

# Guía para la Implantación de Pasto Clavel en el Norte de Santa Fe

Ing. Agr. Julio César Bissio

Ediciones  
Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



# Guía para la Implantación de Pasto Clavel en el Norte de Santa Fe



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA  
CENTRO REGIONAL SANTA FE  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA RECONQUISTA

Abril 2014

# Índice

	Página
Introducción	3
1. Técnicas utilizadas para implantar gramíneas que no se pueden multiplicar por semilla.	
A. Plantación de material aéreo	5
B. Plantación de plantines arrancados	6
C. Plantación de panes de tierra	7
D. Problemas de las técnicas en uso	9
2. Técnicas propuestas	
A. Obtención de plantines	10
I. Semillero: ubicación, superficie, control de malezas, riego, fertilización, media sombra, corte de emparejamiento, intervalo entre cortes de emparejamiento y cosecha.	10
II. Cosecha de las cañas: cantidad de hojas expandidas, cantidad de hojas senescentes, altura, flexibilidad, fragilidad y diámetro de las cañas.	12
III. Preparación de las cañas: clasificación, despuntado y deshojado	15
IV. Pre-enraizado de las cañas: ¿para que? ¿Cómo?, pre-enraizado en ambiente abierto y en cámara húmeda	17
B. Plantación	
I. Preparación del suelo	26
II. Humedad del suelo	27
III. Formas de plantación: lineal vertical, lineal horizontal, en forma de U y horizontal con el extremo superior afuera del suelo	28
IV. Herramientas para la plantación: manual y mecanizada semi - automática y automática.	30
V. Como debería ser la plantadora “ideal”	33
C. Control de malezas	33
I. Uso de herbicidas	34
II. Uso de anegamiento	35
3. Ventajas y desventajas del sistema propuesto, con relación a los utilizados en la actualidad.	37

## Introducción

En el norte de la provincia de Santa fe el 80% de la superficie está ocupada por pastizales naturales, un alto porcentaje de estos son pajonales, constituidos por “pajas” o gramíneas cespitosas de porte alto, generalmente poco preferidas por el vacuno.

Las especies dominantes de los pajonales en el norte de Santa Fe son: Espartillo (*Spartina argentinensis*), Paja brava (*Panicum prionitis*), Paja amarilla (*Sorghastrum setosum*), Paja boba (*Paspalum intermedium*) Grama Rhodes silvestre (*Leptochloa chloridiformis*) y otras de menor importancia. Cada una de estas especies está asociada a diferentes suelos, grado de salinidad y profundidad, nivel y duración de las inundaciones, entre otras variables

En general los pajonales están ubicados en una posición de media loma, que son afectados por inundaciones relativamente cortas, aunque también se los pueden encontrar en ambientes más elevados o más deprimidos, dependiendo de la dinámica del agua en la superficie.

Los pajonales tienen bajo potencial de producción de carne, el aprovechamiento por el vacuno se limita al rebrote tierno, luego de una quema o corte, o al consumo de las especies acompañantes.

Debido al porte alto, adaptación a inundaciones y sequías periódicas, las pajas tienen alta capacidad para competir con otras especies forrajeras, naturales o implantadas.

Varias forrajeras cultivadas que se adaptan a este ambiente y compiten con el pajonal, no producen semilla fértil y por lo tanto se deben implantar en forma vegetativa. Entre estas se pueden destacar los pastos: Pangola, (*Digitaria eriantha*), Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Clavel (*Hemarthria altissima*), Nilo (*Acroceras macrum*), Siam (*Brachiaria nutica*), Pará (*Brachiaria nutica*), y Tangola (*Brachiaria arrecta* \* *Brachiaria nutica*). Cada una de estas forrajeras se adapta a diferentes niveles de anegamiento y tiempo de permanencia del agua.

Existen problemas que “traban” la difusión de estas forrajeras en el NEA; los principales son:

- Falta de conocimiento por parte de productores y algunos técnicos de la existencia de estas especies.
- Productores que fracasaron en mejorar el pajonal por medio de otras técnicas, son reacios para volver a intentarlo.
- Problemas de tenencia de tierra, muchas veces compartida, otras en sucesión, hace que sea difícil que los productores inviertan en mejorar las pasturas.
- Los sistemas utilizados para implantar estas pasturas son costosos y si bien estas se amortizan en muchos años, algunos productores no disponen del dinero para la implantación.

- Las técnicas de implantación disponibles en la actualidad requieren mano de obra intensiva por lo que el productor generalmente debe contratar personal temporario
- Si el potrero está enmalezado, luego de la plantación, con los sistemas actuales, se requiere de una espera que puede llegar a 2 o 3 años, para comenzar a utilizar la pastura.
- Falta de maquinaria adecuada para preparar el suelo, en un ambiente de difícil acceso, se requieren maquinarias pesadas y tractores de alta potencia.
- Los vendedores de semilla, en vez de ver las pasturas agámicas como un complemento de las que se reproducen por semilla, generalmente las ven como una amenaza que les achicaría el negocio y por lo tanto no las mencionan o las menosprecian.

La EEA Reconquista desarrolló un sistema de plantación que trata de solucionar tres de los problemas mencionados: altos costos de implantación, contratación de personal temporario y tiempo que necesita la pastura para ser pastoreada. Algunas de las técnicas que se proponen para lograr estos objetivos son:

- Pre-enraizado de cañas.
- Control de malezas mediante herbicidas y anegamientos.
- Forma de plantación horizontal con el extremo superior afuera del suelo.
- Plantación mecanizada totalmente automatizada para superficies grandes
- Plantación manual, con herramientas que facilitan el trabajo, para superficies pequeñas

# 1. Técnicas Utilizadas Para Implantar Gramíneas que no se pueden multiplicar por semilla

Las técnicas utilizadas se pueden agrupar en tres categorías:

## 1.A. Plantación de material aéreo

Esta técnica es utilizada para implantar, entre otras especies, pasto Clavel en regiones con alta humedad ambiente y lluvias regulares.

Para pasto clavel se recomienda (USDA-NRCS Brooksville, Florida); plantar cañas bien desarrolladas, con nudos maduros.

Figura 1. Desparramadora de material aéreo utilizada para implantar pasto clavel (Foto cortesía Bruce Cook)



La plantación se puede realizar de dos maneras diferentes:

1. Se distribuye el material uniformemente sobre la superficie (Figura 1) y luego se pasa una rastra de discos con el objetivo de enterrar aproximadamente el 75 a 80% de cada caña
2. Se abre un surco y se depositan las cañas en el mismo, luego se pasa un disco para enterrar el 75 a 80 % de cada caña

En ambos casos se debe poner en contacto el suelo con el material vegetal por medio de un rolo compactador.

En suelos vírgenes (con pocas malezas) se recomienda utilizar unos 1000 a 1500 kilos de material vegetal por hectárea y en áreas en las que la competencia de las malezas podría retrasar el establecimiento de la pastura se deberían utilizar más de 2000 kilos de material por hectárea.

## 1.B. Plantación de plantines arrancados

Consta de tres pasos; corte, arrancado de los plantines y plantación. El corte de los plantines se puede realizar mediante una reja, pie de pato o herramienta semejante, aproximadamente a 5 cm por debajo de la superficie del suelo. El arrancado se realiza en forma manual, un operario tira de la caña hasta que saca el plantín (caña con algunas raíces y algo de tierra). La plantación se realiza manualmente o con plantadoras semi-automáticas. La plantación manual es costosa, debido a la mano de obra que emplea, y se justifica solamente para la formación de semilleros o en potreros pequeños. En el NEA se plantó en forma semi-automática el pasto pangola (Figura 2) y también se puede plantar pasto Clavel (Figura 3). Esta plantadora tiene una reja o elemento abre-surco, una persona coloca el plantín en el surco y aporcadores y/o ruedas tapan y ponen

Figura 2. Plantación de pasto Pangola (Foto cortesía Celina Borrajo)



en contacto la tierra con las raíces. Existen numerosas variantes de esta máquina; por ejemplo operarios que tiran los plantines desde arriba de un acoplado y por delante de las ruedas de este. Este sistema de plantación tiene la ventaja de ser sencillo y por lo tanto requiere de pocos conocimientos técnicos, sin embargo para su implementación es necesario el uso intensivo de mano de obra, especialmente para el arrancado de los plantines.

Figura 3. Plantación de Pasto clavel, utilizando una "pangolera" (Foto cortesía Eduardo Secanell)



### 1.C. Plantación de Panes de tierra

Consta de tres pasos; Extracción del pan de tierra, recolección y plantación. La extracción se puede realizar mediante máquinas con cuchillas o discos que cortan horizontal y verticalmente; la recolección se puede hacer por medio de operarios o mecánicamente (Figura 4). La plantación se puede realizar por ejemplo con plantadoras semi-automáticas semejantes a la pangolera (Figura 5).

Esta técnica tiene dos ventajas sobre las otras utilizadas:

- No es necesario esperar que la planta desarrolle cañas, para poder extraer los plantines, o cortar las cañas; esto posibilita la plantación en épocas en las que sería imposible la utilización de las otras técnicas.
- En ningún momento queda la raíz desnuda (esta protegida por el pan de tierra), aunque la profundidad de plantación es menor que en los anteriores métodos y por ello puede quedar en el nivel en el que el suelo se puede secar rápidamente.

El desafío futuro es desarrollar maquinarias, tanto para la extracción como para la plantación de los panes que posibiliten disminuir la utilización de mano de obra y costos

Figura 4. Extractora de panes de tierra con recolección mecánica (Foto cortesía Roberto Shaffer)



Figura 5. Plantadora semi-automática de panes de tierra. (Foto cortesía Roberto Shaffer)



## 1.D. Problemas de las técnicas en uso

La plantación por medio de material aéreo no es aconsejable para nuestra zona ya que no se dan las condiciones de humedad ambiente y de lluvias regulares. Además es un sistema costoso, porque emplea personal para juntar y desparramar el material (cañas y/o estolones).

Los sistemas de plantación a raíz desnuda o plantación de panes de tierra si bien tienen la ventaja de su sencillez, presentan los siguientes problemas:

1. Los costos en ambos casos son elevados
2. Dependen de la contratación de personal temporario, por lo menos en productores medianos y pequeños.
3. En parcelas enmalezadas el cubrimiento del suelo puede demorar más de dos años
4. Son dependientes de las condiciones de humedad del suelo o de inundación lo que limita el tiempo y la época de implantación
5. En ambos sistemas se destruye el semillero, por lo que para utilizarlo nuevamente (disponer de material para la plantación) se debe esperar su regeneración

## 2. Técnicas propuestas

Se propone un conjunto de técnicas para implantar gramíneas forrajeras que no producen semilla fértil, las mismas solucionan algunos de los problemas planteados en la introducción. Estas técnicas se desarrollaron en base a ensayos, observaciones realizadas en los trabajos de implantación, y adaptación de técnicas ya existentes. Debido a que los trabajos de experimentación aún continúan, las técnicas descriptas podrían cambiar a medida que avancen las experiencias y arrojen nuevos resultados.

Si bien las técnicas propuestas están diseñadas para aplicarlas en conjunto, se pueden utilizar cada una por separado para complementar alguno de los sistemas de plantación descriptos.

Las técnicas propuestas son:

- Obtención de plantines mediante Pre-enraizado de cañas
- Control de malezas mediante herbicidas y manejo del agua superficial
- Plantación de cañas en forma de U; o en forma horizontal, con el extremo superior afuera del suelo

## 2.A. Obtención de plantines

### 2.A.I. Semillero

#### Ubicación

Si bien el pasto clavel se adapta a condiciones de anegamiento, es conveniente ubicar el semillero en un sector elevado, para poder cosechar las cañas con independencia de las inundaciones.

#### Superficie

La superficie del semillero varía de acuerdo a la cantidad de macollos por metro cuadrado que tenga el mismo, a la densidad de plantación y a la cantidad de cortes que se puedan realizar en el año. Se puede estimar una superficie aproximada, pero habrá que adaptar la misma a las características particulares del semillero y plantación. Como norma general, para pasto Clavel, si se realiza una plantación a un metro entre surcos y 0,6 metros entre cañas; con un solo corte por temporada, debería ser de aproximadamente 150 m<sup>2</sup> por hectárea a implantar (1,5% de la superficie). En la medida que se puedan hacer más cortes, se podrá disminuir la superficie, por ejemplo; con tres cortes anuales la superficie necesaria sería de 50 m<sup>2</sup> por hectárea a implantar.

#### Control de malezas

Al realizar el pre-enraizado de pasto clavel, las malezas presentes en el semillero pueden causar por lo menos dos inconvenientes; se pueden pudrir en el agua y hacer fracasar el enraizamiento de pasto clavel, o pueden ser plantadas como malezas de la pastura. Por estas razones el semillero se debe mantener sin malezas; si este está ubicado en el sector óptimo de anegamiento para pasto clavel, esto no es problema, sin embargo, si el semillero esta ubicado en los sectores más elevados, puede ser invadido por malezas. En este caso se deberán crear las condiciones más favorables para la forrajera, por medio de riegos, fertilizaciones, control de malezas, etc.

#### Riego y Fertilización

La fertilización y el riego del semillero permiten adelantar la fecha del primer corte en la primavera, o acortar el tiempo entre cortes. Mediante esta práctica se obtienen cañas con entrenudos más largos y se logra la altura requerida en menor tiempo que en los semilleros sin fertilizar y sin regar. El riego suplementario adquiere importancia en los años en que las lluvias primaverales se atrasan.

La fertilización y el riego se deben utilizar en forma moderada, el uso excesivo puede causar los siguientes problemas:

- Provocan un crecimiento demasiado rápido y como consecuencia de ello se obtienen cañas con poca fibra estructural, que son frágiles y dificultan la plantación,
- Los entrenudos son más largos que los de las cañas no regadas y fertilizadas, lo que significa menor cantidad de nudos por caña, menor cantidad de nudos

enterrados en el suelo y en definitiva menores posibilidades de lograr una planta por cada caña

- En caso de utilizar plantadoras que dejan la caña poco enterrada, por ejemplo la “pangolera”, si los entrenudos son largos, queda un porcentaje elevado de cañas con las raíces sobre la superficie del suelo.

### Media-sombra

Con el uso de la media sombra se logró adelantar el encañado del pasto clavel; la planta interpreta la media sombra como competencia y alarga los entrenudos en busca de mejor calidad de luz. Se han detectado por lo menos tres inconvenientes en el uso de la media-sombra como técnica para adelantar el encañado, por lo que no se recomienda su utilización

- Costo de la media sombra
- Bajo porcentaje de enraizamiento de las cañas
- Cañas frágiles (quebradizas).

### Corte de emparejamiento

Se debe realizar un corte para emparejamiento del semillero a aproximadamente 5 a 7 cm del suelo, preferiblemente con una segadora tipo alfalfa, el corte debe ser neto, no se deben dañar las cañas

Los principales objetivos del corte de emparejamiento son;

- Eliminar el material pasado
- Lograr cañas lo más uniformes posibles.

### Intervalo entre los cortes de emparejamiento y la cosecha de las cañas

Es conveniente hacer el cálculo mensual de la cantidad de cañas necesarias y realizar cortes de emparejamiento periódicamente, para disponer de cañas suficientemente uniformes y en óptimas condiciones de enraizamiento durante toda la época de plantación.

La cantidad de días entre un corte de emparejamiento y limpieza y la cosecha de las cañas se puede calcular en base a la cantidad de hojas expandidas que deben tener las cañas al tiempo de la cosecha (ver cosecha de cañas), se puede utilizar la siguiente ecuación para calcular el intervalo entre el corte de emparejamiento y el de cosecha;

$$\text{Intérvulo (días)} = \text{Cantidad de hojas requeridas} * 6.36$$

Ejemplo

Si se requieren cañas con 9 hojas expandidas;

$$\text{Intervalo (días)} = 9 * 6,36 = 57 \text{ días}$$

Se debe tener en cuenta:

1. La constante 6,36 días por hoja expandida, corresponde al promedio obtenido en ensayos realizados entre noviembre y marzo. La expansión de las hojas depende

principalmente de la temperatura, por lo tanto será diferente de acuerdo a la época en que se realice la plantación

2. En semilleros sin fertilizar, el rebrote es lento, principalmente en la primavera, y las cañas podrían tener la cantidad de hojas expandidas, pero no la longitud requerida.
3. La cantidad de nueve hojas expandidas corresponde al tramo cortado de la caña, no están contadas las hojas que quedan en el rastrojo.
4. En este manual, una hoja se considera expandida cuando la lámina de la misma tiene por lo menos cuatro centímetros de longitud

## 2.A.II. Cosecha de las cañas

La cosecha de las cañas se debe realizar con herramientas que no las dañen y que dejen el material hilerado para facilitar su recolección. Se puede utilizar una segadora tipo alfalfa, de no disponer de esta se puede construir una utilizando por ejemplo un corta cercos (Figura 6). En el futuro se debería diseñar una máquina que corte y recolecte el material.

Figura 6. Cortadora de cañas de fácil construcción.



### Época

La cosecha se puede realizar entre noviembre y marzo. Comienza en el mes de noviembre porque en este mes, en el norte de Santa Fe, el pasto clavel comienza a encañar o alargar sus entrenudos y finaliza en marzo porque más tarde las heladas podrían afectar a las nuevas plantas.

Figura 7. Las raíces no pueden atravesar la vaina senescente



### Hojas expandidas

La cantidad de hojas expandidas afecta el porcentaje de enraizamiento, es por ello que se debe tener en cuenta al decidir el momento de la cosecha. Las cañas que se van a enraizar en un ambiente abierto deberían tener entre 9 y 10 hojas expandidas, las que se van a enraizar en una cámara húmeda pueden tener más de 10 hojas expandidas.

### Hojas senescentes

Las hojas senescentes podrían dificultar el enraizamiento (Figura 7), por lo que las cañas cosechadas deben tener la menor cantidad posible de hojas senescentes.

### Altura de las cañas (Previo a la cosecha)

La altura de las cañas depende del tiempo entre los cortes de limpieza y cosecha, de las

condiciones del suelo (humedad, nutrientes), de la temperatura, luminosidad, etc. En el gráfico 1 se muestran las distribuciones de frecuencias de la longitud de diferentes poblaciones. A medida que aumenta la longitud de las cañas, aumenta la variabilidad de las mismas con respecto a esta variable

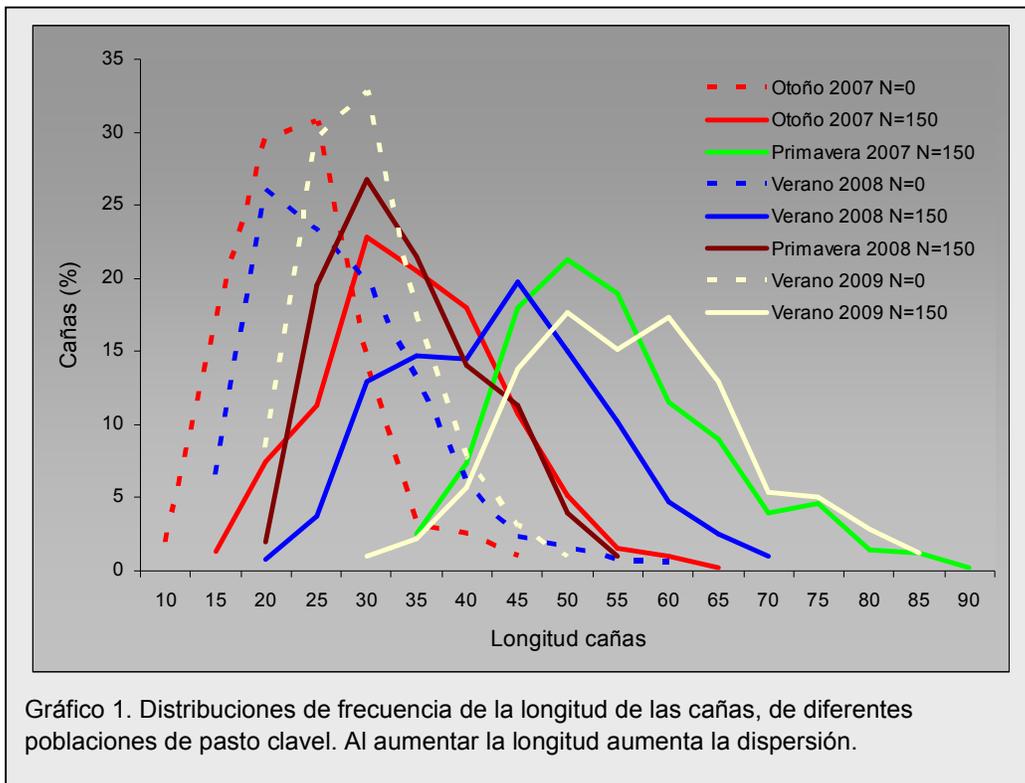
La longitud de las cañas no es un indicador confiable de la aptitud de estas para enraizar, por lo tanto no se debe utilizar para estimar la capacidad de enraizamiento.

Para una plantación mecanizada, automática y para sistemas de plantación horizontal con el extremo superior afuera del suelo se debe contar con cañas de por lo menos 35 cm de longitud y estas deben ser todas iguales. Para lograr estos requisitos las cañas deben cortarse de por lo menos 45 cm y emparejarse (normalmente cortando el ápice).

Con el objetivo de comenzar la plantación lo más temprano posible, en la primavera, la fertilización y el riego son las técnicas a utilizar para conseguir la longitud requerida en el menor tiempo posible.

Si la altura de las cañas, en el semillero, llega a más de 80 cm, se puede pensar en obtener dos trozos de caña del mismo macollo. Los ensayos realizados demostraron que los nudos de la parte superior de las cañas tienen menos posibilidades de enraizar y los que lo hacen tardan más tiempo que los de la parte inferior.

Para plantaciones mecanizadas automáticas no es aconsejable utilizar cañas “encamadas y dobladas”, debido a que es difícil el manejo de las mismas.



### Flexibilidad de las cañas.

La flexibilidad se define como la propiedad de las cañas de doblarse fácilmente (sin romperse). Una forma sencilla de medir la flexibilidad (adaptada a las cañas de pasto Clavel), consiste en colocarla entre dos soportes separados a 23 cm y en su parte media apoyar una pesa de 65 gramos (apoyar la pesa suavemente sobre la caña y una vez en contacto soltarla) la cantidad de centímetros que desciende la caña es la medida de la flexibilidad.

A mayor flexibilidad de las cañas más fácil será el manejo de las mismas, ya sea en plantaciones manuales o mecanizadas. Para la plantación mecanizada, automática, utilizando el módulo plantador en desarrollo en la EEA Reconquista, se recomienda una flexibilidad de 5 cm o mayor.

Si bien se conoce que la flexibilidad depende principalmente del período de tiempo entre los cortes de limpieza y cosecha, no son conocidas las ecuaciones que relacionan la flexibilidad con este período o con otras variables, es por ello que se debería estudiar con mayor detalle.

### Fragilidad de las cañas

Se define como la propiedad de las cañas de fracturarse con escasa deformación. Esta variable es importante cuando se utilizan sistemas de plantación en U, generalmente en plantaciones manuales (Figura 15 - B). En general las cañas de pasto

clavel son frágiles, cuando el crecimiento de las mismas fue rápido (posiblemente por no tener suficiente fibra estructural).

### Diámetro de las cañas

En este trabajo se define como el “diámetro mayor del entrenudo inferior, luego de cortada la caña”. Esta variable es importante principalmente en plantaciones mecanizadas, automáticas y de utilizarse el módulo plantador que se desarrolla en la EEA Reconquista. Las cañas al ser extraídas del contenedor pasan por una boquilla calibrada para un diámetro medio y determinada variabilidad.

## 2.A.III. Preparación de las cañas

Luego de cortadas las cañas y dependiendo del estado de las mismas y del sistema de plantación a utilizar, pueden ser: clasificadas, despuntadas o deshojadas.

### Clasificación de las cañas

Las cañas de la forrajera se deben separar de las de las malezas, esto es importante para evitar que estas se pudran en el agua y hagan fracasar el enraizamiento, o para evitar que se implanten y compitan con la forrajera. La forma menos costosa de evitar que las malezas se mezclen con las cañas cortadas es manteniendo el semillero libre de malezas (Figura 8)

Las cañas también se pueden clasificar por su tamaño, las de menos de 35 cm se deberían descartar, una forma sencilla de realizar esta operación es tomarlas por mazos, aproximadamente a 45 cm de la base y sacudirlas.

### Despuntado de las cañas

El despuntado de las cañas puede realizarse con varios objetivos

- Aumentar el porcentaje de enraizamiento de las cañas con inflorescencia – infructescencia visible.
- Preparar las cañas para la plantación mecanizada automática (Figura 9).
- Facilitar la manipulación de las cañas en una plantación manual, o mecanizada, semi – automática.
- Disminuir la fracción de la caña que queda expuesta a la radiación y al viento.

Figura 8. A. Semillero de pasto clavel libre de malezas B. Semillero de pasto clavel enmalezado. Es más económico mantener el semillero libre de malezas que separar estas luego de cortadas las cañas



### Deshojado (Despojando de las hojas inferiores de las cañas)

Figura 9. Cañas con raíces no visibles, para plantación mecanizada automática; tienen una longitud de 37 cm, se les quitaron las hojas de los 20 cm inferiores y se las despuntó.



El deshojado se puede realizar con dos objetivos:

1. Mejorar el funcionamiento de una plantadora automatizada.
2. Lograr un mayor porcentaje de enraizamiento (Tabla 2) y una disminución del tiempo que la caña debe permanecer en la cámara húmeda. El corte del ápice y la eliminación de las hojas senescentes, permite el aprovechamiento de las cañas “florecidas, fructificadas y con hojas senescentes”, pero el porcentaje de enraizamiento es menor y el tiempo medio de enraizamiento es mayor que el de las cañas cortadas en estado óptimo.

El deshojado consiste en quitar las hojas (vainas y láminas) de los 15 – 20 cm inferiores de la caña; (Figura 9) si se quitan solamente las láminas, la caña es apta para utilizarla en una plantadora automatizada, pero no se logra un aumento del porcentaje de enraizamiento ni la disminución del tiempo medio de enraizamiento.

El deshojado se puede realizar con una deshojadora de cepillos (Figura 10).

Figura 10. Deshojadora de cepillos, de cerdas duras ajustada para cañas con hojas senescentes.



#### 2.A.IV. Pre – Enraizado de las cañas

El enraizado de las cañas de pasto clavel ocurre normalmente en pasturas anegadas o encamadas. En estas condiciones las vainas, muchas veces senescentes, se pueden abrir, fracturar, ablandar o inclusive desprenderse y dejan emerger las raíces.

Para implantar pasto clavel el enraizado se debe realizar en forma “artificial” luego de cortadas las cañas y previo a la plantación de las mismas, por esta razón lo denominamos pre-enraizado

Para que

El objetivo del pre-enraizado es lograr que la caña desarrolle raíces antes de ser plantada. Estas raíces al momento de la plantación pueden estar visibles o en proceso de diferenciación.

La ventaja de plantar cañas pre-enraizadas con relación a la plantación de cañas sin este tratamiento, es lograr mayor porcentaje de plantas, mayor cantidad de macollos por planta, mayor longitud de macollos y mayor peso de las raíces. En situaciones críticas de humedad del suelo estos logros se potencian (Gráfico 2)

De acuerdo a lo expresado en el párrafo anterior mediante el pre-enraizado se logra:

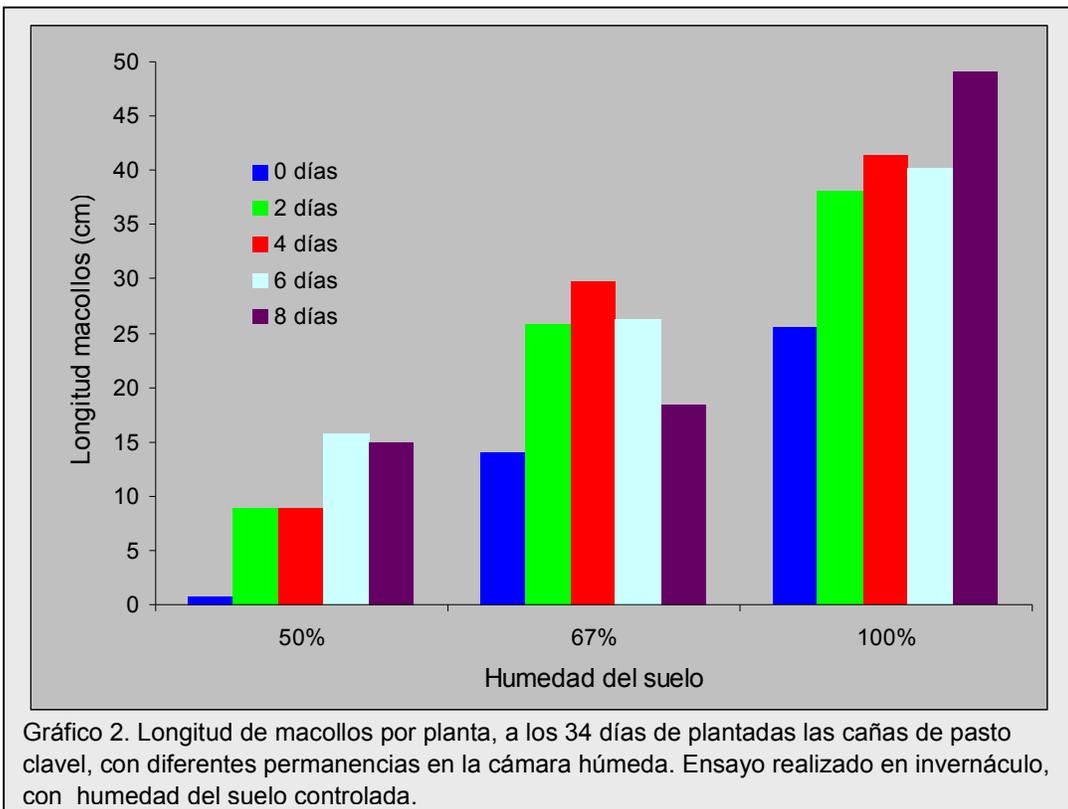
- Utilizar menor cantidad de cañas por hectárea que con cañas sin pre-enraizado
- Mas rápido cubrimiento de la superficie
- Aumento de la resistencia a condiciones limitantes de humedad del suelo, como fuertes vientos y alta radiación, característicos de la época de plantación en el norte de Santa Fe.

Para lograr implantaciones rápidas y/o utilizar la menor cantidad de material vegetal posible, entre 80 y 90% de las cañas debe estar en condiciones de formar una planta adulta. Se lo puede comparar con el poder germinativo de las semillas, a medida que baja el porcentaje de cañas en condiciones de formar una planta adulta, se deben utilizar más cañas por hectárea.

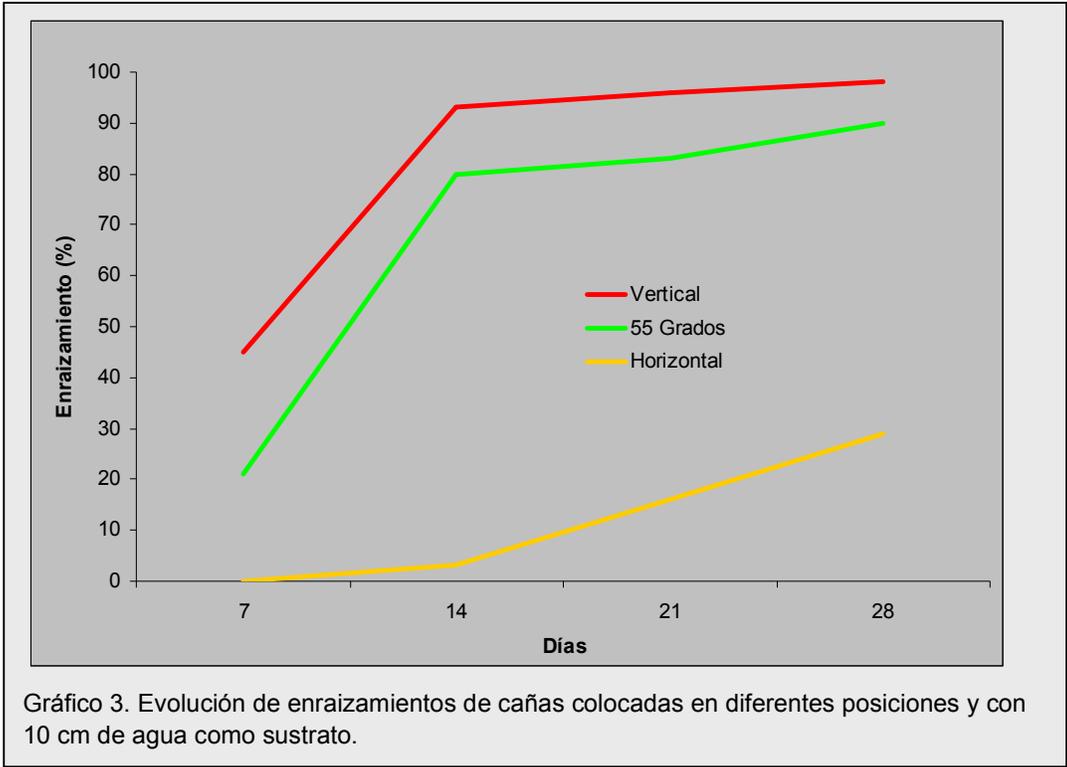
### Como

Para pre-enraizar las cañas se necesitan recipientes, como envases plásticos, piletas de lona, o elementos similares. Si se utilizan contenedores grandes, se deben sostener las cañas en manojos de 500 a 1000, (Figura 11) para evitar que se vuelquen y se curven.





Las cañas se colocan dentro de los contenedores y se cubren con agua los 15 a 20 centímetros inferiores. Se deben colocar en posición vertical o lo más cercano posible a esta. Si bien ángulos de hasta 55 grados con relación a la vertical no afectan el porcentaje de enraizamiento significativamente, provocan el curvado de las cañas, lo que dificulta la plantación. Las cañas que se pusieron a enraizar en forma horizontal quedaron sumergidas en el agua, posiblemente ésta sea la causa del bajo porcentaje de enraizamiento obtenido en los ensayos (Gráfico 3).



La duración del pre-enraizado puede variar entre 2 y 10 días, dependiendo principalmente de la humedad relativa, temperatura, estado fenológico, preparación de la caña y tipo de plantación a realizar. En el gráfico 2 se muestra la longitud de los macollos, por cada planta, obtenidas de cañas con diferentes tiempos de pre-enraizado. A mayor tiempo mayor desarrollo de raíces y de macollos, pero más complicado el manejo de las cañas.

Para realizar plantaciones mecanizadas, automáticas se deberían deshojar las cañas y pre-enraizarlas durante dos a cuatro días (las raíces no deberían estar visibles). Para plantaciones manuales o mecanizadas, semi-automáticas, no es necesario el deshojado y el tiempo se puede extender hasta los ocho días o algo más.

El tamaño de las raíces debe ser el menor posible, en ningún caso tendrían que pasar de 2 cm de longitud. Las cañas con raíces cortas son fáciles de manejar (no se enredan) y tienen menos riesgo de dañarse durante el proceso de plantación, que las cañas con raíces más desarrolladas (Figura 12).

Figura 12. Pre- enraizado de Pasto Clavel: A. Nudo sin enraizar, B Nudo con raíz de más de 2 cm

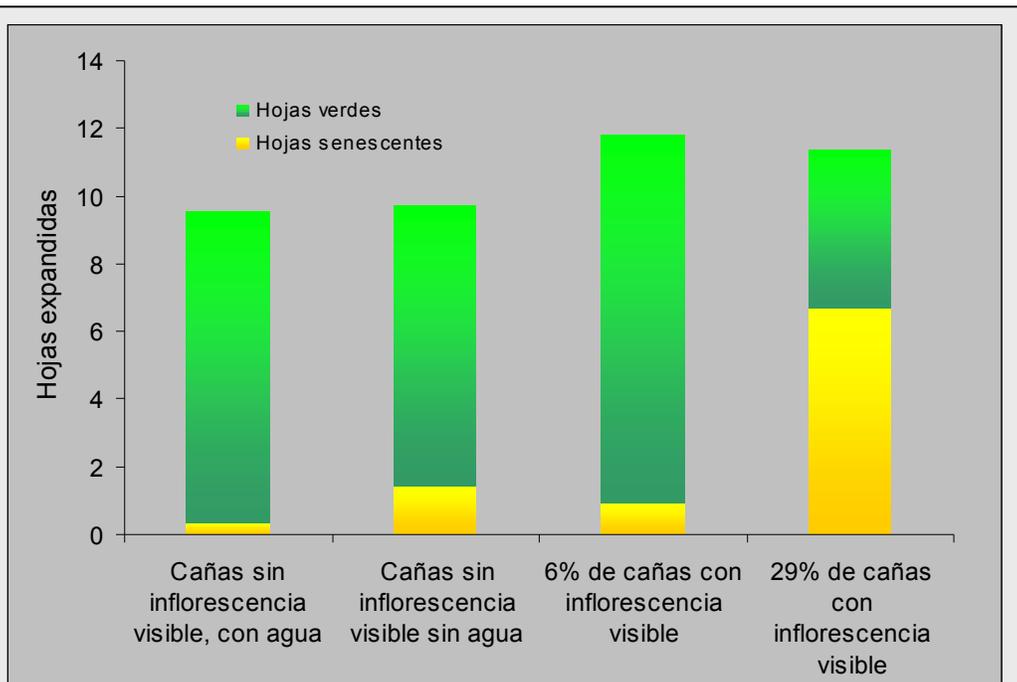
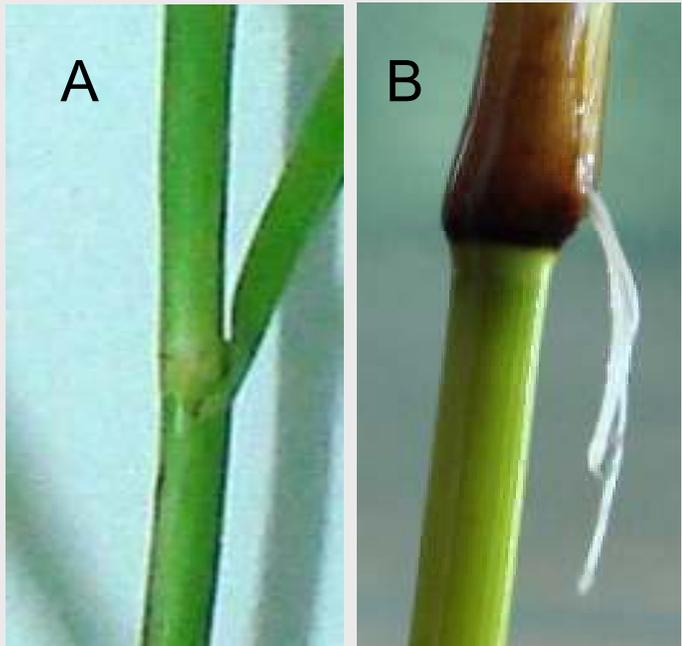


Gráfico 4. Cantidad de hojas expandidas, en cañas de pasto clavel, luego de cortadas. 1. La inflorescencia es visible cuando las cañas tienen más de 10 hojas expandidas. 2. Al aumentar el porcentaje de cañas con inflorescencia / infructescencia visible aumenta el porcentaje de hojas senescentes.

Las cañas no deberían tener hojas senescentes ni inflorescencia visible. El tiempo medio de enraizamiento aumenta y el porcentaje disminuye, en cañas con hojas senescentes y/o con inflorescencias visibles. La cantidad de hojas senescentes aumentan en períodos secos o con el desarrollo de la inflorescencia (Gráfico 4).

En cañas de pasto clavel con inflorescencias visibles se podría dificultar el enraizamiento debido a una respuesta hormonal. Para contrarrestar en parte esta, se debería despuntar la caña (cortar la inflorescencia – infructescencia). En la EEA Reconquista se pusieron a enraizar, en cámara húmeda, cañas de pasto clavel que no tenían inflorescencia – infructescencia visible, divididas en dos grupos, a las cañas del primero se las despuntó y a las del segundo se las dejó intactas. No se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de enraizamiento, entre las cañas despuntadas y las no despuntadas (Tabla 1). En un segundo ensayo, se tomaron cañas de las cuales el 19% tenían inflorescencia – infructescencia visible y se formaron dos grupos; despuntadas y no despuntadas, las diferencias entre ambos grupos no fueron significativas, aunque se observa una tendencia a mayor porcentaje de enraizamiento en las cañas despuntadas (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de enraizamiento de cañas de pasto clavel con inflorescencia e infructescencia visibles y sin inflorescencia e infructescencia visibles, despuntadas y no despuntadas. Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey<0,05)

Tratamiento	Cañas sin inflorescencia		Cañas con inflorescencia	
Cañas no despuntadas	90 %	A	48 %	A
Cañas despuntadas	93 %	A	62 %	A

En varios trabajos se observó que las vainas de las hojas inferiores, si están senescentes dificultan la emergencia de la raíz (Figura 7), por lo que al quitar estas, debería aumentar el porcentaje de enraizamiento. Para probar esto se realizaron dos ensayos, en cámara húmeda; en el primero se pusieron a enraizar cañas sin inflorescencia visible y con hasta una hoja senescente, divididas en dos grupos, deshojadas (se le extrajeron las hojas inferiores) y no deshojadas. No se encontró diferencia significativa en el porcentaje de enraizamiento entre las cañas deshojadas y las no deshojadas (Tabla 2). En el segundo ensayo se pusieron a enraizar cañas con inflorescencia visible y cuatro o más hojas senescentes, divididas en dos grupos, deshojadas y no deshojadas. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos. En cañas con más de cuatro hojas senescentes se logró un aumento significativo del porcentaje de enraizamiento al quitarle las hojas inferiores.

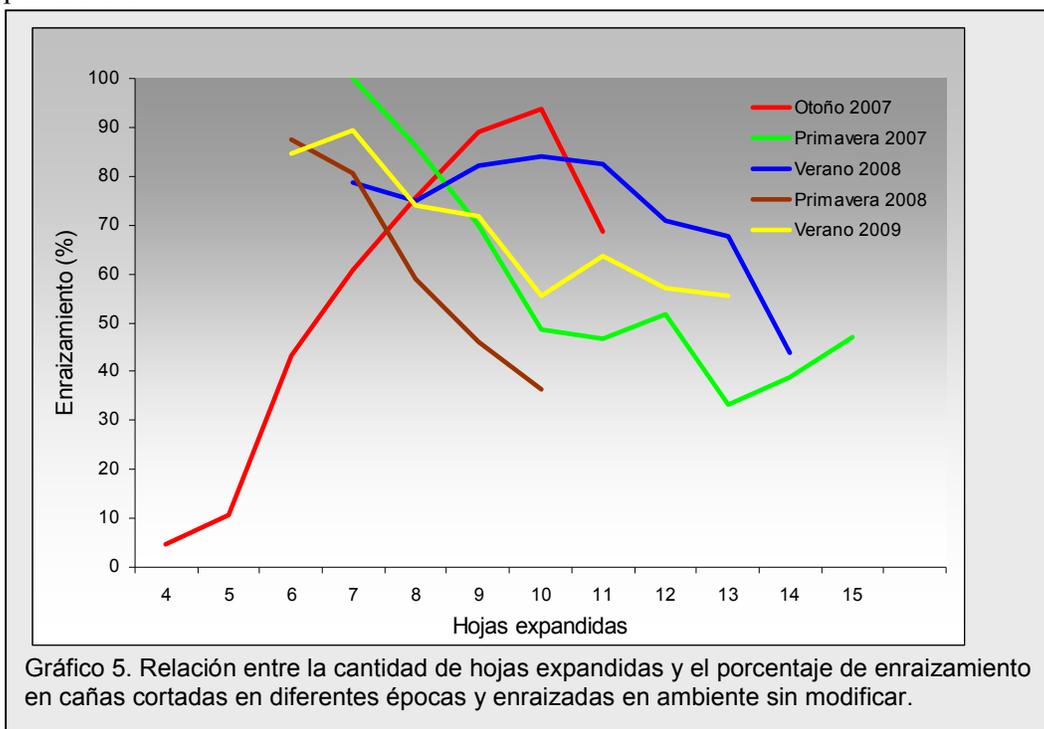
Tabla 2. Porcentaje de enraizamiento de cañas de pasto clavel con inflorescencia e infructescencia visibles y sin inflorescencia e infructescencia visibles, deshojadas y no deshojadas. Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey<0,05)

Tratamiento	Cañas sin inflorescencia		Cañas con inflorescencia	
Cañas no deshojadas	90 %	A	37 %	A
Cañas deshojadas	93 %	A	73 %	B

El pre-enraizado se puede realizar en un ambiente abierto o en una cámara húmeda.

### Pre-enraizado en ambiente abierto

Luego de cortadas, (aproximadamente a 5 cm del suelo) las cañas deben tener entre 9 y 10 hojas expandidas; los más altos porcentajes de enraizamiento se lograron con cañas que tenían entre 6 y 10 hojas (Gráfico 5). Sin embargo, no es conveniente plantar cañas con menos de 9 hojas expandidas, Primero porque tienen menos nudos y por ello disminuyen las posibilidades de lograr una planta, especialmente en períodos críticos, segundo porque tendrían menor cantidad de reservas que las que tienen más hojas y tercero en muchos casos, especialmente en semilleros que no se fertilizaron, la longitud de las cañas con menos de 9 hojas, podría no ser suficiente para realizar la plantación.



### Pre-enraizado en cámara húmeda

La función básica de la cámara húmeda es mantener la humedad relativa ambiente por encima del 85%, (Gráfico 6) pero también varía la temperatura, el porcentaje de anhídrido carbónico, monóxido de carbono y otros factores.

La cámara húmeda se puede construir con varillas de hierro y plástico de invernáculo (Figura 13); se debe poner en la sombra pero con entrada de luz, por ejemplo en un galpón iluminado, debajo de árboles o utilizando una media sombra.

La cámara húmeda debería quedar completamente llena de contenedores, porque mediante la transpiración de las cañas y evaporación del agua se mantiene alta la humedad adentro de la misma, si no se logra llenar con contenedores con cañas, en los espacios vacíos, se deberán colocar contenedores solamente con agua.

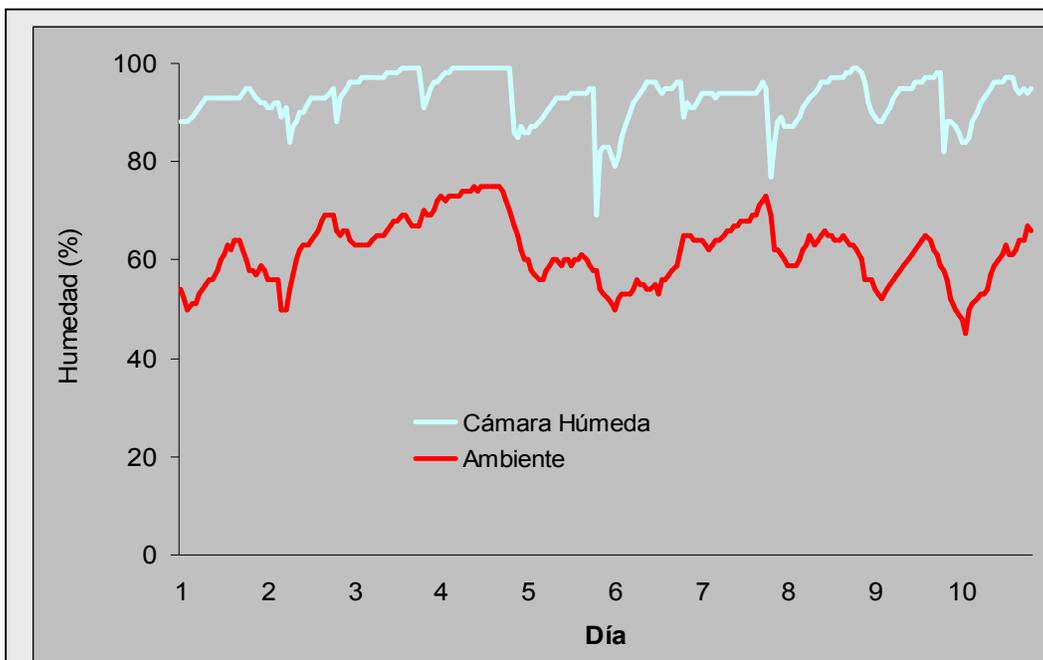


Gráfico 6. Variación de la humedad relativa, durante un ensayo de enraizamiento, en cámara húmeda y en ambiente abierto. La caída diaria de la humedad relativa, en la cámara húmeda, se debe a la apertura para la evaluación de los enraizamientos.

Figura 13. Cámara húmeda utilizada para ensayos de enraizamiento. Para enraizar cañas en explotaciones comerciales, se pueden construir túneles semejantes a los utilizados en horticultura.



En la mayoría de los ensayos en los que se comparó el porcentaje de enraizamiento en ambiente abierto con el obtenido en una cámara húmeda; los segundos fueron significativamente mayores que los primeros; en la tabla 3 se muestran los resultados del primer ensayo realizado en pasto clavel, en el que se compararon los

Tabla 3. Porcentaje de cañas con raíces visibles, en ambiente abierto y en cámara húmeda

Tratamientos	9 días	16 días
Cámara húmeda + Fungicida	85 %	90 %
Cámara húmeda	82 %	87 %
Ambiente abierto + Fungicida	49 %	51 %
Ambiente abierto	47 %	47 %

porcentajes de enraizamiento obtenidos en una cámara húmeda y en ambiente abierto.

La cámara húmeda permite obtener elevados porcentajes de enraizamiento en variadas condiciones de ambiente y estado fenológico de las cañas,

en otras palabras permite una mayor variación de las condiciones ambientales y estado fenológico de las cañas que el pre-enraizado realizado en ambiente abierto.

No se estudiaron las diferencias fisiológicas o morfológicas de las cañas puestas a enraizar en ambiente abierto comparadas con las de la cámara húmeda, una de las posibles diferencias es la cantidad y textura de las hojas marchitas (Figura 14). En un ensayo realizado en la EEA Reconquista, las cañas puestas a enraizar en un ambiente abierto, al quinto día tenían mayor porcentaje de hojas marchitas que las puestas en una cámara húmeda (60% en ambiente abierto y 34% en Cámara húmeda). En la tabla 4 se

Tabla 4. Porcentaje de enraizamiento en diferentes rangos de hojas marchitas. Los valores seguidos de una misma letra no difieren entre si (Tukey <0,05).

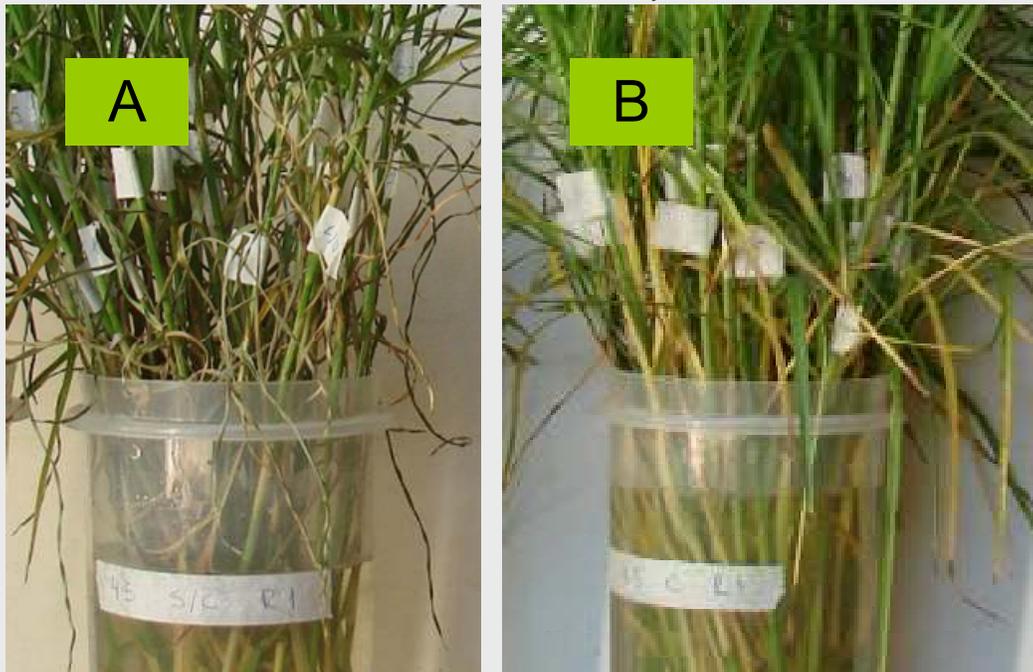
Hojas marchitas %	Enraizamiento %	
70-80	38	B
60-70	10	A
50-60	21	AB
40-50	85	C
30-40	89	C

muestra la relación entre el porcentaje de hojas marchitas con el porcentaje de enraizamiento; si bien la relación es significativa, se debe tomar con precaución ya que, no se puede separar el efecto de las hojas marchitas, sobre el enraizamiento, del de otros factores que se modificaron en la cámara húmeda.

Las hojas marchitas de las cañas puestas a enraizar en ambiente abierto tenían un color amarillado y no estaban turgentes y las puestas en cámara húmeda tenían un color amarillento y estaban turgentes (Figura 14).

Considerando la cantidad y textura de las hojas marchitas, las cañas puestas a enraizar en una cámara húmeda, lograrían recuperar mayor cantidad de nutrientes de las hojas; y las raíces tendrían mayor facilidad para emerger que las puestas en ambiente abierto.

Figura 14. Cañas luego de cinco días de puestas a enraizar, durante un período de baja humedad relativa ambiente. A. En ambiente sin modificar y B. En cámara húmeda.



En experiencias realizadas en la EEA INTA Reconquista, no se probó que las hormonas, aumenten el porcentaje, disminuyan el tiempo, o homogenicen el enraizado.

No se consideran suficientes los estudios realizados en pasto Clavel sobre la relación de diferentes factores con el enraizamiento, por lo que se debería continuar con los trabajos experimentales.

## 2.B. Plantación

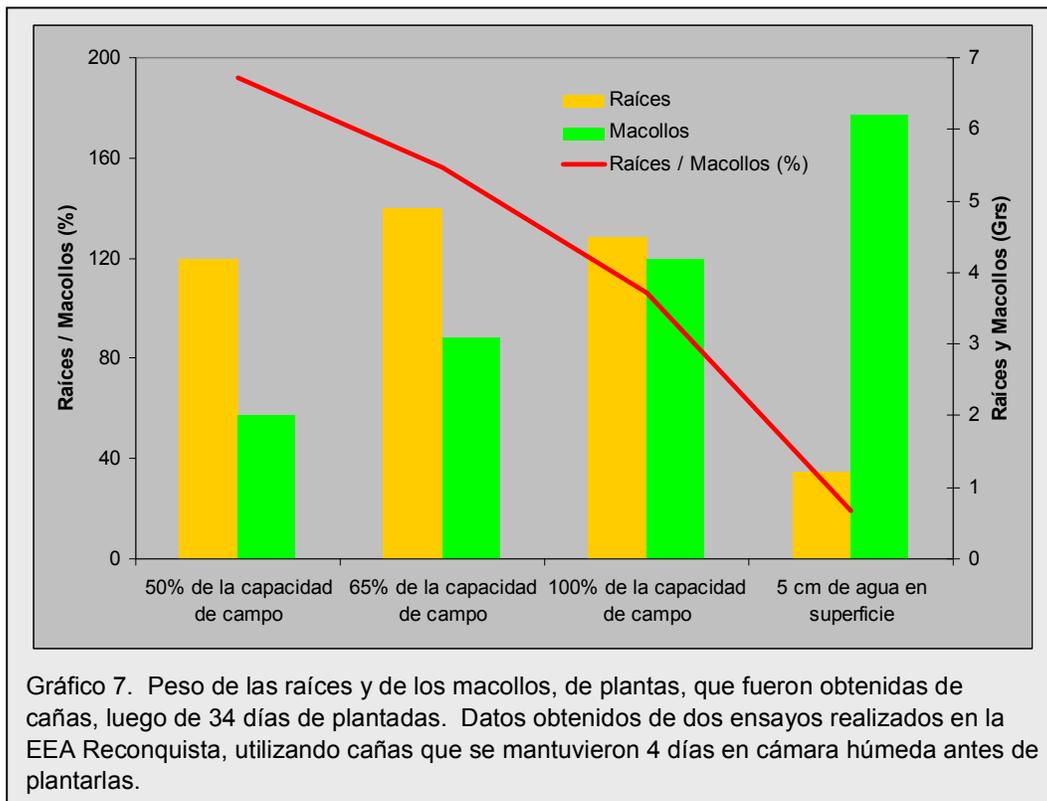
### 2.B.I. Preparación del suelo

La densidad de plantación de pasto clavel es de aproximadamente 1,4 plantines por m<sup>2</sup>, con esta densidad el cubrimiento del suelo se logra en base a expansión de guías con sus macollos, si el suelo está preparado adecuadamente se facilita la expansión de la guía y la penetración de las raíces. La preparación del suelo también debería ser adecuada para permitir la incorporación y mezcla con el suelo del herbicida trifluralina.

### 2.B.II. Humedad del suelo

La humedad del suelo al momento de la plantación debe ser suficiente para que durante los 15 días posteriores, (tiempo en el que se comienza a desarrollar y toma contacto con el suelo una masa importante de raíces) debe permanecer por encima del

50% de la capacidad de campo. La plantación se debería realizar durante la época de lluvias para que la humedad se mantenga o aumente luego de la misma.



Si la humedad del suelo no es la adecuada, pero igualmente se realiza la plantación se recomienda: Plantar las cañas lo más profundo posible y poner en contacto las raíces con la tierra, por medio de la compactación del suelo, si es posible agregar un chorro de agua para aumentar el contacto de las raíces con la tierra.

En ensayos realizados en invernáculo, con humedad del suelo controlada, a los 34 días de plantadas las cañas, se lavaron y se pesaron las raíces y los macollos, los resultados obtenidos se muestran en el gráfico 7. Las plantas que crecieron con el suelo anegado tenían mayor biomasa de macollos pero menor cantidad relativa de raíces respecto a las que crecieron en suelo no anegado. Plantar las cañas con el suelo anegado significa una ventaja porque de mantenerse en esas condiciones, un alto porcentaje de cañas llegarán a plantas adultas, las cuales tendrán un rápido crecimiento aéreo, pero si se retira el agua y sobreviene un período seco las plantas posiblemente no estén preparadas para sobrevivir en esas condiciones.

## 2.B.III. Formas de plantación

Cada caña con raíces diferenciadas, visibles o no, es una planta joven, que llegue a ser adulta depende de muchos factores, uno de los más importantes es la forma de plantación.

En condiciones de anegamiento, una raíz que queda sobre la superficie del suelo puede tener contacto con este por alargamiento y arraigar; pero sin agua en superficie, por lo menos un nudo debe quedar enterrado en el suelo. Las cañas de pasto clavel, enraizadas, tienen las raíces en los nudos (figura 15). Para que un nudo quede enterrado en el suelo, la caña debería introducirse lo menos 8 cm. Sin embargo los primeros centímetros del suelo se secan con facilidad por lo que es recomendable que uno o más nudos sean enterrados a más de 5 cm.

Las formas que puede quedar la caña, luego de plantada, se pueden agrupar en:

Lineal, vertical (Figura 15 A).

Vertical, en forma de U (Figura 15 B)

Lineal, Horizontal (Figura 15 C)

Lineal, Horizontal, con el extremo superior afuera del suelo (Figura 15 D)

### Lineal Vertical, o levemente inclinada

En la figura 15 A se muestra como queda la caña plantada de esta forma. Es la forma de plantación que se utiliza en cultivos forestales, hortícolas y en general para especies que tienen la raíz en el extremo inferior del plantín. En pasto clavel, ya sea que la caña se plante en forma vertical o ligeramente inclinada, con una profundidad de plantación de 10 cm, quedan enterrados en el suelo 1,7 nudos ó 27% de la longitud de una caña de 37 cm.

Los problemas de esta forma de plantación son:

1. De fracasar el enraizamiento del único nudo enterrado fracasa la caña.
2. Un alto porcentaje de nudos quedan cercanos a la superficie del suelo, en la zona que se seca rápidamente;
3. En plantaciones poco profundas o si se utilizan cañas con entrenudos demasiado largos, existe el riesgo que no quede ningún nudo enterrado en el suelo;
4. El 74% de la caña queda sobre la superficie del suelo; la baja humedad relativa del ambiente, la elevada radiación, y los fuertes vientos podrían hacer fracasar la plantación por excesiva pérdida de agua.

No se recomienda este tipo de plantación para cañas de pasto clavel pre-enraizadas

### Lineal, horizontal

No es aconsejable tapar con tierra completamente la caña pre-enraizada (Figura 15 C) si bien las posibilidades de lograr una planta son altas, el nuevo macollo demora

mucho tiempo en salir a la superficie y le da más posibilidades a las malezas para implantarse y competir con la pastura.

### En forma de U, vertical

En la figura 15 B se muestra esta forma de plantación. Con una profundidad de 10 cm, quedan, en promedio, 2,7 nudos enterrados en el suelo o 17 cm, lo que equivale al 46% de la longitud de una caña de 37 cm

Para introducir la caña en forma de U se debe poner la misma sobre la superficie y apoyar un plantador (Figura 17) en un punto ubicado a por lo menos 7 cm del extremo inferior, para luego presionar hacia abajo hasta lograr que quede como en la figura 15 B.

El suelo deberá estar bien trabajado, caso contrario la caña no se cubre con tierra y debido a la elasticidad que tiene “rebota” o en otras palabras sale a la superficie. Lo mismo ocurre si el suelo está embarrado o muy suelto.

Los problemas de esta forma de plantación son:

1. Rebote en suelos húmedos o mal trabajados (que la tierra no corra)
2. Rotura del plantín; con especies de tallos quebradizos como el “Pasto Pará” o el pasto clavel, cuando el crecimiento fue rápido.
3. Pérdidas de cañas por viento, radiación y baja humedad relativa ambiente. Aunque queda una mayor longitud enterrado en el suelo que en la plantación lineal, vertical, aún más del 50 % de la caña queda sobre la superficie del suelo

Esta forma es apropiada para una plantación manual de pasto clavel y otras especies no quebradizas. Se deberá tener especial cuidado que la humedad del suelo sea elevada.

### Lineal horizontal, con el extremo superior afuera de la tierra

En la figura 15 D se muestra como debería quedar la caña. Se considera la forma más apropiada para la plantación de cañas pre-enraizadas. Con una profundidad de plantación de 10 cm, quedan en promedio 5,3 nudos enterrados en el suelo o 32 cm, lo que equivale al 86% de la longitud de una caña de 37 cm; además al menos 2 nudos quedan en la parte más profunda del surco que es el sector de mayor humedad.

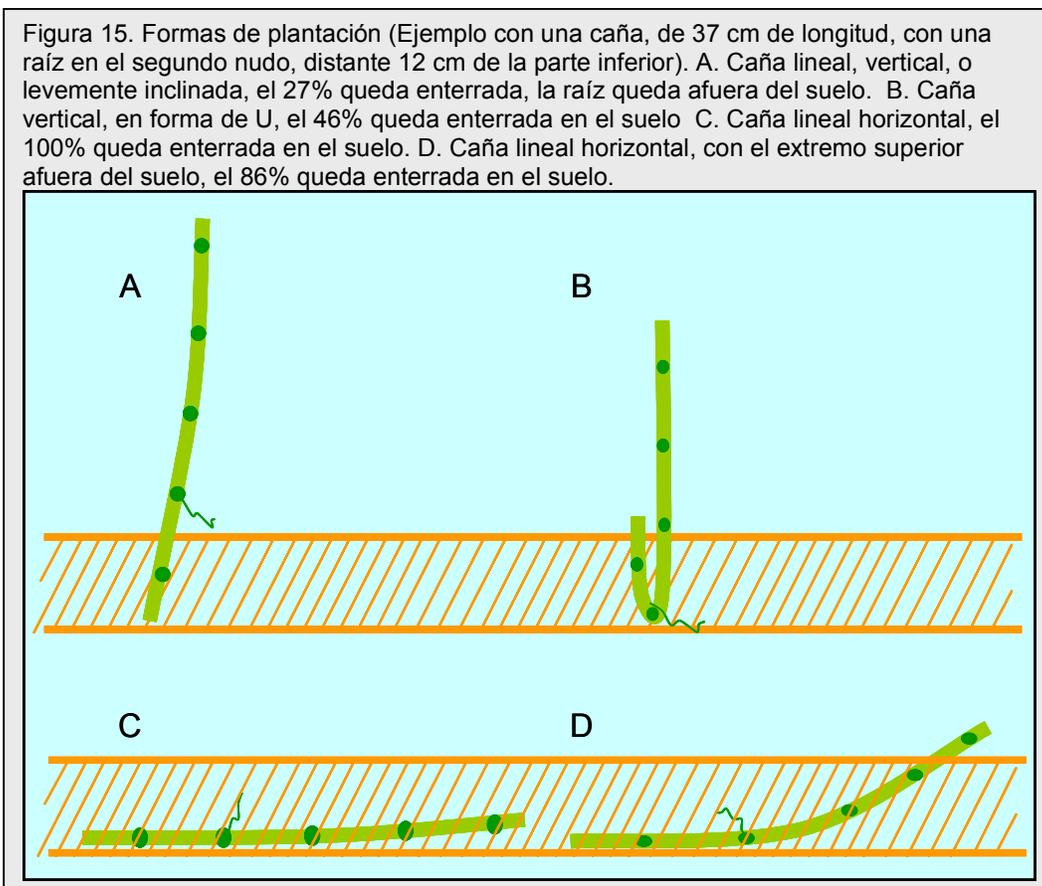
Ventajas con relación a la forma lineal o en U:

1. La caña tiene menores posibilidades de ser quebrada ya que el ángulo de doblado es menor que en la plantación en U. Esto es importante para especies de caña quebradiza como pasto para o pasto clavel de crecimiento rápido.
2. Queda solamente un 14% de la longitud de la caña expuesta a los vientos, baja humedad relativa o radiación, por lo que las posibilidades de muerte deberían ser menores que en las formas lineal vertical o en U.

- Más de un nudo puede quedar enterrado a la máxima profundidad de plantación (de 8 a 10 cm de profundidad) en donde la humedad del suelo es más segura y más elevada que en los sectores más superficiales. Esto aumenta las posibilidades de supervivencia especialmente en épocas secas.

#### Inconvenientes

No se conoce una máquina que realice este tipo de plantación



#### 2.B.IV. Herramientas para la plantación

Como regla general, si el suelo fue tratado con trifluralina, las herramientas a utilizar en la plantación no deberían mezclar la tierra tratada con la sin tratar, o mezclar el mínimo posible. Si al abrir el surco se saca a la superficie tierra sin tratar con herbicida en esta germinarán las malezas

Las herramientas para plantar pasto clavel, se pueden dividir en tres grupos

##### Herramientas para plantación manual

Se recomienda para superficies pequeñas, o para implantar semilleros. Para realizar la plantación en forma eficiente se deben utilizar dos herramientas:

- Acomodador: la función es acomodar la caña sobre el surco. Es un caño de 5 cm de diámetro y 90 cm de largo con dos listones de madera de 1,2 \* 4cm y 25cm de largo, sujetos en el extremo inferior del caño (Figura 16 A)
- Plantador: la función del plantador es enterrar la caña en el surco. Es un listón de madera de 2,5 \* 5 cm y 110 cm de largo; con el extremo inferior redondeado (Figura 16 B).

La caña se debe plantar en forma de U (Figura 15 B). Antes de realizar la plantación es aconsejable profundizar el surco hasta aproximadamente 12 a 15 cm, utilizando un disco cincel, o herramienta similar. Se deben hacer grupos de dos personas, la primera deposita la caña en el surco (con la ayuda del acomodador) y la segunda apoya el plantador a 7 cm del extremo inferior de la caña y la empuja hacia abajo para enterrarla (Figura 17). El costo se debe estimar entre 1,5 a 2 jornales por hectárea, dependiendo principalmente de la preparación del suelo y de la experiencia de los operarios.

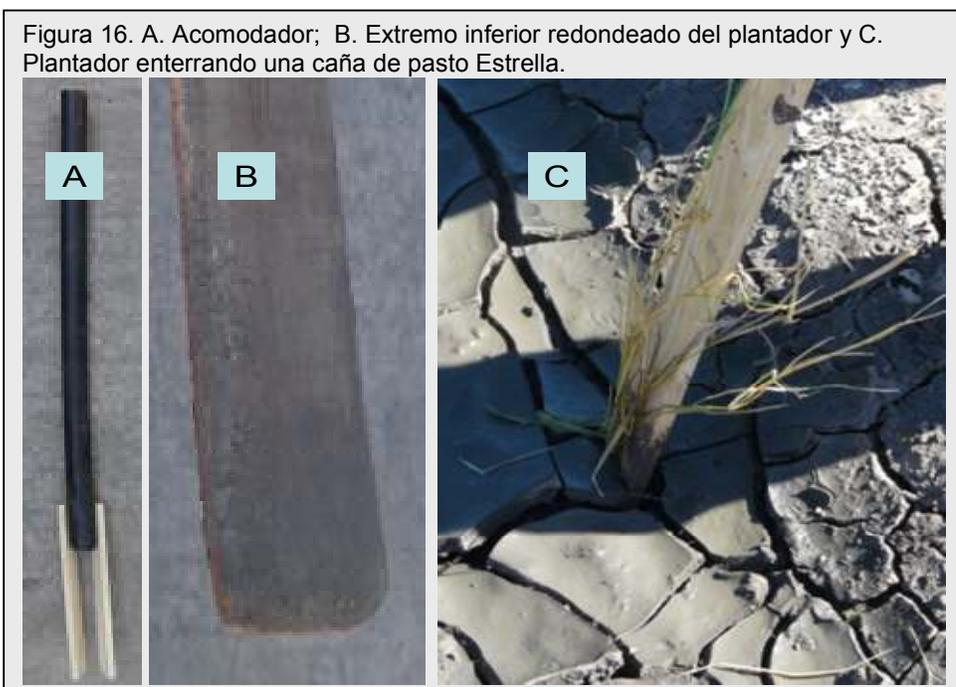


Figura 17. Plantación manual, utilizando dos operarios; el primero, con la ayuda del acomodador, coloca la caña sobre el surco y el segundo apoya el plantador a 7 cm del extremo inferior de la caña y la empuja hacia abajo.



#### Herramientas para plantación mecanizada, semi-automática

Un alto porcentaje de plantadoras disponibles en el mundo son semi-automáticas lo que significa que son asistidas por un operario que alimenta con plantines al sistema plantador. Las plantadoras que fueron diseñadas para plantar plantines en forma vertical no deberían utilizarse para plantar cañas pre-enraizadas de pasto clavel. Una alternativa sería una plantadora de batatas modificada para plantar cañas de pasto clavel en forma de U.

#### Herramientas para plantación mecanizada, automática

No necesita operarios para alimentar el sistema plantador, solamente es necesario cargar los contenedores con propágulos. Las plantadoras automáticas más conocidas en el mundo son las utilizadas para cultivos hortícolas y las plantadoras de arroz. No se pueden utilizar estas plantadoras para plantar cañas pre-enraizadas de pasto clavel, ya que realizan la plantación en forma vertical y fueron diseñadas para utilizar propágulos diferentes a las cañas pre-enraizadas. La EEA Reconquista desarrolló una plantadora (Figura 18) que planta las cañas en forma horizontal con el extremo superior afuera del surco (Figura 15 D y 19).

Figura 18. A. Módulo para plantación automatizada de pasto clavel. B. Plantación de pasto Clavel realizada con el módulo (Foto cortesía Ana Brach).



Figura 19. Caña luego de 34 días de plantada en forma horizontal, con el extremo superior afuera del suelo. Se desarrollaron raíces y macollos en cada uno de los nudos enterrados.



2.B.V. Como debería ser La plantadora “Ideal” para cañas pre-enraizadas de pasto Clavel:

- Plantar las cañas en forma lineal horizontal con el extremo superior fuera de la tierra (Figura 15 D)

- Si previo a la plantación, el suelo, se trató con trifluralina, no debería mezclar el suelo tratado con el no tratado
- Si el suelo no tiene suficiente humedad, debería rociar agua en la zona de las raíces y compactar el surco, con el objetivo de poner en contacto la raíz desnuda con el suelo.
- El personal necesario debe reducirse al mínimo.
- Debería estar al alcance del productor mediano.

## 2.C. Control de malezas

Las malezas causan problemas en diferentes etapas de la vida de una pastura: durante el período de implantación alargan el período de cubrimiento del suelo y durante el período de utilización de la pastura la presencia de malezas reduce la producción de la misma.

Las malezas afectan el tiempo de implantación debido a que en general son especies anuales de muy rápido crecimiento, cubren rápidamente la superficie y compiten con la forrajera por luz y nutrientes. En pasto clavel la densidad de plantación es de entre 1 a 1,4 cañas por m<sup>2</sup>; y podría haber más de 60 plantas de malezas en la misma superficie, por lo tanto la competencia es desigual. En esas condiciones el tiempo que tarda en cubrir la superficie el pasto clavel puede ser hasta de tres años; en contraste, en un suelo con baja densidad de malezas el tiempo que tarda en cubrir la superficie puede ser de 3 meses.

Las malezas que se implantan durante el período de cubrimiento de una pastura pueden afectar a la misma en el período de utilización. Un ejemplo de esto es la paja amarilla, el pasto clavel prospera bien en una ambiente de media loma, media loma baja, el mismo ambiente al que está adaptada la paja amarilla; si la forrajera demora en cubrir el suelo permite que prospere la maleza, para la que no existen herbicidas selectivos.

### 2.C.I. Uso de herbicidas

El herbicida a utilizar depende del momento en que se haga el tratamiento y de las malezas a controlar.

Previo a la plantación, si el potrero está enmalezado con gramíneas o la forrajera se implanta sobre un pajonal recién trabajado, se deberá utilizar trifluralina (Figura 20). Con dosis de 2,5 a 3 litros por hectárea no presenta síntomas de toxicidad y controla gramíneas en etapa de germinación. En ensayos en invernáculo no se encontraron diferencias entre el control logrado con herbicida sensible a la luz (mezclado con el suelo y no sensible a la luz (incorporado mediante lluvia artificial), sin embargo en ensayos a campo se logró un mejor control con herbicida mezclado con el suelo.

Figura 20. Ensayo realizado en invernáculo para probar el efecto de herbicidas; Izquierda, testigo sin tratar con herbicida y derecha, tratado con el equivalente a 2 litros por hectárea de trifluralina. No se observaron efectos del herbicida sobre el pasto clavel.



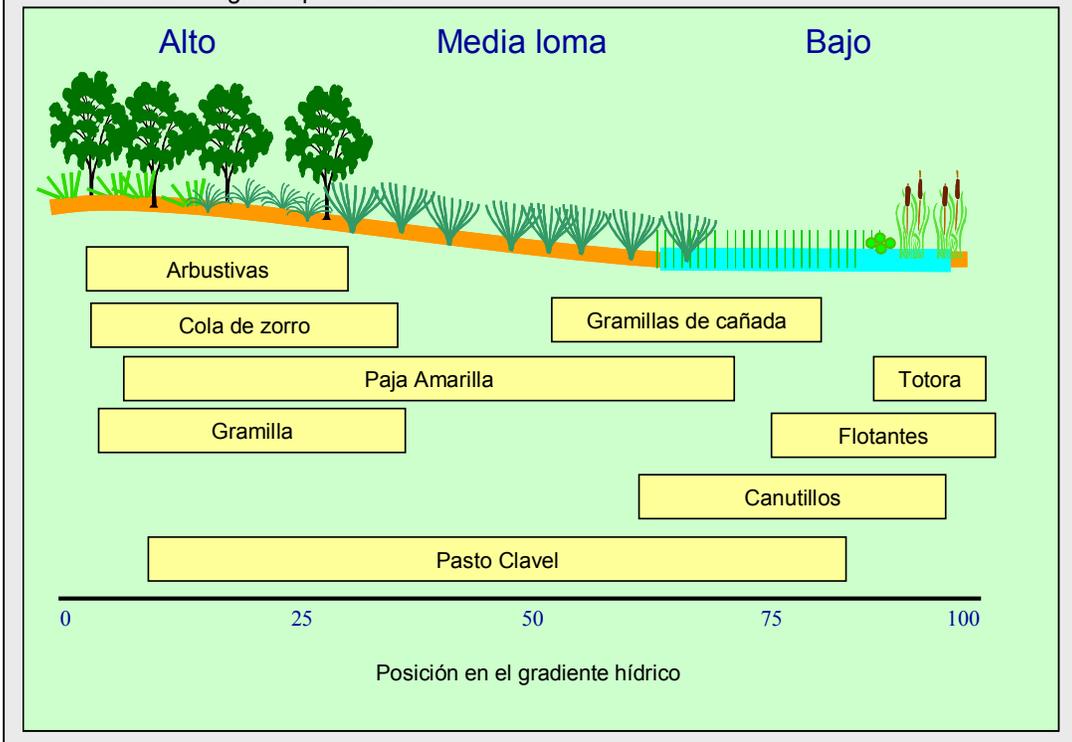
Si el potrero está enmalezado con especies que se reproducen en forma vegetativa, por ejemplo la gramilla, se deberían controlar estas antes de la plantación con el herbicida adecuado. Si el potrero esta enmalezado con especies resistentes a la trifluralina, se debe controlar si se sospecha una fuerte competencia de otra forma se puede plantar el pasto clavel sin previo control de las malezas.

Luego de la plantación si el potrero esta enmalezado con malezas de hoja ancha la recomendación es utilizar dicamba. No se aconseja el uso de 2,4D, ya que se encontraron efectos tóxicos de este herbicida sobre macollos jóvenes de pasto clavel.

## 2.C.II. Manejo del agua superficial

El control de malezas durante la etapa de implantación o de producción de pasto clavel se puede realizar mediante el manejo del agua superficial, utilizando las diferencias de posición en el relieve entre el pasto clavel y la/s especie/s a controlar (Figura 21). Se pueden describir los anegamientos, por lo menos por tres variables; permanencia del agua, nivel o pelo de agua y frecuencia. Si bien las tres variables están relacionadas, la permanencia del agua en superficie es la que mayor efecto tiene sobre la composición botánica. Por ejemplo para el control de la paja amarilla se debería anegar el pasto clavel por lo menos durante dos meses y con picos de 45 a 50 cm de agua en superficie. Por el contrario si las malezas pertenecen a lectores bajos del relieve se debería impedir el anegamiento.

Figura 21. Posición en el relieve de especies o grupos de especies. Los cultivares de pasto clavel que se evaluaron, soportaron, bajo pastoreo, hasta 7 meses de anegamiento con un máximo de 15 cm de agua superficial, y sin pastoreo hasta 2 meses de anegamiento con hasta 110 cm de agua superficial.



### 3. Ventajas y desventajas del sistema propuesto con relación a los utilizados en la actualidad

#### Ventajas

1. Reducción de los costos de implantación
2. Reducción la cantidad de personal necesario
3. Permite la implantación entre noviembre y marzo
4. No daña el semillero, por lo que es posible obtener hasta tres cosechas de “semilla” por temporada de plantación
5. Baja relación superficie semillero - superficie a implantar, lo que permite
  - a. Tener el semillero en zonas altas, para poder cosechar las cañas en épocas de inundación de los potreros en los que se implantará el pasto
  - b. Cuidado intensivo del semillero por su bajo costo se lo puede fertilizar, regar y mantener sin malezas, con lo que se obtienen mejores cañas y en forma más rápida
6. El tiempo que tarda en cubrir la superficie del suelo se acorta sensiblemente con relación al tiempo que tarda una pastura implantada con las técnicas en uso.
7. Posibilidad de compra de maquinas por productores medianos
8. Con relación a la técnica de plantación de cañas sin pre-enraizar, las cañas pre-enraizadas, en ensayos de invernáculo, tuvieron mayor supervivencia y mayor cantidad y longitud de macollos, estas ventajas se vieron acrecentadas cuando la humedad del suelo fue escasa.
9. Con relación a la técnica de arrancado, el costo de los plantines obtenidos por pre-enraizados es 16 veces menor y en ensayos de campo, los plantines, mostraron mayores posibilidades de supervivencia.
10. Con relación a la plantación de panes de tierra, la técnica de pre-enraizado no destruye el semillero, y disminuye los costos de personal.

#### Desventajas

1. La temporada de implantación está limitada a la época de encañado de la forrajera
2. Requiere de mayores conocimientos que los métodos de arrancado y pan de tierra
3. Para plantaciones mecanizadas automáticas o semi-automáticas, requiere de plantadoras diseñadas especialmente, o por lo menos adaptadas a las exigencias del sistema.
4. Es menos segura que el pan de tierra