunas áreas y tipo de suelo promisorias y en otros menos alentadores. Posteriormente, se continuó ampliando la información considerando con particular énfasis especies y variedades perennes mejoradas a nivel nacional (*Lotus* y Trébol blanco).

Aún cuándo insuficiente, la tecnología disponible resulta auspiciosa en cuánto al logro de mejoramientos de buena productividad y persistencia, para algunos tipos de suelos cómo los de Cristalino al centro del país, las zonas de colinas y lomadas del SE, algunos en Basalto, así cómo el NE. Contrariamente, en otros suelos cómo los de areniscas de Tacuarembó y Rivera, dicha práctica continúa siendo muy poca segura, principalmente

debido a la agresividad del tapiz nativo, además a los problemas asociados al propio suelo (Risso D., 1997).

La investigación nacional realizada en el tema, en los últimos años demuestra que estas alternativas de mejoramientos de pasturas naturales pueden representar un cambio importante en la problemática ganadera uruguaya (Risso y Morón, 1990; Santiñaque, 1997).

En el cuadro N° 1 se presenta la superficie destinada a mejoramientos forrajeros para 1999 en miles de hectáreas y su variación con respecto a la superficie promedio para el período 1981-1992 y 1998.

Cuadro N°1: Superficie destinada a diferentes tipos de mejoramientos en Uruguay

Concepto	Miles de hás 1999.	Variación en % respecto a	
		Media 81-92	1998
Área total mejoramientos	2401	67	+6
Praderas convencionales	1336	111.7	+9
Campo mejorado	644	59.5	+10
Campo fertilizado	115	-34.5	-9
Cultivos forrajeros anuales	306	35.8	-5

Fuente: OPYPA 99" en base de datos de DICOSE.

El área total de mejoramientos forrajeros se incrementó un 6% respecto al año anterior, totalizando unos 2.4 millones de hás, dicho valor representa un 16 % del área de pastoreo, valor máximo a la fecha.

El aumento en el campo mejorado se presume que el mismo está relacionado con la implantación de Lotus Rincón (OPYPA, 1999). El 31.6 % del área total mejorada corresponde a campo mejorado con especies y fertilizado, lo que evidencia que ocupa un área importante del total de área mejorada (2.4 millones). Aunque el nivel de adopción de ésta tecnología en el área pastoril del Uruguay es reducido.

2.3.2- Producción de forraje de los mejoramientos extensivos en Basalto.

La pastura natural presenta importantes variaciones en composición y productividad de acuerdo a condiciones de suelo, clima y pastoreo animal, que están

determinando fuertes oscilaciones entre y dentro de años, por lo que podemos decir que la pastura es una consecuencia del medio.

Estos mejoramientos tendrán una mayor producción total, una diferente distribución estacional dependiendo de las especies introducidas y por supuesto una mejor calidad promedio.

Con este tipo de mejoramientos de campo es posible alcanzar rendimientos comparables a los de las pasturas sembradas, con la ventaja de que el costo por unidad de materia seca (MS) producida es menor (Carámbula, 1996).

Además esta tecnología llevaría a que, mediante porcentajes apropiados de áreas mejoradas, se alcance una evolución favorable en la producción animal hacia grados menores de extensividad (Carámbula, 1996).

En general la producción de estos mejoramientos supera entre el 50 y 100% a la del campo natural sin mejorar, con un aporte de forraje invernal que triplica o cuadruplica la del campo natural (Berreta y Levratto, 1990).

Experiencias en Basalto han demostrado aumento de producción de forraje de un 50 a un 60% sobre campo natural por la inclusión de *Trébol* y *Lotus* en cobertura (Bemhaja, 1983; citado por Millot et al.,1987). Revisiones de producción para estos suelos indican valores de incremento de 14 a 47% en suelo superficial negro y profundo respectivamente, cómo se visualiza en el siguiente cuadro.

En el cuadro N°2 se presentan producción de materia seca (ttMS) para Basalto, obtenidas como promedio de producción del campo natural (CN) y del campo natural mejorado (CNm) con leguminosas. La información obtenida para cada evaluación fue generada bajo diferentes medidas de manejo y para diferentes años.

Cuadro N°2: Producción del campo natural y campo natural mejorado en Basalto.

Basalto	Promedio ttMS/há		Incremento porcentual
	CNm	CN	
Profundo Fuente	5.3 (2); (3)	3.6 (1); (3); (4); (5)	47
Superf. negro Fuente	4.0 (3)	3.5 (3); (4)	14
Superf rojo Fuente	3.6 (3)	2.9 (3); (4)	24

Nota: Fuente en orden creciente de producción.

Fuente:

- (1) Bemhaja y Berreta, 1997.
- (2) Berreta y Lebrato, 1990.
- (3) Formoso, 1995.
- (4) Berreta, 1998.
- (5) Clemente y Gutiérrez, 2000.

En el cuadro N°3 se presentan resultados de producción de la fracción leguminosa para cada especie en Basalto, sin considerar el año de evaluación así como tampoco medidas de manejo realizadas.

Cuadro N°3: Producción de forraje de la fracción leguminosa (tt MS/há)

Especie	Rango	Fuente
<u>LC</u> San Gabriel	4.9 – 5.52	(1) (3) (4)
<u>LC</u> Ganador	4.7 – 4.9	(3) (2)
<u>LC</u> El Boyero	5.0	(3)
<u>LP</u> Maku	3.17 – 3.9	(4) (3)
<u>LP</u> Sunrise	7.28	(4)
<u>TR</u> Zapicán	4.3 – 4.46	(3) (4)
<u>TR</u> Bayucúa	4.1-5.13	(3) (4)
<u>TV</u> Yucchi	2.54	(4)
<u>LS</u> Rincón	1.63 – 6.85	(5) (6) (3) (4)
<u>LG</u> Chajarí	4.5 – 6.13	(3) (2) (4)
<u>TP</u> E116	4.39	(4)
<u>TR</u> Dusi	3.98	(4)
<u>TR</u> Sustain	3.76	(4)
<u>TR</u> Prop	2.55	(4)
<u>TP</u> Red Queli	4.49	(4)

Nota: (n°) se ubican en orden creciente de producción.

LC *Lotus corniculatus*
LP *Lotus pedunculatus*
LG *Lotus glaber*

LS *Lotus subbiflorus*
TR *Trifolium repens*
TP *Trifolium pratense*

TV *Trifolium vesiculosum*
TA *Trifolium ambiguum*

Fuente:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (1) Bemhaja, M., 1998 (1978 – 1982). | (2) Bemhaja, M., 1998 (1984 – 1987). |
| (3) Bemhaja, M., 1998 (1992 – 1994). | (4) Clemente y Gutiérrez, 2000. |
| (5) Risso, D., 1998. | (6) Gomar et al., 1999. |

La producción de la fracción leguminosa para prácticamente todas las especies está por encima de 2.5 ttMS/há lo que refleja, dependiendo de los efectos causados sobre el tapiz natural (adición, sustitución, aumento de producción del tapiz natural y/o combinación de las anteriores; Clemente y Gutiérrez, 2000), que pueden lograr importantes aumentos en producción del campo natural así como también en calidad del mismo.

Es de destacar que existen diferencias en el número de ensayos para las diferentes especies, dado posiblemente a que existen especies en evaluación y otras que ya son reconocidas como factibles para la introducción sobre campos de Basalto.

Los rangos de producción obtenidos no son muy amplios, lo que puede dar cierta idea de cuánto puede oscilar la producción de una fracción leguminosa en cobertura.

En la especie LS cv El Rincón encontramos un rango de producción bastante amplio, al tratarse de una especie anual-bianual, el efecto año y diferencias en medida de manejo pueden hacer que la producción de forraje tenga fuertes variaciones, además de presentar un alto porcentaje de semillas duras (45%), dominando tanto en Litosoles como en bajos húmedos, lugares secos y de baja fertilidad.

Resalta la producción de LP Sunrise (7.28 ttMs/há), pero es un solo registro obtenido por lo que no se podría extraer alguna conclusión precisa.

En el cuadro N°4 se detalla la producción anual por variedad sin considerar tipo de suelo, efecto año, así como tampoco medidas de manejo realizadas.

Cuadro N°4 Producción anual de diferentes cultivares de leguminosas.

Variedad	Producción anual tMS/Há.				
	1°	2°	3°	4°	5°
LC. S. Gabriel	1.0 – 2.3	4.0 – 6.5	3.1 – 8.8	3.2 – 6.0	1.2 – 4.5
Fuente	(9; 5; 1; 2; 3)	(3; 9; 5; 1)	(9; 1; 5; 3)	(6; 1)	(6; 1)
LC. Ganador	1.0 – 2.3	4.0 – 8.8	4.0 – 7.8	1.0 – 4.5	1.0
Fuente	(2; 9; 3)	(3; 7; 9; 2)	(9; 7; 2; 3)	(6; 2)	(6)
LC. El Boyero	2.2 - 2.4	3.9 - 5.5	5.1 - 8.9	5.6	4.3
Fuente	(1; 3)	(3; 1)	(1; 3)	(1)	(1)
LC. Draco	0.9	5.5	4.95		
Fuente	(9)	(9)	(9)		
LP. Maku	1.3 – 1.5	2.9 – 6.5	3.65 – 7.7	3.3	1.3
Fuente	(3; 9)	(3; 7; 9)	(9; 7; 3)	(6)	(6)
LP. Sunrise	0.8	4.2	3.6		
Fuente	(9)	(9)	(9)		
TR. Zapicán	0.6 – 2.3	2.6 – 4.3	2.4 – 8.0	1.3 – 2.8	2.1 – 3.0
Fuente	(5; 8; 3)	(3; 5; 8)	(8; 5; 3)	(6; 8)	(6; 8)
TR. Bayucúa	1.9	2.2	8.3		
Fuente	(3)	(3)	(3)		
LS. Rincón	0.87-3.3	2.4-4.9	7.1		
Fuente	(11; 12; 3; 10; 4)	(11; 3; 4; 12)	(3)		
LT Chajarí	2.6 – 2.8	4.0 – 5.8	4.6 – 7.1	5.6	4.2
Fuente	(3; 1)	(3; 1)	(1; 3)	(1)	(1)
TP. E116	1.6	0.8	0.5		
Fuente	(5)	(5)	(5)		

NOTA: las fuentes 1; 2 y 3 corresponden a producción por especie sin considerar el campo natural.

Fuente:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (1) Bemhaja, M., 1998 (1978 – 1982). | (2) Bemhaja, M., 1998 (1984 – 1987). |
| (3) Bemhaja, M., 1998 (1992 – 1994). | (4) Risso, D., 1997. |
| (5) Risso y Morón, 1990. | (6) Risso, D., Coll, J. y Zarza, A. 1990. |
| (7) Risso y Berreta, 1996. | (8) Mas, C., Bermúdez, R. y Ayala, W. 1997. |
| (9) Castaño y Menéndez, 1998. | (10) Risso, D., 1998. |
| (11) Gomar et al., 1999. | (12) Risso y Carámbula 1998. |

También existe en este cuadro cómo en el anterior una gran variación de información para unas especies y no para otras.

El objetivo de este cuadro es poder visualizar en cierta forma la producción a través de los años de diferentes variedades. Para algunas variedades existe un amplio rango de producción, dado posiblemente a condiciones ambientales diferentes. Algunas variedades se evaluaron hasta tres años y otras cinco, pero no necesariamente indicaría persistencia productiva.

La fertilización e interseembra de leguminosas, evidencian un elevado potencial de mejora, tanto en la producción anual de forraje, como en su distribución estacional y su valor nutritivo (Risso, 1997). Los mejoramientos extensivos constituyen un banco proteínico de inestimable valor capaz de dinamizar muchos procesos productivos que se realizan sobre campo natural y que por ende adolecen de una adecuada eficiencia (Ayala y Carámbula, 1996). Para diferentes regiones del país se presenta un alto potencial de los mejoramientos extensivos, destacándose así una elevada producción de carne por hectárea (Carámbula, 1996).

La mejora en el valor nutritivo del forraje del mejoramiento, por parte de las leguminosas introducidas para Cristalino, es notoria. Se pueden lograr incrementos del 23% de digestibilidad de la materia orgánica para mejoramientos con trébol blanco cv *Zapicán* y de hasta un 97% de incremento de proteína cruda para mejoramientos con LP cv Maku respecto al campo natural.

2.3.3- Implantación de mejoramientos extensivos en Uruguay.

Se presenta en el cuadro N°5 una recopilación de datos sobre implantación (%) y de número de plantas /m² a diferentes días pos-siembra.

Cuadro N° 5 Dinámica poblacional de diferentes cultivares de leguminosas.

	N° de Plantas /m2 a diferentes días post-siembra				% Impl*
	60d	90d	120d	150d	
<u>LC. S. Gab.</u> med	225	154	108	354	30.8
Rango	35 – 592	20 – 338	38 – 370	43 – 620	3 – 81
Fuente	(1; 18; 13; 11; 9; 20)	(10; 1; 4; 13)	(12;19;1; 9;11; 17; 20; 21)	(1)	(2; 19; 3; 11; 5; 6; 9; 21; 20; 7)
<u>LC. Ganad.</u> media	70		85		27.2
Rango	38 – 102		35 – 135		
Fuente	(1; 16)		(19)		(19)
<u>LP. LT2</u> media			378		40.9
Fuente			(21)		(21)
<u>LP. Maku</u> media	166	98	123	27	24.1
Rango	48 – 367	14 – 250	4 – 312	3 – 30	8.3 – 34.1
Fuente	(1; 16; 13)	(1; 14; 13)	(12; 1; 21)	(1; 13)	(15; 14; 13; 21)
<u>TV sp.</u> media			283		32.1
fuelle			(21)		(21)
<u>TR. Zap.</u> media	147	94	127	200	20.1
Rango	12 – 636	8 – 233	20 – 407	22 – 390	2,8 – 63.8
Fuente	(1; 9; 18; 13; 11; 20)	(1; 10; 4; 13)	(12; 9; 11; 17; 1; 19; 8; 20; 21)	(1)	(2; 19; 3; 11; 5; 6; 9; 20; 7; 21)
<u>TR Prop</u> media	597		551		51
Rango			426-677		27.1-74.9
Fuente	(20)		(20; 21)		(20; 21)
<u>TR. Dusi</u> media	549		341.5		40.9
Rango			296-387		22 – 59.9
Fuente	(20)		(20;21)		(20; 21)
<u>TP. Redq.</u> media	408		272		29.5
Rango			242-302		3.4-55.6
Fuente	(20)		(20; 21)		(20; 21)
<u>LP. Sunr.</u> media	753		398.5		51.8
Rango			384-413		10.2-41.6
Fuente	(20)		(21; 20)		(20; 21)

<u>TR.</u> Sustain media Rango Fuente	496 (21)		322.5 264-381 (20; 21)		36.9 19.8-54 (20;21)
<u>TR.</u> Ladino media Fuente					21.3 (1)
<u>LS.</u> Rincón media Rango Fuente	242 26 - 496 (1; 13; 20)	81 4 - 127 (1; 10; 13)	129 1 - 301 (12; 19; 1; 20; 21)	27 22 - 33 (1)	20 1.7 - 98 (2; 19; 7; 3; 6; 20; 21;5; 14)
<u>LT.</u> Chajari media Rango Fuente	224 72 - 422 (13)	177 117 - 272 (13)	163 30 - 110 (9; 19; 21; 20)	309 172 - 550 (13; 1)	14 0.5 - 21.8 (2; 3; 5; 9; 21;19;20)
<u>TP.</u> E116 media Rango Fuente	102 78 - 127 (9; 13)	32 8 - 56 (10; 13)	160 73 - 265 (9; 19)	61 (13)	28.6 3 - 49.3 (2; 3; 9; 19; 7; 6; 21)
<u>TR</u> Bayucúa media Rango Fuente	458 (20)		263 58 - 419 (19; 21; 20)		28.5 11.6 - 47 (19; 20; 21)
<u>TV.</u> Yucchi media Rango fuente	373 317 - 429 (13; 20)	289 (13)	347 (20)	33 (13)	18 2.6 - 33.3 (14)

*a los 120 ± 10 días.

Fuente:

- | | |
|--|----------------------------------|
| (1) Risso, D., Coll, J., Zarza, A. 1990. | (2) Bentancor y García, 1991. |
| (3) Echeverría y Marques, 1993. | (4) Fernández, P., et al., 1994. |
| (5) La Paz y Perez, 1994. | (6) Methol y Solari, 1994. |
| (7) Alvez y Treglia, 1996. | (8) Caram, R., et al., 1996. |
| (9) Minutti, A., Rucks, M.y Silveira, G. 1996. | (10) Risso y Berreta, 1996. |
| (11) Ferencsi, M., Jaurena, M. y Labandera, C. 1997. | (12) Risso y Coll., 1997. |
| (13) González, R., Jaureche, G.y Siazaro, C. 1997. | (14) Saldanha, 1997 (com. pers). |
| (15) Ayala W., Carámbula, M. y Carriquiry, E. 1998. | (16) Risso, 1998. |
| (17) Amarante, 1997. | (18) Frontini y Miller, 1999. |
| (19) González y Pippolo, 1999. | (20) Clemente y Gutiérrez, 2000. |
| (21) Finozzi y Quintana, 2000. | |

En las primeras etapas de crecimiento y desarrollo de plántulas el ambiente juega un papel importante en la implantación lo que puede estar explicando el amplio rango en número de plantas para las diferentes especies.

Se estimó el porcentaje de implantación a los 120 ± 10 días, tomando como criterio cronológico que a los 120 días la pastura esta establecida, podrían ser entonces comparables a porcentaje de establecimiento.

Los datos se obtuvieron, como promedio de registros de cada fuente, los cuales están dentro del rango especificado para cada especie. En el rango establecido se ubican los valores del N° de pl/m² y de % implantación, en orden creciente, al igual que la fuente. Para la recopilación de datos no se consideró el efecto de diferencias de suelo, zonas, años, así como tampoco la posición topográfica.

González y Pippolo (1999), determinaron una diferencia significativa del orden de 89 % superior de plantas a favor de la ladera baja frente a la alta. Estos adjudicaron esta diferencia a las bajas precipitaciones ocurridas durante el período experimental y especialmente en el mes previo al registro de datos que hacen de la ladera alta un ambiente menos propicio para la germinación y sobrevivencia de las plantas.

3- MATERIALES Y METODOS

3.1- SITIO EXPERIMENTAL

Los experimentos de siembras en cobertura sobre el tapiz natural se llevaron a cabo en el Establecimiento “La Carpa” (propiedad de la Sra. Margarita Brites), en el Paraje Cuchilla de Salto, 7ª sección judicial, en el departamento de Salto (a 50 Km. de la Estación Experimental de Facultad de Agronomía de San Antonio (Salto), durante tres años a partir del año 1997.

Las siembras se realizaron sobre un Vertisol rúptico, representativo de la unidad de suelo Itapebí-Tres Arboles, perteneciente a la formación basalto (cuadro N° 6). Las fechas de siembras fueron realizadas: 06/06/1997; 20/05/1998 y la última el 06/05/1999. El inicio de nuestro ensayo comenzó con la última siembra hasta el 16 de diciembre del mismo año. La ubicación de las parcelas fue dentro de un diseño en bloques (Figura N° 1).

3.2- TRATAMIENTO DEL TAPIZ Y FERTILIZACIÓN

El ensayo se localizó sobre un tapiz de campo natural en un potrero de 110 hás que integra un módulo de manejo de pastoreo controlado de pasturas. El manejo del pastoreo consistió en pastoreos con ganado de cría bovino, con una frecuencia de 35-40 días con alta intensidad.

Como forma de mejorar la implantación de las leguminosas en el tapiz natural, se realizaron cortes rasantes con pastera experimental para bajar el tapiz, reduciendo la capacidad de competencia por luz de la pastura natural y favoreciendo el contacto de la semilla con el suelo, previo a la siembra en otoño. La fertilización en los tres años fue de 200 kg/ha de 7-40-0.

3.3- ESPECIES Y CULTIVARES SEMBRADOS

Las especies y cultivares evaluados en las tres siembras durante años consecutivos dentro del experimento de referencia, especificando los ciclos de vida de las especies y las densidades de siembra utilizadas se presentan en el cuadro N° 6, 7 y 8.

Cuadro N° 6: Especies y cultivares sembrados el 06/06/97 con sus ciclos de vida y densidad de siembra.

N° en parcela*	Especie	Nombre común	Cultivar	Ciclo de vida	Densidad de siembra (Kg/ha)
2	<u>Lc</u>	Lotus	S. Gabriel	Perenne	12
1	<u>Lg</u>	Lotus	Chajarí	Perenne	8
7	<u>Lp</u>	Lotus	Sunrise	Perenne	8
10	<u>Ls</u>	Lotus	El Rincón	Anual	6
5	Tr	Trébol blanco	Bayucúa	Perenne	4
13	Tr	Trébol blanco	Le Bons	Perenne	4
4	<u>Tr</u>	Trébol blanco	Zapicán	Perenne	4

* Cada número corresponde con una especie. Ver figura N° 1

Lc *Lotus corniculatus*

Lp *Lotus pedunculatus*

Tr *Trifolium repens*

Lg *Lotus glaber*

Ls *Lotus subbiflorus*

Cuadro N° 7: Especies y cultivares sembrados el 20/05/98 con sus ciclos de vida y densidad de siembra.

N° en parcela	Especie	Nombre común	Cultivar	Ciclo de vida	Densidad de siembra (Kg/ha)
17	<u>Lp</u>	Lotus	LT2	Perenne	8
16	<u>Lp</u>	Lotus	Makú	Perenne	8
19	<u>Tp</u>	Trébol rojo	LE 116	Bianual	12
6	<u>Tp</u>	Trébol rojo	Redqueli	Perenne	12
8	<u>Tv</u>	Trébol vesiculoso	Yucchi	Anual	20

Lp *Lotus pedunculatus*

Tp *Trifolium pratense*

Tv *Trifolium vesiculosum*

Cuadro N° 8: Especies y cultivares sembrados el 06/05/99 con sus ciclos de vida y densidad de siembra.

N° en parcela	Especie	Nombre común	Cultivar	Ciclo de vida	Densidad de siembra (Kg/ha)
3	<u>Lc</u>	Lotus	Eminence	Perenne	8
18	<u>Ta</u>	Trébol caucásico	Endura	Perenne	3
9	<u>Tp</u>	Trébol rojo	LE 116	Bianual	12
11	<u>Tr</u>	Trébol blanco	Dusi	Perenne	4
12	<u>Tr</u>	Trébol blanco	Prop	Perenne	4
14	<u>Tr</u>	Trébol blanco	Sustain	Perenne	4

Ta *Trifolium ambiguum*.

Las siembras se realizaron manualmente al voleo en cada parcela, procurando una distribución uniforme. Las semillas de cada leguminosa se inocularon con la cepa de Rizobio comercial específico y se peletearon con carbonato de calcio.

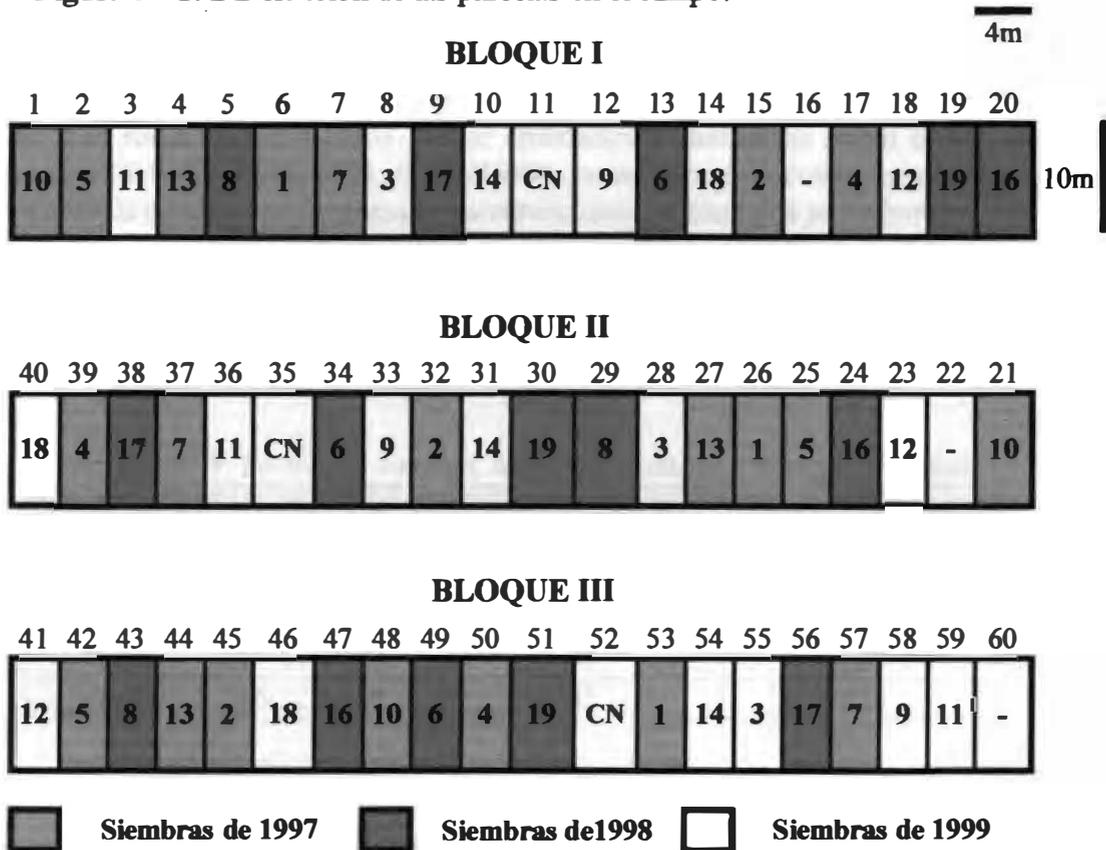
3.4- DISEÑO EXPERIMENTAL

El mismo se realizó en bloques al azar, con tres repeticiones. Cada bloque consistió de 20 parcelas individuales, de 4 metros de ancho por 10 m de largo, de las cuales 18 se sembraron con especies de leguminosas al azar, con un área experimental total de 0.24 ha considerando los tres bloques.

El análisis se efectuó en el programa SAS, con el procedimiento GLM. Para comparar las medidas de cada tratamiento se utilizó Tukey's Studentized Range (HSD).

Se realizaron análisis de varianza para observar la significación de las diferencias entre las variables estudiadas (N° de plantas, puntos de crecimiento, Implantación e Índice de velocidad de desarrollo), así como también se analizó el efecto de las fechas de conteos en los cultivares adjudicando la siguiente nomenclatura: (*) poco significativo ($P \leq 0.10$), (**) significativo ($P \leq 0.05$), (***) muy significativo ($P \leq 0.01$) y NS no significativo. En el siguiente diagrama se representa la distribución de las parcelas y variedades utilizadas.

Figura N° 1: Distribución de las parcelas en el campo.



(-): Especie no evaluada.

(CN): campo natural (sin cobertura ni fertilización).

Nota: los números dentro de cada parcela corresponden con los cultivares sembrados (ver cuadro N° 6,7,8).

3.5- REGISTRO DE DATOS

En cada conteo se determinó el número de plantas individuales identificando el estado de desarrollo de las mismas (cotiledón, 1 hoja y 2 o más hojas) y puntos de crecimiento presentes, cuidando de no modificar la estructura del tapiz. Para esto se utilizaron dos cuadros de posición fija de 0.5 x 0.5 m (0.25 m²) dispuestos al azar en cada parcela. Cada cuadro con 25 subdivisiones de 0.1 x 0.1 m, contabilizándose trece subdivisiones por cuadro.

Los resultados obtenidos fueron analizados y discutidos según el año de siembra (06/06/1997; 20/05/1998; 06/05/1999), como forma de comparar cultivares sin confundir la edad de las siembras ni las condiciones ambientales precedentes.

En el cuadro N°9 se especifica la fecha en que se realizó cada conteo, los días entre conteos y los días pos-siembra en el período experimental.

Cuadro N°9: Fechas de conteos, días entre conteos y días post-siembra.

N° conteo	Fecha de conteo	Días entre conteos	Días pos-siembra
1	23/07/1999	-	78
2	26/08/1999	34	112
3	05/10/1999	40	152
4	11/11/1999	37	189
5	16/12/1999	35	224

3.6- METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS VARIABLES EVALUADAS.

3.6.1- Dinámica poblacional

El número total de plántulas resultantes de los respectivos conteos fue obtenido de la suma del número de plantas en cada estado de desarrollo: 1) cotiledón; 2) 1 hoja y 3) 2 o más hojas (ver anexo N° 3 al 17). Para el análisis se construyeron gráficos con el total de plantas (pl/m²) y/o puntos de crecimiento por metro cuadrado (PC/m²), en función de las fechas del conteo.

Los PC/m² se estimaron a partir del tercer conteo (5 de octubre de 1999) para especies estoloníferas ó rizomatozas como Trebol blanco y *Lotus pedunculatus* en las cuales resulta muy difícil diferenciar tallos primarios de secundarios en los individuos (ver anexo 5 al 7; 10 al 12 y 15 al 17) A partir de esa fecha los meristemos presentes en estolones y rizomas tienen la capacidad de generar nuevos individuos, por lo que es un indicador más preciso que número de plantas.

Además se estimó la velocidad de desarrollo de cada cultivar a través de un Índice sugerido por Millot (1989) que él llamó índice de velocidad de desarrollo para comparar este atributo en diferentes especies y variedades (IVD). El índice se obtiene de la sumatoria de las frecuencias relativas de cada estadio de desarrollo ponderadas por un factor indicativo de su grado de madurez. Este factor fue 1 para cotiledones , 2 para plántulas con una hoja y 3 para plántulas con dos o más hojas. Con lo que se permite obtener una mejor interpretación de los resultados (ver anexo 18 al 20).

Se calcula el índice para el primer y segundo conteo, ya que a partir de este ultimo todos los individuos se consideran maduros (más de dos hojas).

3.6.2- Implantación

El porcentaje de implantación se determinó en función del número de plantas observadas por metro cuadrado a los 112 días post-siembra y del número de semillas viables sembradas por metro cuadrado (ver anexo N° 1). Se consideró que en esa fecha la población está implantada, permitiendo realizar comparaciones con otros trabajos en los que también se ha utilizado un criterio semejante (120 días). De todas maneras es necesario considerar que no todas las plantas en este momento presentan un desarrollo tal que les permita ser consideradas como definitivamente establecidas. De la misma forma pueden existir plantas que logren una autonomía tal que les permite ser consideradas como implantadas con anterioridad a ese momento.

El número de semillas viables se determinó a partir del número de semillas sembradas corregidas por germinación y pureza correspondiente a cada especie (ver anexo N° 2). El número de semillas sembradas se obtuvo de la densidad de siembra empleada y el peso de 1000 semillas.

3.7- CARACTERISTICAS CLIMÁTICAS DEL PERIODO EXPERIMENTAL.

Para la discusión se tomó en cuenta la temperatura media mensual, la precipitación acumulada mensual y la evapotranspiración potencial. Se comparó los registros meteorológicos del período de evaluación con la serie histórica para la zona, que abarcó 29 años (1961-1990) (ver anexo 21).

Los datos fueron obtenidos del Boletín Agrometeorológico de la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en el departamento de Salto (EEFAS).

3.7.1.- Temperatura.

Los promedios de temperatura para la serie histórica (1961-1990) y para el período experimental obtenidos de la Dirección Nacional de Meteorología para la ciudad de Salto se presentan en el cuadro N° 10 y figura N°2

Cuadro N° 10: Temperaturas medias de la serie histórica y del período experimental (°C).

Mes	Temperatura media (°C)		Diferencia (°C)*
	Serie histórica	Período experimental	
febrero 99'	23.9	24.4	+ 0.5
marzo	21.6	24.7	+ 3.1
abril	18.1	16.8	- 1.3
mayo **	15	13.9	- 1.1
junio	11.7	12.3	+ 0.6
julio	12	11.7	- 0.3
agosto	13.2	14.3	+ 1.1
septiembre	14.9	16.7	+ 1.8
octubre	18	18.1	+ 0.1
noviembre	20.7	21.3	+ 0.6
diciembre	23.5	24.8	+ 1.8
enero 00'	25	26.8	+ 1.8

Fuente: D.N.M.. Normales climatológicas. Período 1961-1990.

* Diferencia del período experimental con respecto a la serie histórica.

** Mes de la última siembra (20/05/1999) e inicio del período experimental.

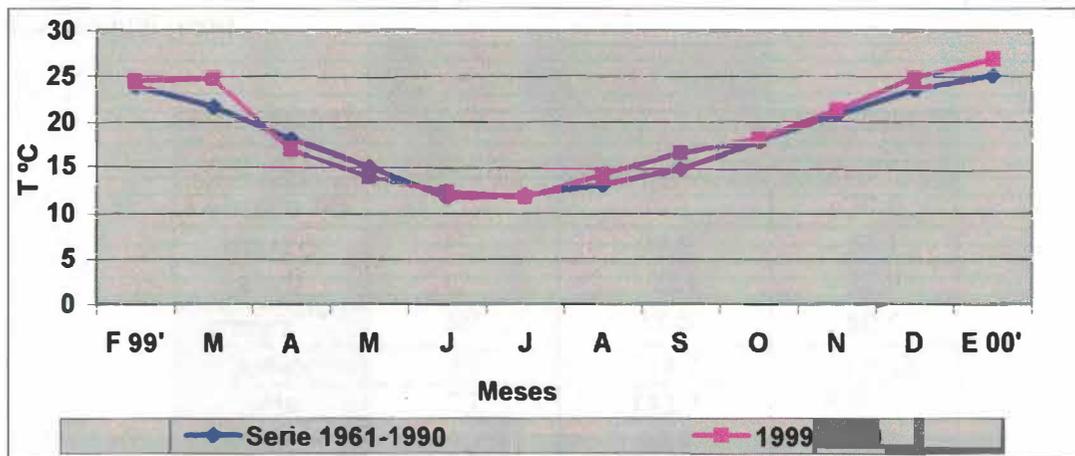


Figura N° 2. Temperaturas mensuales para la serie histórica y período experimental, enero 1999-marzo 2000.

En los meses de abril y mayo las temperaturas fueron inferiores a las de la serie histórica, en 1.3 y 1.1 °C respectivamente. A partir de agosto se observó que la temperatura mensual en general fue mayor al registro histórico, con un promedio de 0.90 °C mayores a las de la serie 1961-90. En septiembre, diciembre y enero del 2000 ocurrieron las mayores diferencias de temperatura (+1.8 °C).

3.7.2.- Precipitación

Los registros mensuales de precipitación para una serie histórica y del período experimental se presentan en el cuadro N° 11 y figura N° 3.

Cuadro N°11: Precipitaciones medias de la serie histórica y del período experimental (mm).

Precipitación media (mm)			
Mes	Serie histórica	Período experimental	Diferencia (mm)*
Febrero 99'	132	112	- 20.0
marzo	153	99.9	- 53.1
abril	125	102.1	- 22.9
mayo **	99	18.5	- 80.5
junio	81	234.2	+ 153.2
julio	73	132.7	+ 59.7
agosto	70	10.8	- 59.2
septiembre	107	22.8	- 84.2
octubre	118	46.1	- 71.9
noviembre	129	2.5	- 126.5
diciembre	119	33	- 86.0
enero 00'	116	107.1	- 8.9

Fuente: Boletín Agrometeorológico EEFAS.

* Diferencia del período experimental con respecto a la serie histórica.

**Mes de la última siembra (20/05/1999) e inicio del período experimental.

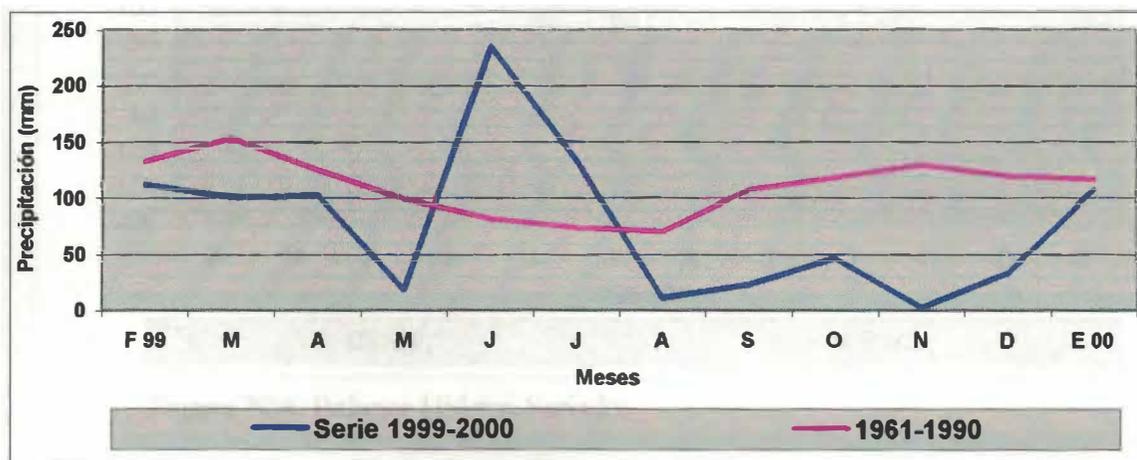


Figura N°3. Precipitaciones mensuales para el período experimental y la serie histórica

La gráfica resalta mayores diferencias en los registros de precipitaciones del año experimental con la serie que la encontrada en los registros de temperatura. Las

precipitaciones ocurridas en el período experimental fueron para la mayoría de los meses inferiores al promedio histórico, alcanzándose un registro mensual de 2.5 mm para el mes de Noviembre, donde se produjo la máxima diferencia con la serie histórica (126.5 mm).

En junio y julio se destacan los mayores registros de precipitaciones con 153.2 y 59.7 mm respectivamente por encima de la serie histórica, lo que impidió que el primer conteo se pudiera realizar antes.

3.8- BALANCE HIDRICO

El Balance Hídrico de un suelo consiste en la cuantificación de las pérdidas y ganancias de agua que se producen en el sistema y las consecuencias que tiene sobre el almacenamiento de agua en el perfil.

Se graficó el resultado del Balance Hídrico Seriado desde enero de 1999 a marzo del 2000 (figura N°4).

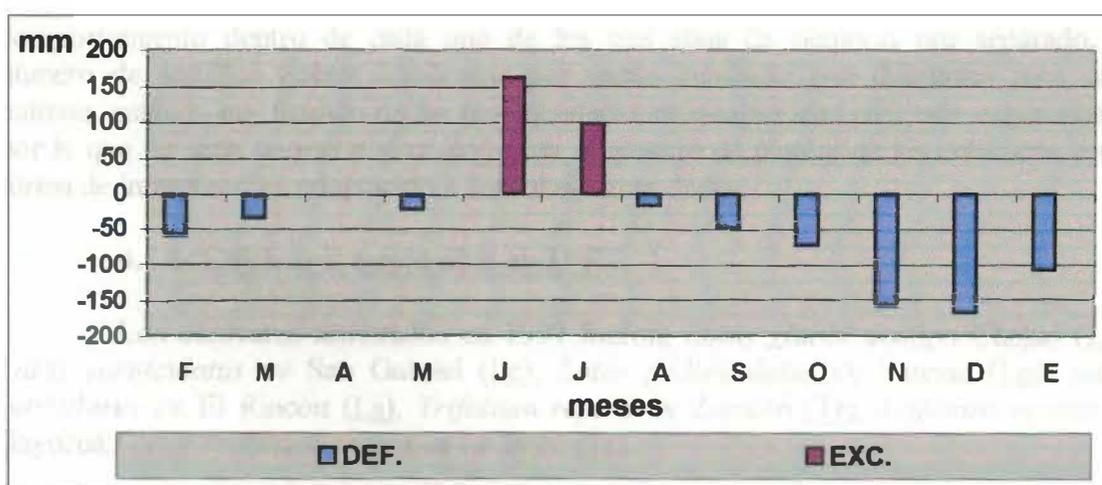


Figura N°4. Balance Hídrico Seriado.

Para el cálculo del mismo se combina información climática (precipitación y evapotranspiración potencial) y de suelos (capacidad de almacenamiento de agua y agua disponible en el suelo).

Como se puede identificar en la figura únicamente se produjeron excesos hídricos en los meses de junio y julio, en los once meses restantes hubo déficit de diferentes magnitudes.

Los registros pluviométricos para el año de evaluación fueron obtenidos del Boletín Agrometeorológico de la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en Salto, ejercicio Enero de 1999 a Marzo 2000. Los datos de evapotranspiración fueron obtenidos de Regionalización Agroclimática (Boschell y Chiara, 1982) para el departamento de Salto (ver anexo N° 22).

4- RESULTADOS Y DISCUSION

En este punto se analizan y discuten los resultados en la dinámica poblacional de 1999 de cultivares sembrados en tres diferentes años y en la implantación de los cultivares sembrados en 1999.

4.1- DINAMICA POBLACIONAL

Para evitar la interacción con años de siembra se agruparon las especies por su comportamiento dentro de cada uno de los tres años de siembras por separado. El número de semillas viables sembradas por metro cuadrado son diferentes para cada cultivar, estando en función de las recomendaciones establecidas para este experimento, por lo que no sería correctamente comparar el número de plantas de los cultivares como forma de interpretar su adaptación a las condiciones dadas.

4.1.1- Cultivares sembrados en 1997.

Los cultivares sembrados en 1997 fueron; *Lotus glaber* ecotipo Chajarí (Lg), *Lotus corniculatus* cv San Gabriel (Lc), *Lotus pedunculatus* cv Sunrise (Lp), *Lotus subbiflorus* cv El Rincón (Ls), *Trifolium repens* cv Zapicán (Tr), *Trifolium repens* cv Bayucúa (Tr) y *Trifolium repens* cv Le Bons (Tr).

Lg es una especie que se adapta a zonas de drenajes muy pobres, tolerando largos períodos bajo inundaciones (Mujica, M., et. al. 1999). siendo más tolerante a excesos de agua que Lc (Masanti et al., 1988., Vignolio et al., 1994., citado por Mujica, M., et. al.1999). Es un cultivar con alto potencial de producción de semillas, con elevado porcentaje de semillas duras (90 %), pasando a formar un importante banco de las mismas en el suelo.

Lc presenta poca tolerancia a condiciones de anegamiento prolongado de suelo, con bajo vigor inicial. Presenta una raíz pivotante profunda con ramificaciones laterales (Bologna y Hill, 1992) que lo hace muy adaptable a la zona basáltica, la cuál se caracteriza por tener veranos con alta demanda atmosférica y grandes riesgos de sequías.

Según Sheath, 1980; Lp cv Sunrise posee grandes “lagunas” en la corteza de la raíz (aerénquima) combinado con un sistema de arraigamiento denso, fibroso y poco profundo le conferiría habilidad para sobrevivir y producir en condiciones anegadas, presentando baja capacidad de semillazón.

Ls cv El Rincón presenta abundante semillazón con un alto porcentaje de semillas duras y una resiembra natural agresiva, con ciclo de vida anual (Carámbula, 1996) y crecimiento inicial lento con plántulas débiles.

Tr es una especie que se adapta mejor a suelos húmedos, susceptible a las sequías y a las altas temperaturas del verano (Carámbula, 1996). Las altas temperaturas y la baja humedad del suelo hacen restrictivas las brotaciones en los meses de verano, aumentando el crecimiento radicular (Chapman, D.F., 1983).

Tr cv Le Bons, sin antecedentes previos en Uruguay, fué el que presentó menor registro debido posiblemente a que la calidad de semilla sembrada no era buena (Clemente y Gutiérrez, 2000).

La evolución en el número de plántulas y/o puntos de crecimientos obtenidos por resiembra natural de las coberturas sembradas en 1997 se presentan en la figura N°5.

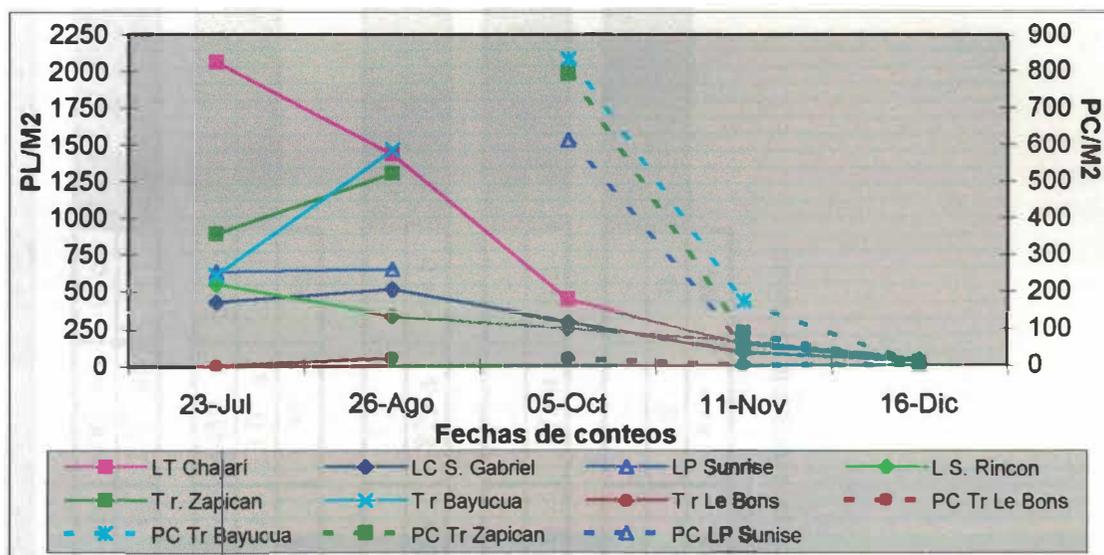


Figura N° 5: Evolución del número de plántulas y puntos de crecimiento para diferentes momentos del año, (sembradas en 1997).

La dinámica poblacional como era de esperar se caracterizó por el establecimiento de un elevado número de plántulas, un mantenimiento temporal de la población establecida y una posterior reducción progresiva en el número de plántulas a partir del primer y segundo conteo. Esto está asociado a las estrategias poblacionales de las especies utilizadas y a las condiciones ambientales.

Los resultados del análisis del número de nuevas plántulas a través de las 5 fechas de observación, puntos de crecimiento (PC) e índice de velocidad de desarrollo (IVD) para especies sembradas en 1997, mostrando sus diferencias significativas, medias, coeficiente de variación e interacción de fechas por especies se presentan en el cuadro N° 12.

Cuadro N° 12: Comportamiento de especies sembradas el 6/6/97 y evolución de las resiembras logradas dos años más tarde (otoño de 1999).

Fecha	Variable	Lg Chajarí	Le San Gabriel	Lp Sunrise	Ls El Rincon	Tr Zapicán	Tr Bayucúa	Tr Le Bons	X	CV (%)
23-jul	PL/m ²	2059 a	424 b	628 ab	545 ab	886 ab	606 ab	0 c	735	22.9
	IVD	1.90 c	2.71 ab	2.81 ab	2.93 a	2.6 b	2.73 ab	-	2.01	5.88
26-ago	PL/m ²	1428 a	507 a	645 a	332 a	1297 a	1459 a	54 b	817	24.3
	IVD	2.95 a	2.98 a	2.99 a	3.0 a	3.0 a	3.0 a	2.5 b	2.94	6.81
Interacción F x C				**		NS	**	NS		
05-oct	PL/m ²	442 a	292 b	-	251 ab	-	-	-	328	18.2
	PC/m ²	-	-	610 a	-	790 a	829 a	49 b	570	31.2
11-nov	PL/m ²	146 ab	86 b	-	164 a	-	-	-	132	17.3
	PC/m ²	-	-	59 c	-	87 b	173 a	0 d	80	27.9
16-dic	PL/m ²	22 ab	27 ab	-	38 a	-	-	-	29	131
	PC/m ²	-	-	9	-	0	0	0	2	
Interacción F x C		***	***	***	***	***	***	NS		

Nota: Números con igual letra en la misma fila no difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

CV (%): se determinó a partir del número de plantas transformadas logaritmicamente para reducir la variación.

NS No significativo

P \leq 0.10

** P \leq 0.05

*** P \leq 0.01

Lg ecotipo Chajarí fue el que presentó el mayor número de plantas por metro cuadrado al primer conteo demostrando su capacidad de tolerar excesos hídricos en el suelo diferenciándose significativamente de Lc San Gabriel y de Tr Le Bons ($P \leq 0.05$) que no tuvo casi resiembra.

El índice de velocidad de desarrollo (IVD) de Lg ecotipo Chajarí fue menor que los restantes cultivares evaluados, diferenciándose significativamente ($P \leq 0.05$), siendo El Rincón el que presentó el mayor estado de desarrollo en la primera fecha, en la cual casi todas las plántulas tuvieron más de dos hojas (IVD = 2.93).

En el segundo conteo no existieron diferencias significativas entre cultivares, con excepción de Tr cv Le Bons en número de plantas y en IVD.

A partir del tercer conteo el déficit hídrico aumenta provocando un descenso diferencial en el número de plántulas de los cultivares, con una disminución promedio del 60%.

Lg ecotipo Chajarí fue el de mayor número de plantas por m², a pesar de la reducción con respecto al conteo anterior (69 %), no se diferenció significativamente ($P \leq 0.05$) de Ls cv El Rincón aunque éste tuvo mayor sobrevivencia (76 %).

Lc cv San Gabriel a pesar de tener una reducción intermedia en este conteo (43 %) tuvo un menor número de plantas por m².

En lo que respecta a la evolución de sus puntos de crecimiento/m², Tr cv Le Bons se diferenció significativamente de los restantes presentando una menor densidad ($P \leq 0.05$).

Para el cuarto conteo el cv El Rincón tuvo el mayor número de plantas por m² reflejando su condición de anual, diferenciándose significativamente de Lc ($P \leq 0.05$). Para las especies en que se evaluó puntos de crecimiento/m², éstas se diferenciaron significativamente ($P \leq 0.05$) siendo Bayucú el cultivar de mayor densidad.

Al quinto conteo no se diferencian significativamente los cultivares Ls, Lc y Lg produciéndose la máxima reducción en el número de plantas promedio (80 %)

respecto al conteo anterior. Para este conteo no se registraron plantas en los tréboles blancos, ya que durante el verano pasan en reposo.

Existió un efecto muy significativo ($P \leq 0.01$) de las diferentes fechas de conteo en el número de plantas y puntos de crecimiento/m² de los cultivares con excepción de Tr cv Le Bons que fué no significativo (NS) reflejando su falta de adaptación ambiental.

4.1.2- Cultivares sembrados en 1998.

Los cultivares sembrados en 1998 fueron; *Lotus pedunculatus* (Lp) cv Maku, *Lotus pedunculatus* (Lp) cv LT2, *Trifolium vesiculosuum* (Tv) cv Yuchi, *Trifolium pratense* (Ip) cv LE116 y *Trifolium pratense* (Ip) cv Redqueli.

Lp cv Makú está adaptado a crecer y persistir en un amplio rango de tipos de suelos, incluso cuando ocurren excesos hídricos, pudiendo soportar inundaciones invernales durante algunos meses sin un efecto adverso aparente (Langer, 1981., Harris et al., 1993, Lawther, 1983).

Tv cv Yuchi, se trata de una especie anual invernal de buen vigor inicial y desarrollo otoñal temprano, presentando una producción de semillas con alto porcentaje de dureza, mostrando una buena capacidad de resiembra natural. No tolerando suelos sujetos a encharcamientos (Carambula, 1996).

La evolución en el número de plántulas de las especies sembradas en 1998 para los diferentes conteos realizados en 1999 se observan en la Figura N° 6.

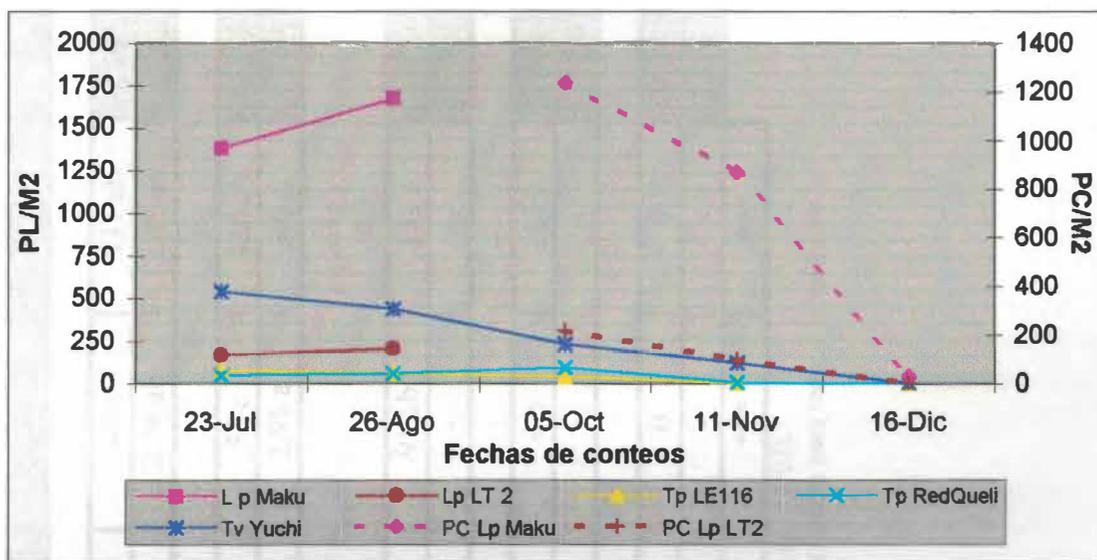


Figura N° 6: Evolución del número de plántulas y puntos de crecimiento (sembradas en 1998).

Los análisis de resultados del número de plántulas y puntos de crecimiento para especies sembradas en 1998, medias, coeficientes de variación, así como también interacciones existentes entre fechas y cultivares se presentan en el cuadro N° 13.

Cuadro N° 13: Comportamiento de especies sembradas 20/05/98 y evolución de las resiembras logradas un año más tarde (otoño de 1999).

Fecha	Variable	Lp cv Maku	Lp cv LT2	Tp cv LE116	Tp cv Redqueñi	Tv cv Yuchi	X	CV (%)
23-jul	PL/m ²	1379 a	167 bc	77 c	44 c	537 ab	441	27,0
	IVD	2.99 a	3.0 a	2.54 b	2.74 ab	2.83 ab	2.82	7,9
26-ago	PL/m ²	1671 a	204 bc	58 c	55 c	436 ab	485	27,9
	IVD	3.0 a	3.0 a	2.98 a	2.91 a	3.0 a	2.97	1,79
Interacción F x C		NS	NS					
05-oct	PL/m ²	-	-	37 b	91 ab	231 a	120	40
	PC/m ²	1237 a	217 a	-	-	-	727	49
11-nov	PL/m ²	-	-	0 b	4 b	118 a	41	108
	PC/m ²	864 a	96 b	-	-	-	480	26,7
16-dic	PL/m ²	-	-	0	0	0	0	0
	PC/m ²	28 a	0 a	-	-	-	14	115
Interacción F x C		***	***	***	***	***		

Nota: Números con igual letra en la misma fila no difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

CV (%): se determinó a partir del número de plantas transformadas logarítmicamente para reducir la variación.

NS No significativo

* $P \leq 0.10$

** $P \leq 0.05$

*** $P \leq 0.01$

Al primer conteo Lp cv Makú fué el que presentó mayor número de plántulas diferenciándose significativamente ($P \leq 0.05$) de los dos cultivares trébol rojo y del Lp Lt2. Para este conteo los cultivares de *Lotus pedunculatus* presentaron mayor estado de desarrollo inicial junto con Tp cv Redqueli y Ta cv Yuchi los que superaron significativamente ($P \leq 0.05$) al Tp cv LE116.

Para cultivar LT2 no se registraron altos número de plantas en su establecimiento dado posiblemente que las temperaturas para la germinación no fueron demasiado bajas (Charlton, 1987; citado por Finozzi y Quintana, 2000)

Al segundo conteo se incrementa el número de plantas promedio en 10 %, Lp LT2 fue el de mayor incremento (22 %). Por lo contrario Ta cv Yuchi se redujo, manteniéndose las diferencias significativas igual que en el primer conteo. En IVD no ocurrieron mas diferencias, todas las plantas mayores a dos hojas.

Para los cultivares que se evaluó número de plantas al tercer conteo, Ta cv Yuchi presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) con Tp cv LE 116. La media de plantas desciende un 75 % con respecto al conteo anterior, mientras que al cuarto conteo desciende un 65 %.

A pesar de haber comenzado el déficit hídrico, Tp cv Redqueli tuvo el máximo registro de plantas aumentando 65 % su población con respecto al conteo anterior, esto podría estar explicado ya que prioriza el crecimiento de la raíz y corona provocando un enraizamiento mas profundo.

En lo que respecta a puntos de crecimiento al 3° conteo cv Makú se destacó frente a cv LT2 sin diferenciarse significativamente ($P \leq 0.05$), igual tendencia se presenta en el 4° conteo; esto podría estar explicado a que cv Maku persiste relativamente mejor en sitios que se caracterizan por un limitado suministro de humedad en verano (Castaño, 1998).

Al igual que para el grupo de especies sembradas en 1997, existió un efecto muy significativo ($P \leq 0.01$) de las diferentes fechas de conteo en el número de plantas y puntos de crecimiento/m² de los cultivares.

4.1.3- Cultivares sembrados en 1999.

Las especies sembradas en 1999 fueron; *Trifolium repens* (Tr) cv Prop, *Lotus corniculatus* (Lc) cv Eminence, *Trifolium pratense* (Tp) cv LE116, *Trifolium repens* (Tr) cv Sustain, *Trifolium repens* (Tr) cv Dusi y *Trifolium ambiguum* (Ta) cv Endura.

4.1.3.1- Dinámica.

Tr cv Prop se trata de un material seleccionado para producir en suelos con sequías temporales (Macfarlane and Sheath, 1984), además presenta baja dureza de semilla (13 %).

Tr cv Dusi presenta buena capacidad de tolerar déficit hídricos temporales por presentar estolones con raíces mas profundas que cultivar Prop.

Lc cv Eminence presenta buena adaptación a condiciones de déficit de agua en el suelo, por presentar una raíz pivotante profunda con ramificaciones laterales.

A continuación se presenta la evolución en el número de plántulas para los diferentes conteos realizados en el año 1999 y sembrados durante el mismo, y el análisis de resultados estadístico (Figura N° 7 y cuadro N° 14).

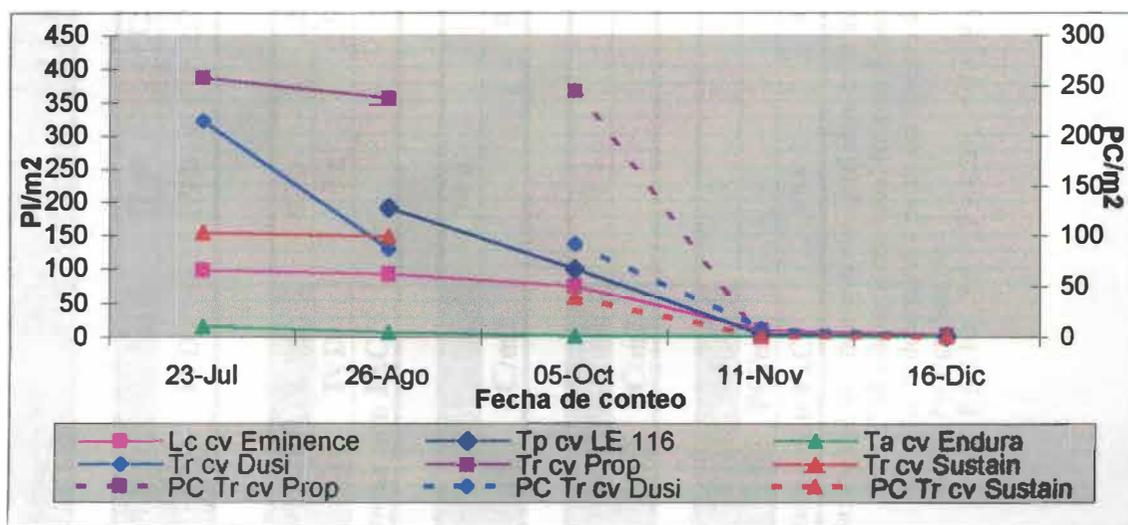


Figura N° 7: Evolución del número de plántulas y puntos de crecimiento (sembradas en 1999).

Cuadro N° 14: Análisis de resultados de especies sembradas en cobertura el 06/05/99 y evolución de las mismas.

Fecha	Variable	Lc cv Eminence	Tr cv Dusí	Tp cv LE116	Tr cv Prop	Ta cv Endura	Tr cv Sustain	X	CV (%)
23-jul	PL/m ²	97 ab	322 ab	-	386 a	14 b	153 ab	167	18.3
	IVD	1.9 b	2.26 ab	2.54 ab	2.34 ab	2.82 a	1.98 b	2.31	16.7
26-ago	PL/m ²	92 b	129 ab	191 ab	356 a	6 c	147 ab	153	21.9
	IVD	3.0 a	2.93 bc	2.98 ab	2.88 c	3.0 a	2.96 ab	2.96	1.0
Interacción FxC			NS		NS		NS		
05-sep	PL/m ²	74 a	-	99 a	-	0 b	-	58	24.3
	PC/m ²	-	91 b	-	244 a	-	38 c	124	17.3
11-nov	PL/m ²	10 a	-	4 ab	-	0	-	5	160
	PC/m ²	-	8	-	0	-	0	3	227
16-dic	PL/m ²	3	-	0	-	0	-	1	
	PC/m ²	-	0	-	0	-	0	0	
Interacción FxC		***	***	NS	***	NS	***		

Nota: Para pl/m², números con igual letra en la misma fila no difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

Para IVD, números con igual letra no difieren significativamente ($p \leq 0.1$).

CV (%): se determinó a partir del número de plantas transformadas logarítmicamente para reducir la variación.

NS No significativo

* $P \leq 0.10$; ** $P \leq 0.05$; *** $P \leq 0.01$

El cv Prop fué el que presentó mayor número de plantas al primer conteo diferenciándose significativamente solo de cv Endura ($P = 0.05$) En velocidad de desarrollo el Ta cv Endura fue el de mayor IVD diferenciándose significativamente del Lc cv Eminence y del Tr cv Sustain.

Para el segundo conteo existe una leve reducción en el número medio de plantas del 5 %, siendo Tr cv Dusi el de mayor reducción (193 plantas) representando una reducción del 60 %. Para este conteo las diferencias significativas entre cultivares son mayores, siendo cv Prop diferente de cv Eminence, y cv Endura el de menor registro diferenciándose de los demás ($P = 0.05$).

En IVD el Lc Eminence y el Ta Endura se diferenciaron significativamente ($P = 0.1$) de los Tr cv Dusi y cv Prop, posiblemente por venir de semillas viejas con poco porcentaje de dureza.

Al tercer conteo existe una caída importante de plantas totales (62 %), siendo el trébol rojo cv LE116 el de mayor descenso (92 plantas).

En puntos de crecimiento/m² se dan diferencias significativas ($P = 0.05$) entre los tres cultivares de trébol blanco evaluados, siendo cv Prop el más destacado y el cv Sustain el de menor densidad de puntos de crecimiento en ese momento.

En el cuarto conteo se presentó una importante caída (con mas del 90 %) en número de plantas y en puntos de crecimiento/m², cultivar Dusi fué el único que registró puntos de crecimiento.

Lc cv Eminence fué el que presentó una menor caída de plantas para los diferentes conteos, ya que presenta un sistema radicular que lo hace tolerante a condiciones de estrés hídricos.

Ta cv Endura presenta un pobre comportamiento, lo que podría explicarse por baja adaptabilidad ambiental, mala calidad de semilla y/o cepas inapropiadas de rizobios.

Se dio un efecto muy significativo ($P = 0.01$) de las fechas de conteos para los tres cultivares de trébol blanco, en cambio este efecto no fue significativo para los *Trifolium pratense* cv LE116 y *Trifolium ambiguum* cv Endura

4.1.3.2 Implantación

Los valores obtenidos en % de la implantación a los 112 días pos-siembra para las especies sembradas el 6 de mayo de 1999 tuvieron poca significación estadística ($P = 0.10$, $CV = 21.1\%$). La implantación media fue de 20.9 % (anexo N° 23) y los extremos fueron para el *Tr* cv Prop que tuvo el máximo (37.8 %). El *Ta* Endura tuvo el peor porcentaje de implantación (0.2 %) que lo diferenció de los restantes cultivares (figura N° 8).

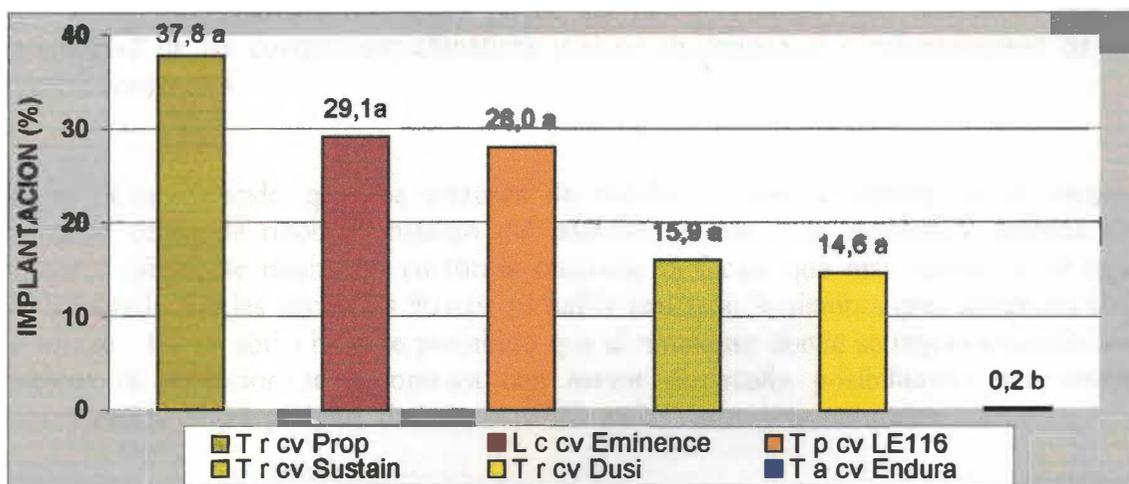


Figura N°8. Implantación de cultivares sembrados en 1999.

El porcentaje de implantación en comparación con otros trabajos similares son bajos, posiblemente dado por excesos hídricos en junio y julio afectando las primeras etapas de desarrollo de las plántulas.

5- CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas del año 1999 se caracterizaron por importantes precipitaciones en los meses de Junio y Julio causando excesos hídricos en el suelo. De agosto en adelante se registraron escasas precipitaciones, acompañado de temperaturas mayores que la serie histórica que generaron un marcado déficit hídrico en el suelo perjudicándose el crecimiento y el desarrollo normal de las plántulas.

La siembra en cobertura es de gran atractivo económico y de gran practicidad, pero como muestran los resultados puede ser una tecnología muy arriesgada por la variabilidad de las condiciones climáticas y si no se conoce el comportamiento de las diferentes especies.

Considerando que los factores de siembra, como la calidad de la semilla utilizada, cepas de rizobios, manejo del pastoreo previo a la siembra y durante los primeros meses, se realizaron en forma correcta, el factor que más determinó el bajo éxito logrado fue las excesivas lluvias. El haber realizado la siembra más temprano (1/2 de marzo – 1/2 de abril) hubiese permitido que al momento donde se registraron excesos hídricos la población se encontrara con mayor desarrollo posibilitando una mayor sobrevivencia en ese período, dado lo ocurrido en las resiembras naturales.

Si bien se trata de considerar y corregir la mayoría de los factores que afecta en forma directa o indirecta el buen desempeño de estas especies sometidas a esta tecnología, es de destacar que no se ejerce control sobre el factor de mayor importancia como lo son las condiciones climáticas.

Las condiciones climáticas jugaron un papel preponderante en los resultados. Las plántulas en sus primeras etapas de vida son muy sensibles a cambios ambientales bruscos, tanto para especies sembradas el año de evaluación como para las especies que vienen de resiembras naturales (si bien estas fueron más persistentes).

Es notorio en este y otros experimentos de evaluación primaria de siembras en coberturas las variedades campera de Trébol blanco cv Bayucúa y Zapicán y de Lotus

(San Gabriel o Chajarí) son difíciles de superar en adaptación ambiental en diferentes años, ambientes y suelos. Las mismas son el resultado de la presión de selección natural.

Últimamente las condiciones del tiempo presentan gran variación no existiendo un patrón claro que nos pueda guiar con pasos firmes al logro de implantaciones exitosas.

El promedio de plantas para cultivares sembrados en 1997 fue mayor con respecto a las sembradas en 1998 (2041 vs 1087) y éstas con respecto a las del 99; lo que demuestra la importancia del banco de semillas en el suelo. Las semillas provenientes de resiembras naturales presentan mayor capacidad para enfrentar condiciones ambientales adversas, que semillas sembradas, por presentar buena adaptación.

La mayor reducción de plantas ocurrió entre el segundo y el tercer conteo coincidiendo con el momento donde se comienza a generar las máximas deficiencias hídricas, momento en el cual el desarrollo radicular no era capaz de sortear tales condiciones llevando la mayoría a la muerte.

6-RESUMEN

El ensayo se ubicó en el establecimiento “La Carpa” propiedad de la Sra. Margarita Brites en el paraje Cuchilla de Salto, departamento de Salto, Uruguay.

El trabajo tiene como objetivo determinar la dinámica poblacional e implantación de nuevas especies y/o cultivares pertenecientes al Género *Lotus* y *Trifolium* sembradas en cobertura sobre tapiz nativo de campo fertilizado con 7-40-0 de Basalto profundo (Vertisol rúptico, de la unidad Itapebí-Tres Arboles), en tres diferentes años.

Para el análisis y discusión se agruparon las especies por año de siembra, formándose tres grupos: 06/06/1997, 20/05/1998 y 06/05/1999 registrándose para cada cultivar plantas y puntos de crecimiento, también se determinó un índice de velocidad de desarrollo.

El 6 de junio de 1997 se sembraron: *Lotus glaber* ecotipo Chajarí, *Lotus corniculatus* cv San Gabriel, *Lotus pedunculatus* cv Sunrise, *Trifolium repens* cv Zapicán, *Trifolium repens* cv Bayucaá, *Lotus subbiflorus* cv El Rincón, *Trifolium repens* cv Le Bons.

El 20 de mayo de 1998 se sembraron: *Trifolium pratense* cv Redqueli, *Trifolium vesiculosum* cv Yuchi, *Lotus pedunculatus* cv Makú, *Lotus pedunculatus* cv LT2 y *Trifolium pratense* cv LE116.

El 6 de mayo de 1999 se sembraron: *Lotus corniculatus* cv Eminence, *Trifolium repens* cv Dusi, *Trifolium repens* cv Prop, *Trifolium repens* cv Sustain, *Trifolium ambiguum* cv Endura y *Trifolium pratense* cv LE116.

Se determinaron plántulas a diferentes momentos del año 1999 (23/07; 26/08; 05/10; 11/11; 16/12) para estudiar la dinámica poblacional de todos los grupos de siembra: del grupo sembrado en 1997 se contabilizaron nuevas plántulas provenientes de su segunda resiembra, de sembrados en 1998 se cuantificaron plántulas de su primer resiembra. Para las sembradas en 1999, además se determinó implantación el 26/08 (segundo conteo), a 112 días post-siembra.

Para los cultivares de *Trifolium repens* y *Lotus pedunculatus* se contabilizaron puntos de crecimiento a partir del tercer conteo (05/10/1999).

Las condiciones climáticas registradas en el período posterior a la última siembra (1999), presentaron un régimen pluviométrico superior a registros históricos ocasionando importantes excesos hídricos. Posteriormente ocurrió un marcado déficit hídrico que se prolongó hasta finalizar el ensayo, esto determinó la pérdida de la mayoría de las plántulas.

7-SUMMARY

The experiment has been realized at “La Carpa” establishment, proprierty of Mrs Margarite Brites in Cuchilla de Salto, Salto department, Uruguay.

The present work consists of the study of population’s dynamic of eighteen species of Lotus and Trifolium, sowed on the native swards of deep basalt fields covering, fertilized with 7-40-0 (Vertisol rúptico, Itapebí-Tres Arboles group), along three different years.

Species were gathered according with the year of seedtime, just to carry out the analysis and discussion. Three groups were formed: 06/06/1997, 20/05/1998 and 06/05/1999. Plants and growing point were registrated for each cultivar. A velocity development rate was also defined.

At June, 6, 1997 *Lotus glaber* ecotipo Chajarí, *Lotus corniculatus* cv San Gabriel, *Lotus pedunculatus* cv Sunrise, *Trifolium repens* cv Zapicán, *Trifolium repens* cv Bayucuá, *Lotus subbiflorus* cv El Rincón, *Trifolium repens* cv Le Bons, were sowed.

At May, 20, 1998 *Trifolium pratense* cv Redqueli, *Trifolium vesiculosum* cv Yuchi, *Lotus pedunculatus* cv Makú, *Lotus pedunculatus* cv LT2 y *Trifolium pratense* cv LE116, were sowed.

At May, 6, 1999 *Lotus corniculatus* cv Eminence, *Trifolium repens* cv Dusi, *Trifolium repens* cv Prop, *Trifolium repens* cv Sustain, *Trifolium ambiguum* cv Endura y *Trifolium pratense* cv LE116, were sowed.

The seedlings were counted on different dates along 1999 (23/07; 26/08; 05/10; 11/11; 16/12) just to study the whole population’s dynamics sowing groups. New seedlings obtained from the second re-seeding were counted (sowed in 1997). From the ones sowed in 1998, seedlings of the first re-seeding were counted. In 1999 implantation was also determined at August, 26 (second counting), at 112 days after seeding (post seeding).

Trifolium repens and *Lotus pedunculatus* branches were counted since third counting (05/10/1999).

The climatic conditions registered in the period after the sowing (1999), showed a superior pluviometrics rate than other historical rates. This fact caused important hydric excess. After that, a hard hydric deficits came, which increases until the ending of the experiment. And this fact implicates the loss of the majority of seedlings

8-BIBLIOGRAFIA

- 1- ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. 1978. Región Noreste. In CIAAB. Pasturas IV. Montevideo Uruguay. Misceláneas N° 18: 83-110.
- 2- ALTIER, N., PHIL, M., REBUFFO, M. 1996. Mejoramiento genético de *Lotus corniculatus* L. Por persistencia. In Producción y manejo de pasturas. Serie Técnica 80. INIA Tacuarembó. pp 145-150.
- 3- ALVEZ, P. Y TREGLIA, M. 1997. Implantación de leguminosas en cobertura bajo distintas frecuencias de pastoreo en Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 4- ARBELECHE, C. y ITHURSARRY, M. 1996. Manejo estacional de un mejoramiento extensivo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 5- ARGELAGUET, R. e IRAZOQUI, A. 1985. Fertilización fosfatada en la implantación y producción de leguminosas en pasturas naturales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 6- AYALA, W., CARAMBULA, M., CARRIQUIRY, E., BERMÚDEZ, R. 1994. Siembra de mejoramientos en cobertura. INIA Treinta y Tres. Boletín de divulgación N°46. 20p.
- 7- AYALA, W., CARAMBULA, M., CARRIQUIRY, E. 1998. Algunos aspectos de manejo de mejoramientos extensivos. In XIV Reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos anales. Serie Técnica 94. INIA Tacuarembó. pp 45-48.
- 8- AYALA, W., CARAMBULA, M., CARRIQUIRY, E. 1998. Estudios en la implantación de mejoramientos extensivos. In XIV Reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos anales.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 94 pp 39-44.
- 9- AYALA, W., CARAMBULA, M., CARRIQUIRY, E. 1998. Lotus Maku: densidad de siembra, una herramienta para viabilizar su uso. In XIV Reunión del grupo técnico regional del cono sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos anales. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 94. pp 65-68.
- 10- BAYCE MUÑOZ, D., CALDEYRO STAJANO, E. Y PUPPO WILLIAMS, E. 1984. Siembras de gramíneas nativas sobre tapiz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 11- BEMHAJA, M. 1996. Producción de pasturas en basalto. Producción y manejo de pasturas.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 80. pp 231-240.
- 12- BEMHAJA, M., BERRETTA, E.J. 1997. Respuesta a la siembra de leguminosas en Basalto profundo. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva.. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 13. pp 103-114.

- 13-BEMHAJA, M. 1998. Mejoramiento de campo en Basalto Profundo Evaluación de Leguminosas: géneros, especies y variedades. Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto.. INIA Tacuarembó Serie Técnica N° 102. pp 33-42.
- 14-BEMHAJA, M. 1998. Mejoramiento de campo: Manejo de leguminosas. Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp 53-62.
- 15-BEMHAJA, M. 1998. Mejoramiento de campo: Fertilización fosfatada. Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102pp 75-82.
- 16-BEMHAJA, M. 1998. Caracterización de mejoramiento de campo bajo diferentes cargas con novillos durante tres años. In Seminario de actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó Serie Técnica N° 102.. pp 153-164.
- 17-BEMHAJA, M., BERRETTA, E.J., BRITO, G. 1998. Respuesta a la fertilización nitrogenada de campo natural en Basalto profundo. In XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: Grupo Campos. Anales. INIA Tacuarembó,. Serie Técnica N° 94. pp. 119-122.
- 18-BENTANCOR, C. y GARCIA, S. 1991. Siembra en cobertura: estudio preliminar del comportamiento de varias especies (gramíneas y leguminosas). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 19-BERRETTA, E.J., LEVRATTO, J.C. 1990. Estudio de la dinámica de una vegetación mejorada con fertilización e introducción de leguminosas. In II Seminario Nacional de campo natural. Tacuarembó Uruguay. Editorial hemisferio sur. pp 197-203.
- 20-BERRETTA, E. 1993. La quema como herramienta para el manejo del campo natural. Hoja de divulgación N° 32.
- 21-BERRETTA, E.J. BEMHAJA, M. 1997. Producción de pasturas naturales en el basalto. A. Producción estacional de forraje de tres comunidades nativas sobre suelo de basalto pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA Uruguay Serie Técnica N° 13. pp. 12-18.
- 22-BERRETTA, E.J., BEMHAJA, M. 1997. Producción de pasturas naturales en el basalto. B. Producción mensual y estacional de forraje de cuatro comunidades nativas sobre suelo de basalto Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva INIA Uruguay. . Serie Técnica N° 13. pp 19-23.
- 23-BERRETTA, E.J. 1997. Producción de pasturas naturales en el basalto. C. Producción mensual y estacional de forraje de cuatro comunidades nativas sobre suelo de basalto. In Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 13.pp 24-26.
- 24-BERRETTA, E.J. 1998. Principales características climáticas y edáficas de la región de Basalto de Uruguay. Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102pp 3-20.
- 25-BERRETTA, E.J. 1998. Producción de comunidades nativas sobre suelos de Basalto de la Unidad Itapeby-Tres Arboles con diferentes frecuencias de corte. Seminario de

- Actualización en Tecnologías para Basalto.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp 21-31.
- 26-BERRETA, E.J. 1998. Efecto del pastoreo y de la introducción de especies en la evolución de la composición botánica de pasturas naturales. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp 83-90.
- 27-BERRETA, E.J. 1998. Principales características de las vegetaciones de los campos de Basalto. In XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: Grupo Campos. Anales. INIA Tacuarembó,. Serie Técnica N° 94. pp. 11-19
- 28-BOLOGNA, J. Y HILL, W. 1992 Implantación de gramíneas y leguminosas en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 29-BORDOLI, J.M. 1999. Dinámica de nutrientes y fertilización en siembra directa. In Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas. 9p.
- 30-BOSHELL, J.F. y CHIARA, J.P. (1982). Regionalización Agroclimática de la República Oriental del Uruguay. Nota Técnica N° 50. D.N.M. Montevideo.
- 31-CALL, C.A., ROUNDI, B.A. 1991. Perspectives and Processes in Revegetation Arid and Semiarid Rangelands. Journal of Range Management 44 (6), 543-549.
- 32-CAMPBELL, M. H. 1963. The use of chisel plough and improved pasture for controlling serrated Tussock. In Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 3 (1): 329-332.
- 33-CAMPBELL, M. H. y SWAIN, F. G. 1973. Effect of strenght, tilth and heterogeneity of the soil surface on radicle-entry of surface-sown seeds. J. of the Br. Grasslands society. 28: 41-50.
- 34-CAMPBELL, M. H. 1974. Establishment, persistence and production of lucerne-perennial grass pasture surface sown. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 14 (69): 507-514.
- 35- CARAM, R., IRAOLA, M. Y SOUVIE, J. 1996. Factores restrictivos que afectan la implantación de leguminosas en pasturas naturales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 36-CARAMBULA, M. 1977. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464p.
- 37-CARAMBULA, M.; AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. y BERMUDEZ, R. 1994. Siembra de mejoramientos en cobertura. INIA Treinta y Tres. Boletín de Divulgación N° 46. 20p.
- 38-CARAMBULA, M.; CARRIQUIRY, E. y AYALA, W. 1994. Mejoramientos de campo con *Lotus subbiflorus* cv El Rincón. INIA Treinta y Tres. 24p.
- 39-CARAMBULA, M.; CARRIQUIRY, E. y AYALA, W. 1994. *Lotus Pedunculatus*. Adelantos sobre una forrajera que promete. INIA Treinta y Tres. Serie Técnica N° 45. 14p.
- 40-CARAMBULA, M. 1996. Pasturas Naturales Mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524p.

- 41-CARAMBULA, M. 1997. Actualización de información tecnológica sobre pasturas en producción extensiva. Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva.. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 13.pp 7-11.
- 42-CAUBARRERE Y CERVINI. 1997. Efecto de la carga animal en la caracterización y utilización de un mejoramiento de campo natural sobre suelos de Basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 43-CASTAÑO, J. Y MENENDEZ, F. 1998. Caracterización vegetativa y producción de semilla de lotus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 44-CASTRILLON, A., PIREZ, C. 1987. Evaluación de la capacidad de instalarse de especies forrajeras en el campo natural con diferentes tratamientos de laboreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 45-CHAPMAN, D.F, CAMPBELL, B.D., HARRIS, P.S. 1985. Establishment of ryegrass, cockfoot, and white clover by oversowing in hill country. 1. Seedling survival and development, and fate of sown seed. New Zealand Journal of Agriculture Research. 28 (2): 177-189.
- 46-CHAPMAN, D.F. FLETCHER, R. H. 1985. Seedling appearance, survival and development of “Grasland Huia”, “Grasland Tahora”, and Kent Wild White clover cultivars after surface sowings in summer- moist hill country. New Zealand Journal of Agricultural Research. 28: 191-199.
- 47-CHAPMAN, D.F. 1987. Natural re-seeding and *Trifolium Repens* demography in grazed hill pastures.II. Seedling appearance and survival. Journal of Applied Ecology. 24: 1037-1043.
- 48-CHAPMAN, D.F. 1983. Growth and demography of *Trifolium repens* stolons in grazed hill pasture. Journal of Applied Ecology. 20: 597-608.
- 49-CHARLES, A. H. 1962. Pasture establishment by surface sowing methods. Herbage Abstracts 32 (3): 175-181.
- 50-CLEMENTE, R., GUTIERREZ, J.P., 2000.Dinámica poblacional y persistencia de leguminosas sembradas en cobertura sobre suelos de Basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 51-COOK, S.J.1980. Establishing Pasture Species in Existing Swards: A Review. Tropical Grasslands Vol. 14, N° 3. pp 181-187.
- 52-COOPER, C.S. 1977. Growth of the legume seedling. Adv. Agron. 29:119-139.
- 53-COUTINHO, L. 1994. Utilización y manejo de pastizales. In IICA pp 155-168.
- 54-CROSS, M. W. and GLENDAY, A.C. 1956. Reseeding pasture by oversowing and overdrilling. New Zealand Journal of Science and Technology, 38 (4): 416-430.
- 55-CULLEN, N. A. 1966. Pasture establishment on unploughable hill country in New Zealand. Proceedings of the 10th international grassland congress: 851-855.
- 56-DOWLING, P.M., CLEMENTS, R.J. and McWILLIAM, J.R. 1971. Establishment and survival of pasture species from seeds sown on the soil surface. Australian Journal Agriculture Research. 22: 61-74.
- 57-ECHEVERRÍA, A., MARQUEZ, P. 1993. Implantación de especies en cobertura sobre campo restablecido (Unidad San Manuel). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.

- 58-FERENCZI, M., JAURENA, M. Y LABANDERA, C. 1997. Establecimiento y producción inicial de mejoramientos de campo realizados en cobertura y siembra directa, con diferentes tipos y dosis de herbicidas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 59-FERNANDEZ, P., GARCIA, J., GARESE, J. Y RAPPA, M. 1994. Estudios sobre la implantación de mejoramientos en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 60-FINOZZI, G., QUINTANA, P. 2000. Implantación de gramíneas y leguminosas en tres suelos y tapices de Basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 61-FLYNN, K. 1956. Sowing seed in establishment pastures. *The Journal of Agriculture*. 54 (3): 115-117.
- 62-FORMOSO, D. et. al., 1991. Mejoramientos de campos bajos dominado por paja mansa. *Lana Noticias* N° 97: 30-33.
- 63-FORMOSO, D. 1993. *Lotus corniculatus*. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 37. 20p.
- 64-FORMOSO, D. 1995. Manejo de campo natural. Comentarios y sugerencias. Mejoramientos Extensivos en el Area del Cristalino. SUL. Uruguay. p. 2-8.
- 65-FRONTINI, F., MILLER, A. 1999. Renovación de un mejoramiento de campo de *Lotus-trebol* blanco de 5 años. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 66-GARCIA, J. 1992. Persistencia de leguminosas. *Revista INIA de investigaciones agropecuarias* N° 1, tomo II. pp 143-156.
- 67-GONZALEZ, R., JAURECHE, G., SIAZARO, C. 1997. Evaluación de recursos genéticos forrajeros para siembras en cobertura en suelos sobre cretáceo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 68-GONZALEZ, J., y PIPPOLO, D. 1999. Implantación de gramíneas y leguminosas sobre ladera de Basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac de Agronomía.
- 69-GRAMSHAW, D., McKEON, G. y CLEM, R. 1993. Tropical pasture establishment. 1. A systems perspective of establishment illustrated by legume oversowing in the subtropics. *Tropical Grasslands*. 27: 261-275.
- 70-HARPER, J. Y BENTON, R. 1966. The behavior of seeds in soil. 2. The germination of seeds on the surface of a water supplying substract. *Jl. Ecol.* 54 (1): 151-165.
- 71-HILL, M. J., PEARSON, C. J., and KIRBY, A. C. 1985. Germination and seedling growth of prairie grass, tall fescue and Italian ryegrass at different temperature. *Australian Journal Agricultural Research*. 36: 13-24.
- 72-HILL, M., LUCK, R. 1991. The Effect of Temperature on Germination and Seeding Growth of Temperate Perennial Pasture Legumes. *Australian Journal Agricultural Research*. 42: 175-189.
- 73-JANSON, C. G. y WHITE, J. C. 1971. Lucerne establishment studies on uncultivated country. I. Germination and seedling establishment. *New Zealand Journal Agricultural Research*. 14 (3): 572-585.

- 74- KENDALL, W.A., and STRINGER, W.C. 1985. Physiological aspects of clover. In: N. L. Taylor (ed). Clover science and technology. Agronomy 25: 111-159.
- 75- LA PAZ, A.; PEREZ, M. Y ROBATTO, R. 1994. Implantación de especies sembradas en cobertura sobre basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 76- LANGER, R. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo Hemisferio Sur. Trad. Elizondo, P., 514 p.
- 77- LOWTHER, W. L. 1983. Influence of site on response of Grasslands Maku *Lotus pedunculatus* establishment to seed palleting and broadcast line. New Zealand Journal Agricultural Research. 26: 423-426.
- 78- MARTINO, D. 1994. Agricultura sostenible y siembra directa. INIA La Estanzuela. Serie técnica N° 50. 29 p.
- 79- MARTINO, D. 1999. Manejo de restricciones físicas del suelo en sistemas de siembra directa. In Siembras sin laboreos de cultivos y pasturas. 34p.
- 80- MAZZITELLI, F. 1986. Mejoramientos de bajos. Plan Agropecuario Montevideo Uruguay N° 39: 46-48.
- 81- McKELL, C.M. 1972. Seedling vigor and seedling establishment. In Yougner V. y McKELL, C. The biology and utilization of grasses. London Academic Press, pp 74-87.
- 82- McWILLIAMS, J.R., CLEMENTS, R.J. and DOWLING, P.M. 1970. Some factors influencing the germination and early seedling development of pasture plants. Australia Journal Agricultural Research. 21: 19-32.
- 83- METHOL, R. y SOLARI, J. 1994. Dinámica de la implantación de leguminosa sembradas en coberturas bajo diferentes manejos de pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 84- MILLOT, J.C.; RISSO, D. y METHOL, R. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en el área ganadera del Uruguay. Informe Técnico. CHPA, FUCREA. 200p.
- 85- MINUTTI, A.; RUCKS, M. Y SILVEIRA, G. 1996. Dinámica de la implantación de leguminosas en cobertura sobre pasturas naturales de basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Fac. de Agronomía.
- 86- MUJICA, M. COLARES, M. RUMI, C.P. 1999. Potential of *Lotus glaber* Mill.(= *Lotus tenuis* Waldst. et Kit. ex Wild.) for vegetative popagation by rooting of stems and leaves in floating condition over the surface of a water medium. <http://www.psu.missouri.edu/lnl/>
- 87- MUSLERA, E. y RATERA, C. 1984. Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento. Mundi-Prensa, Madrid. Pp119-312.
- 88- NOBLE, I. R. 1986. The dynamics of range ecosystems, p 3-5. In P. J. Ross, P. W. Lynch, and O. B. Willams (eds). Rangelands: A resource under siege. Australian Academic Science, Canberra Australia.
- 89- OLMOS, F. 1991. Mejoramientos de pasturas naturales, región noreste. In: Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 13. pp 91-103.

- 90- OLMOS, F. 1998. Mejoramiento de pasturas con Lotus. In XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos. anales. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 94. pp 59-60.
- 91- PALLARES, O.R., PIZZIO, R.M. 1998. Introducción de especies para el mejoramiento del campo natural en el sur de Corrientes-Argentina. In XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos. anales. Serie INIA Tacuarembó. Técnica N° 94. pp 31-38.
- 92- PRECHAC, F. 1999. Siembra directa en la producción de forraje. In Siembras sin laboreo en cultivos y pasturas. 22p
- 93- QUALLS, M. y COOPER, C. 1968. Germination, growth, and respiration rates of birds foot trefoil at three temperatures during the early non-photosynthetic stage of development. *Crop science*, 8: 758-760.
- 94- RISSO, D. y SCAVINO, J. 1978. Pasturas IV. CIAAB-MAP. Montevideo Uruguay. Misceláneas 18. pp 25-36.
- 95- RISSO, D.F. 1990. Efecto de la densidad de siembra y fertilización inicial en el comportamiento de tres leguminosas sembradas en coberturas. In II Seminario Nacional del Campo Natural. Tacuarembó Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 243-247.
- 96- RISSO, D.F., MORON, A. 1990. Evaluación de mejoramientos extensivos de pasturas naturales en suelo sobre Cristalino (1984-1990) (II). In II Seminario Nacional del Campo Natural. Tacuarembó Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 205-218.
- 97- RISSO, D.F., COLL, J., ZARZA, A. 1990a. Evaluación de leguminosas para mejoramientos extensivos en suelo sobre Cristalino (I). In II Seminario Nacional del Campo Natural. Tacuarembó Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 219-230.
- 98- RISSO, D.F., COLL, J., ZARZA, A. 1990b. Evaluación de leguminosas para mejoramientos extensivos en suelo sobre Cristalino (II). In II Seminario Nacional del Campo Natural. Tacuarembó Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 231-241.
- 99- RISSO, D. 1997. Siembras en el tapiz, consideraciones generales y estado actual de la información en la zona de suelo sobre Cristalino. In Serie INIA Uruguay. Técnica N° 13. pp 71-82.
- 100- RISSO, D.F., BERRETA, E. 1996. Mejoramiento de campos en suelos sobre cristalino. Producción y manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 80. pp 193-211.
- 101- RISSO D.F. 1998. Mejoramientos extensivos en el Uruguay. In XIV Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical: grupo campos. anales. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 94. pp 23-29.
- 102- ROBINSON, F. S., and CROSS, M. W. 1960. Improvement of some New Zealand grassland by oversowing and overdrilling. In International Grasslands Congress, 8th, Reading, England 1960. Proceedings Oxford 1960. pp 402-405.

- 103- ROSENGURTT, B. 1946. Estudios de praderas naturales. 5ª contribución. 473p. Rosgal, Montevideo Uruguay.
- 104- SANTIÑAQUE, F. 1984. Alternativas de mejoramientos de pasturas naturales. I-II. Cátedra de forrajeras. Facultad de Agronomía. Repartido N° 588. 24pp.
- 105- SANTIÑAQUE, F. 1991. Estudio sobre factores restrictivos de la implantación de leguminosas sobre campo natural. Cátedra de forrajeras. EEMAC. Facultad de Agronomía. Repartido Mimeo. 25pp.
- 106- SANTIÑAQUE, F. 1997. Estudio sobre factores restrictivos de la implantación en pasturas naturales. In Pasturas y producción animal en área de ganadería extensiva. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 13. pp 269-276.
- 107- SILCOCK, R.G. 1980. Seedling Characteristics of Tropical Pasture Species and Their Implications For Ease of Establishment. Tropical Grasslands Vol. 14, N° 3. pp 174-180.
- 108- UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. 1995. Prácticos del Curso de Agrometeorología. Montevideo, Facultad de Agronomía. 55p.
- 109- URUGUAY MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA. OPYPA. 1999. Anuario.
- 110- WILSON, A. D. 1986. Principles of grazing managements systems. In Joss, P. J.; Lynch, P. W. y Williams, O. B. (eds). Rangelands: a resource under siege. Proceeding of the second International Congress. Australian Academic Science, Canberra, pp 231-237.

9- ANEXOS

ANEXO N° 1.

Semillas viables/m²

	Densidad	Gr/parc.	Gr/m ²	S/m ²	S. V /m ²
<i>Lotus corniculatus</i> cv Eminence	8	27	0,675	450	316
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi	4	20	0,5	962	876
<i>Trifolium repens</i> cv Prop	4	20	0,5	1064	940
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain	4	20	0,5	980	922
<i>Trifolium pratense</i> cv LE116		60	1,5	711	683
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura		130	3,25	4063	2925

Densidad (kg/ha)

(Gr/parc): Gramos por parcela

(S): semillas

(S.V): semillas viables

	Pl/m ² *	S.V/m ²
<i>Tifolium repens</i> Dusi	128	876
<i>Lotus corniculatus</i> Eminence	92	316
<i>Tifolium repens</i> Sustain	147	922
<i>Tifolium pratense</i> LE116	191	683
<i>Tifolium ambiguum</i> Endura	6	2925
<i>Tifolium repens</i> Prop	355	940

impl.(%)
14,6
29,1
15,9
28,0
0,2
37,8

(*) N° plantas los 112 días pos-siembra

ANEXO N° 2.

Análisis de la semilla sembrada en 1999.

	P (%)	G (%)	PMS (gr)
<i>Lotus corniculatus</i> cv Eminence	90	78	1,5
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi	98	93	0,52
<i>Trifolium repens</i> cv Prop	96	92	0,47
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain	99	95	0,51
<i>Trifolium pretense</i> cv LE116	99	97	2,11
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	90	80	0,8

(P): Pureza Física

(G): Germinación

(PMS): Peso de mil granos en gramos

ANEXO N° 3

Número de plantas sembradas en 1997 evaluadas al primer conteo el (23/07/1999)

	COTILEDON	1° H	2ª H	TOTAL*
<i>Lotus tenuis</i> cv Chajarí	541	1119	399	2059
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	27	78	319	424
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Sunrise	8	58	562	628
<i>Lotus subbiflorus</i> cv El rincón	10	25	509	544
<i>Tifolium repens</i> cv Zapicán	31	272	583	886
<i>Tifolium repens</i> cv Bayucúa	18	138	450	606
<i>Tifolium repens</i> cv Le Bons	0	0	0	0

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 4

Número de plantas sembradas en 1997 evaluadas al segundo conteo el (23/07/1999)

	COTILEDON	1° H	2ª H	TOTAL*
<i>Lotus tenuis</i> cv Chajarí	17	21	1390	1428
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	0	8	500	508
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Sunrise	0	1	644	645
<i>Lotus subbiflorus</i> cv El rincón	0	9	45	54
<i>Tifolium repens</i> cv Zapicán	0	1	1296	1297
<i>Tifolium repens</i> cv Bayucúa	0	0	1459	1459
<i>Tifolium repens</i> cv Le Bons	0	0	332	332

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 5

Número de plantas sembradas en 1997 evaluadas al tercer conteo el (05/10/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Lotus tenuis cv Chajari</i>	17	21	1390	1428
<i>Lotus corniculatus cv San Gabriel</i>	0	8	500	508
<i>Lotus subbiflorus cv El rincón</i>	0	9	45	54
	PC/m2			
<i>Tifolium repens cv Zapicán</i>	790			
<i>Tifolium repens cv Bayucúa</i>	829			
<i>Lotus pedunculatus cv Sunrise</i>	610			
<i>Tifolium repens cv Le Bons</i>	49			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 6

Número de plantas sembradas en 1997 evaluadas al cuarto conteo el (11/11/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Lotus tenuis cv Chajari</i>	0	0	146	146
<i>Lotus corniculatus cv San Gabriel</i>	0	0	86	86
<i>Lotus subbiflorus cv El rincón</i>	0	0	164	164
	PC/m2			
<i>Tifolium repens cv Zapicán</i>	87			
<i>Tifolium repens cv Bayucúa</i>	173			
<i>Lotus pedunculatus cv Sunrise</i>	59			
<i>Tifolium repens cv Le Bons</i>	0			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 7

Número de plantas sembradas en 1997 evaluadas al quinto conteo el (16/12/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Lotus tenuis cv Chajari</i>	0	0	22	22
<i>Lotus corniculatus cv San Gabriel</i>	0	0	27	27
<i>Lotus subbiflorus cv El rincón</i>	0	0	38	38
	PC/m2			
<i>Tifolium repens cv Zapicán</i>	0			
<i>Tifolium repens cv Bayucúa</i>	0			
<i>Lotus pedunculatus cv Sunrise</i>	9			
<i>Tifolium repens cv Le Bons</i>	0			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 8

Número de plantas sembradas en 1998 evaluadas al primer conteo el (23/07/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Maku	0	1	1378	1379
<i>Lotus pedunculatus</i> cv LT2	0	0	167	167
<i>Tifolium pratense</i> cv LE 116	10	32	35	77
<i>Tifolium pratense</i> cv Redqueli	0	12	32	44
<i>Tifolium vesiculosum</i> cv Yuchi	14	56	495	565

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 9

Número de plantas sembradas en 1998 evaluadas al segundo conteo el (26/08/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Maku	0	0	1671	1671
<i>Lotus pedunculatus</i> cv LT2	0	0	204	204
<i>Tifolium pratense</i> cv LE 116	3	5	50	58
<i>Tifolium pratense</i> cv Redqueli	0	5	50	55
<i>Tifolium vesiculosum</i> cv Yuchi	0	0	436	436

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 10

Número de plantas sembradas en 1998 evaluadas al tercer conteo el (26/08/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Tifolium pratense cv LE 116</i>	0	0	37	37
<i>Tifolium pratense cv Redqueli</i>	0	0	91	91
<i>Tifolium vesiculosum cv Yuchi</i>	0	0	231	231
	PC/m2			
<i>Lotus pedunculatus cv Maku</i>	1237			
<i>Lotus pedunculatus cv LT2</i>	217			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 11

Número de plantas sembradas en 1998 evaluadas al cuarto conteo el (26/08/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Tifolium pratense cv LE 116</i>	0	0	0	0
<i>Tifolium pratense cv Redqueli</i>	0	0	4	4
<i>Tifolium vesiculosum cv Yuchi</i>	0	0	118	118
	PC/m2			
<i>Lotus pedunculatus cv Maku</i>	864			
<i>Lotus pedunculatus cv LT2</i>	96			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 12

Número de plantas sembradas en 1998 evaluadas al quinto conteo el (26/08/1999)

	COTILEDON	1° H	2° H	TOTAL*
<i>Tifolium pratense cv LE 116</i>	0	0	0	0
<i>Tifolium pratense cv Redqueli</i>	0	0	0	0
<i>Tifolium vesiculosum cv Yuchi</i>	0	0	5	5
	PC/m2			
<i>Lotus pedunculatus cv Maku</i>	28			
<i>Lotus pedunculatus cv LT2</i>	0			

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 13

Número de plantas sembradas en 1999 al primer conteo (23/07/1999)

Espece	Cotiledón	1° hoja	2 o más	Total *
<i>Lotus corn.</i> cv Eminence	28	38	31	97
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	1	0	13	14
<i>Trifolium pratense</i> cv LE116				
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi	4	254	64	322
<i>Trifolium repens</i> cv Prop	17	188	181	386
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain	3	135	15	153

(*): Pl/m2

ANEXO N° 14

Número de plantas sembradas en 1999 al segundo conteo (26/08/1999)

Espece	Cotiledón	1° hoja	2 o más	Total *
<i>Lotus corn.</i> cv Eminence	0	0	92	92
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	0	0	6	6
<i>Trifolium pratense</i> cv LE116	0	4	187	191
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi	0	8	120	128
<i>Trifolium repens</i> cv Prop	3	26	326	355
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain	0	6	141	147

(*): Pl/m2 (utilizadas para el calculo de implantación)

ANEXO N° 15

Número de plantas sembradas en 1999 evaluadas al tercer conteo el (5/10/1999)

Especie	Cotiledón	1° hoja	2 o más	Total *
<i>Lotus corn.</i> cv Eminence	0	0	74	74
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	0	0	0	0
<i>Trifolium pratense</i> cv LE116	0	0	99	99
				PC/m2
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi				91
<i>Trifolium repens</i> cv Prop				244
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain				38

(*): Plantas /m2

ANEXO N° 16

Número de plantas sembradas en 1999 evaluadas al cuarto conteo (11/11/1999)

Especie	Cotiledón	1° hoja	2 o más	Total *
<i>Lotus corn.</i> cv Eminence	0	0	10	10
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	0	0	0	0
<i>Trifolium pratense</i> cv LE116	0	0	4	4
				PC/m2
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi				8
<i>Trifolium repens</i> cv Prop				0
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain				0

(*): Plantas/m2

ANEXO N° 17

Número de plantas sembradas en 1999 evaluadas al quinto conteo el (16/12/99)

Especie	Cotiledón	1° hoja	2 o más	Total*
<i>Lotus corn.</i> cv Eminence	0	0	3	3
<i>Trifolium ambiguum</i> cv Endura	0	0	0	0
<i>Trifolium pratense</i> cv E116	0	0	0	0
				PC/m2
<i>Trifolium repens</i> cv Dusi				0
<i>Trifolium repens</i> cv Prop				0
<i>Trifolium repens</i> cv Sustain				0

(*): Plantas/m2

ANEXO N° 18

IVD (Indice de velocidad de desarrollo para especies sembradas en 1997)

	IVD		Promedio 1° y 2° conteo
	23-Jul	26-Ago	
<i>Lotus glaber</i> cv Chajarí	1,9	2,95	2,43
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	2,71	2,98	2,85
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Sunrise	2,81	2,99	2,90
<i>Lotus subbiflorus</i> cv El rincón	2,93	3	2,97
<i>Tifolium repens</i> cv Zapicán	2,6	3	2,80
<i>Tifolium repens</i> cv Bayucuá	2,73	3	2,87
<i>Tifolium repens</i> cv Le bons	2,61	2,94	2,78
promedio para cada conteo	2,21	2,55	2,38

ANEXO N° 19

IVD (Indice de velocidad de desarrollo para cultiaries sembradas en 1998)

	IVD		Promedio 1° y 2° conteo
	23-Jul	26-Ago	
<i>Lotus pedunculatus</i> cv Maku	2,99	3	3,00
<i>Lotus pedunculatus</i> cv LT2	3	3	3,00
<i>Tifolium pretense</i> cv LE116	2,54	2,98	2,76
<i>Tifolium pretense</i> cv Redqueli	2,74	2,91	2,83
<i>Tifolium vesiculosum</i> cv Yuchi	2,83	3	2,92
promedio para cada conteo	2,82	2,98	2,90

ANEXO N° 20

IVD (Indice de velocidad de desarrollo para cultivares sembrados en 1999)

	IVD		Promedio 1° y 2° conteo
	23-Jul	26-Ago	
<i>Lotus corniculatus</i> cv Eminence	2,1	3	2,55
<i>Tifolium pretense</i> cv LE116	2,32	2,98	2,65
<i>Tifolium ambiguum</i> cv Endura	2,85	3	2,93
<i>Tifolium repens</i> cv Sustain	2,83	2,96	2,90
<i>Tifolium repens</i> cv Dusi	2,18	2,92	2,55
<i>Tifolium repens</i> cv Prop	2,39	2,86	2,63
promedio para cada conteo	2,45	2,95	2,70

ANEXO N° 21. Caracterización climática

Mes		T MIN	T MAX	T MED	RR ACUM	FRR	HR	DCH
Febrero	1999*	17,6	31,2	24,4	112	5	79	
	1961-1990**	17,9	20,3	23,9	132	6	68	
Marzo	1999	18,6	30,7	24,7	99,9	5	84	
	1961-1990	16	27,8	21,6	153	5	72	
Abril	1999	11,9	21,7	16,8	102	10	85	
	1961-1990	12,7	23,9	18,1	125	5	75	
Mayo	1999	8,3	19,4	13,9	18,5	5	83	
	1961-1990	10	20,6	15	99	5	78	
Junio	1999	7,1	17,6	12,3	234,2	6	86	1
	1961-1990	7,2	17,1	11,7	81	5	80	
Julio	1999	7	16,3	11,7	132,7	11	88	1
	1961-1990	7,2	17,3	12	73	4	78	
Agosto	1999	7,9	20,6	14,3	10,8	4	75	2
	1961-1990	8	19	13,2	70	4	74	
Septiembre	1999	10,1	23,2	16,7	22,8	6	74	
	1961-1990	9,1	20,8	14,9	107	5	72	
Octubre	1999	11,7	24,4	18,1	46,1	8	70	2
	1961-1990	11,9	24,2	18	18	118	6	69
Noviembre	1999	13,7	28,8	21,3	2,5	2	54	
	1961-1990	14,2	26,9	20,7	129	5	67	
Diciembre	1999	17,4	32,2	24,8	33	7	57	
	1961-1990	17,1	30,2	23,5	119	5	64	

Fuente: Boletín Agrometeorológico de la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en Salto.

** Dirección Nacional de Meteorología. Normales Climatológicas. Período 1961-1990

Referencias	T MIN	Temperatura mínima media (°C)	RR ACUM	Precipitación acumulada mensual (mm)
	T MAX	Temperatura máxima media (°C)	FRR	Días con precipitaciones
	T MED	Temperatura media mensual (°C)	HR	Humedad relativa promedio (%)
			DCH	Días con heladas

ANEXO N° 22

Balance Hídrico Seriado

Suelo: Vertisol

Lamina: 50 mm

Mes	P	ETP	P-ETP	PPAA	ALM	var.ALM	ETR	DEF.	EXC.
Jul-98	47	35	12	vi=0	50	0	35	0	12
Ago	37	61	-24	-24	30	-20	57	4	0
Sep	98	83	15	vi=19	45	15	83	0	0
Oct	54	122	-68	-87	8	-37	91	31	0
Nov	67	161	-94	-181	1	-7	74	87	0
Dic	131	200	-69	-250	1	0	131	69	0
Ene-99	90,2	214	-123,8	-373,8	1	0	90	124	0
Feb	112	171	-59	-432,8	1	0	112	59	0
Mar	99,9	134	-34,1	-466,9	1	0	100	34	0
Abr	102,1	78	24,1	vi=33	25	24	78	0	0
May	18,5	54	-35,5	-68	11	-14	32	22	0
Jun	234,2	33	201,2		50	39	33	0	162
Jul	132,7	35	97,7	vi=0	50	0	35	0	98
Ago	10,8	61	-50,2	-50,2	17	-33	44	17	0
Sep	22,8	83	-60,2	-110,4	5	-12	35	48	0
Oct	46,1	122	-75,9	-186,3	1	-4	50	72	0
Nov	2,5	161	-158,5	-344,8	1	0	3	158	0
Dic	33	200	-167	-511,8	1	0	33	167	0
Ene-00	107,1	214	-106,9	-618,7	1	0	107	107	0
Feb	74,5	171	-96,5	-715,2	1	0	75	96,5	0
Mar	152,6	134	18,6		20	19	134	0	0

Fuente: Boletín Agrometeorológico de la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en Salto, ejercicio Julio 1998 a Marzo 2000.

ANEXO N° 23

RESULTADO DEL ANALISIS DE IMPLANTACION

	% IMPLANTACION
<i>Tifolium repens</i> cv Prop	37,8 a
<i>Lotus corniculatus</i> cv Eminence	29,1 a
<i>Tifolium pretense</i> cv LE116	28,0 a
<i>Tifolium repens</i> cv Sustain	15,9 a
<i>Tifolium repens</i> cv Dusi	14,6 a
<i>Tifolium ambiguum</i> cv Endura	0,2 b
X	20,9
CV %	21,1

Números con igual letra no difieren significativamente (P = 0,10)