

1. BOTÁNICA

1.1. Cuestiones generales

Dentro del Reino vegetal, la familia de las gramíneas (Familia Poaceae) es la que proporciona todas las especies vegetales formadoras de céspedes. Con 700 géneros y más de 10.000 especies, la familia gramíneas está presente en todos los ecotipos del planeta: desde el nivel del mar hasta los 3.600 m. de altitud, y desde zonas áridas a áreas tropicales o de climas templados. De entre estas 10.000 especies, se emplean en formación de céspedes no más de 20, capaces de reunir tres características fundamentales que difícilmente aparecen de forma conjunta en una sola especie vegetal:

- Soportar siegas sistemáticas y frecuentes.
- Resistir el pisoteo y el arrancamiento.
- Ser capaces de formar un tapiz verde, continuo, compacto y uniforme.

Las gramíneas cespitosas se clasifican según su adaptación climática:

Especies de clima templado

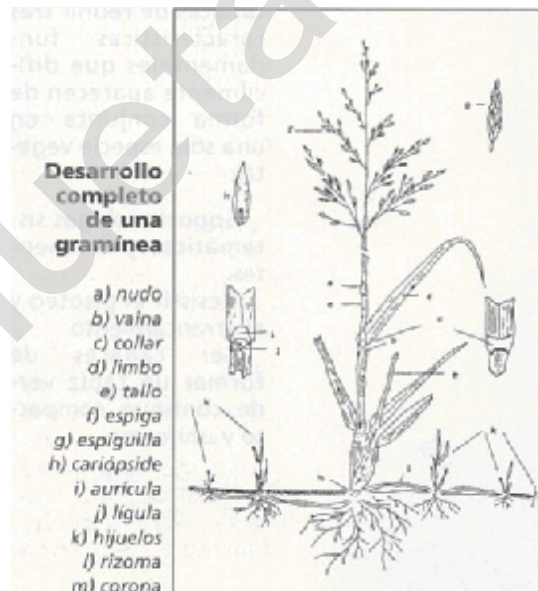
- *Agrostis estolonífera*.
- *Agrostis tenuis*.
- *Festuca arundinácea*.
- *Festuca rubra*.
- *Festuca ovina*.
- *Lolium perenne*.
- *Poa pratense*.
- *Poa trivialis*

Especies de clima subtropical o mediterráneo seco

- *Bermuda híbrida*
- *Paspalum vaginatum*.
- *Cynodon dactylon*
- *Pennisetum clandestinum* (Kikuyu).
- *Stenotaphrum secundatum* (Hierba de San Agustín).
- *Buchloe dactyloides* (Buffalograss).
- *Zoysia japónica* (Zoysia grass).

Otras especies no gramíneas empleadas como tapizantes

- *Dichondra repens*.
- *Trifolium repens*



1.2. Caracteres morfológicos generales de las gramíneas cespitosas

1.2.1. Sistema radicular

En las gramíneas cespitosas hay que distinguir:

- S.R. primario: se desarrolla a partir de la radícula del embrión durante el proceso de germinación. Este sistema radicular seminal desaparece al cabo de pocas semanas.

- S.R. secundario: Empieza a formarse desde la aparición de la primera hoja a través del coleóptilo. Se trata de un sistema radicular adventicio que se forma a partir de los nudos de la corona principal (zona basal) y de los tallos laterales. Es el que realmente va a constituir el órgano de anclaje en el sustrato y de captación de una gran parte del agua y nutrientes que la planta necesita. También aparecen sistemas radiculares adventicios en los estolones, rizomas y nudos de las plantas.

Se trata de un sistema radicular fibrilar denso, cuya profundidad puede oscilar entre los 15 y los 30 cms. En la mayor parte de las especies cespitosas, el sistema radicular no se extiende por debajo de los 20 cms. acumulándose la mayor densidad de pelos absorbentes entre los 5 y los 15 cms.

La época más favorable para la formación de raíces secundarias es el otoño e incluso el invierno, siempre y cuando las temperaturas a nivel del suelo, estén por encima de los 0° C. Una adecuada fertilización fosfopotásica en esta época del año, estimulará aún más el desarrollo del sistema radicular:

- aumentando la resistencia mecánica del césped.
- mejorando su resistencia a la sequía.
- propiciando una mejor utilización de los nutrientes del suelo y de los fertilizantes aportados.

Durante el período de crecimiento vegetativo, la planta joven emite hojas y tallos secundarios a partir del punto de crecimiento apical o meristemo terminal, situado en las especies cespitosas cerca de la superficie del suelo. Las nuevas hojas se solapan en la zona que hemos denominado corona cubriendo y protegiendo el meristemo terminal.

La corona es por lo tanto, la zona básica en el desarrollo de las gramíneas cespitosas, por ser el origen primordial de las hojas, raíces adventicias, tallos secundarios, rizomas, y estolones.

Su posición en el terreno determina la altura mínima de siega a que va a poder ser sometida. Una especie como el *Agrostis estolonífera*, puede llegar a segarse entre los 3 y los 5 mms., ya que su extremo apical se encuentra protegido unos mms. por debajo de la superficie del terreno. La *Festuca arundinacea* sin embargo, no debe segarse por debajo de los 25 - 35 mms (dependiendo de variedades), debido a la posición elevada sobre el terreno del meristemo terminal. La siega mantiene las plantas en un estado juvenil permanente con emisión de hojas y tallos secundarios, tanto aéreos como rastreros y subterráneos.

Se favorece entonces el efecto de tapizado y la colonización del terreno por la multiplicación vegetativa de las plantas. Así mismo, se impiden los procesos de desarrollo posteriores de encañado y espigado.

1.2.2. Hojas

La hoja en las especies cespitosas es la típica de la familia a la que pertenecen: las gramíneas. Presenta una estructura laminar:

- Plana.
- Arqueada en forma de u ó de v.
- Replegada sobre sí misma.
- Concéntrica o enrollada.

La lámina de la hoja (limbo) se une al tallo en la zona basal denominada vaina. En esta zona de inserción, pueden aparecer según especies, expansiones membranosas cuya existencia, tamaño y forma son útiles en clasificación taxonómica:

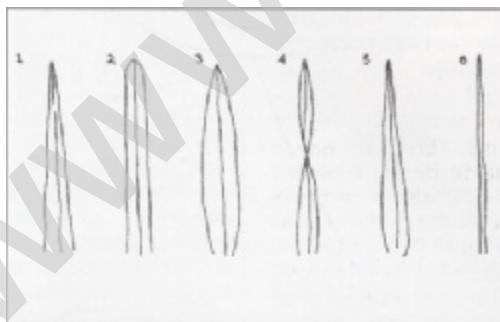
- lígula
- aurículas
- pelos

Las nervaduras son paralelas y más o menos convergentes hacia el ápice.

Durante el proceso de germinación de la semilla, simultáneamente a la emisión de la raíz primaria, tiene lugar la elongación hasta la superficie, del coleóptilo o tallito primario, a cuyo través surge la primera hoja (estado de una hoja). Acto seguido, aparecen de forma consecutiva dos hojas más (Estado de 2 hojas y de 3 hojas). A partir del estado de 3 hojas, la planta comienza a emitir tallos laterales que a su vez producirán más hojas, en el proceso conocido como ahijamiento.

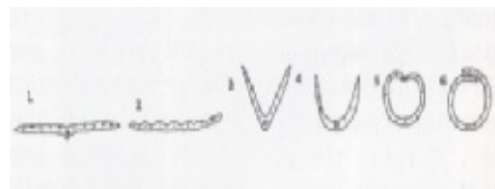
Estos tallos laterales pueden nacer de la misma corona y tener hábito de crecimiento vertical, o puede también extenderse horizontalmente de manera superficial (esto Iones) o subterránea (rizomas), colonizando el terreno y dando lugar a nuevas plantas lejos de la planta originaria.

La finura de hoja (amplitud del limbo), la textura, el comportamiento a la siega y la tonalidad de su color verde, son los caracteres foliares que más interesan al profesional del césped y por lo tanto sobre los que la mejora genética más está trabajando.



Diferentes formas del limbo en gramíneas cespitosas

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1) Lanceolada | 4) Helicoide |
| 2) Bordes paralelos | 5) Lanceolada. Constreñida en la base |
| 3) Estrechada en la base | 6) Acicular |



Diferentes secciones del limbo

- | | |
|--------------|------------------|
| 1 y 2) Plana | 4) En U |
| 3) En V | 5 y 6) Enrollada |

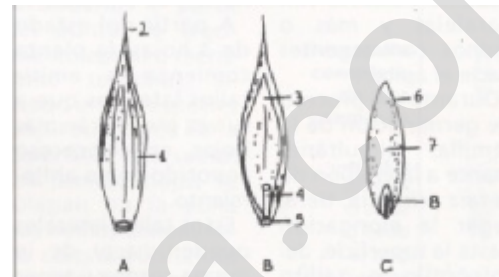
1.2.3. El elemento de reproducción "la semilla"

El elemento de reproducción sexual, es un fruto en cariósipide al que vulgarmente se le llama "semilla". Su origen es la fecundación del óvulo (situado en el pistilo de la flor) mediante polen.

Las especies cespitosas son generalmente alógamas esto es, que el óvulo de una flor ha de ser necesariamente fecundado por polen procedente de otra flor. Es excepción la *Poa pratense*, al ser una especie apomítica.

Las partes fundamentales de la cariósipide (que en adelante seguiremos llamando "semilla") son:

- Embrión.
- Endospermo o albúmen.
- Cubiertas seminales.



La semilla
 A) Vista posterior
 B) Vista frontal
 C) Cariósipide

1. Lemma
 2. Apice
 3. Palea
 4. Raquilla
 5. Callo
 6. Cubierta seminal
 7. Endospermo
 8. Embrión

El embrión es aquella parte que realmente va a dar lugar a la nueva planta, al contener preformados sus órganos: raíz, tallo y hojas.

El endospermo contiene reservas alimenticias que van a permitir el proceso de germinación hasta que la nueva planta sea capaz por sí misma de captar el agua y los nutrientes que necesita para continuar su desarrollo.

Las cubiertas seminales se encuentran rodeando exteriormente la semilla.

En la mayor parte de las especies cespitosas, las envueltas florales (lemma y palea) rodean el fruto permaneciendo unidas a él. El tamaño de las semillas es muy variable de unas especies a otras, oscilando entre las 400 semillas por gramo de la *Festuca arundinacea*, y las 15.000 semillas por gramo del *Agrostis estolonífera*. Este dato es fundamental a la hora de establecer la dosis de siembra y de diseñar mezclas equilibradas de especies diferentes.

Calidad de las semillas

En calidad de semillas hay que hablar de dos conceptos diferentes.

- **Pureza varietal.**

Es el porcentaje en peso de una muestra representativa de un lote de semillas, que es semilla pura de la especie y variedad cuya denominación aparece en el precinto del envase.

Esta cifra indica por lo tanto la proporción máxima de:

- Semillas de malas hierbas.
- Materia inerte (pajas, polvo, restos florales, etc.).
- Semillas de otras plantas cultivadas.
- Facultad o poder germinativo

- **Facultad o poder germinativo (porcentaje de germinación)**

Indica la proporción de semillas de una muestra representativa del lote, que puestas a germinar en condiciones de laboratorio dan lugar a plántulas viables.

La legislación comunitaria marca los límites mínimos de germinación y pureza específica que obligatoriamente debe alcanzar toda semilla comercial. Otro concepto importante es el de coeficiente de nascencia, que indica el tanto por ciento de semillas viables que cultivadas en condiciones de campo van a dar lugar a plantas normales. Como las condiciones de cultivo son extremadamente variables no existen valores prefijados para este parámetro, sino que sería aplicable a cada siembra en concreto.

REQUISITOS DE LAS SEMILLAS CERTIFICADAS

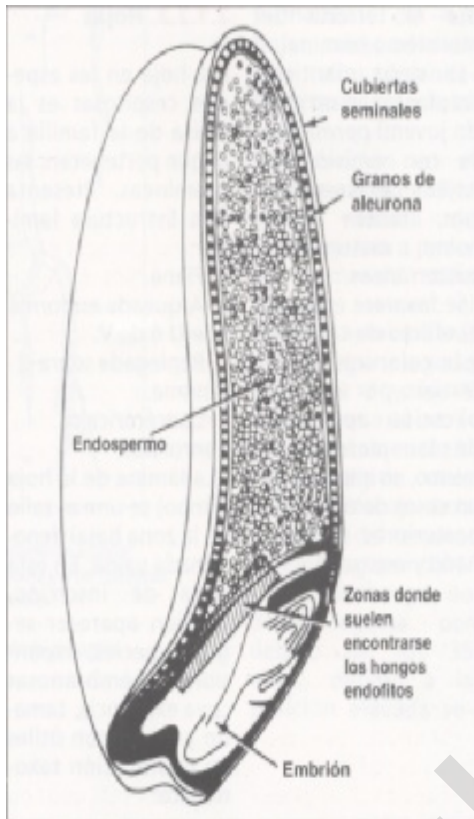
ESPECIES	GERMINACION MINIMA %	PUREZA ESPECIFICA MINIMA %
<i>Agrostis estolonífera</i>	75	90
<i>Agrostis tenuis</i>	75	90
<i>Cynodon dactylon</i>	70	90
<i>Festuca arundinácea</i>	80	95
<i>Festuca ovina</i>	75	85
<i>Festuca rubra</i>	75	90
<i>Lolium perenne</i>	80	96
<i>Poa pratensis</i>	75	85



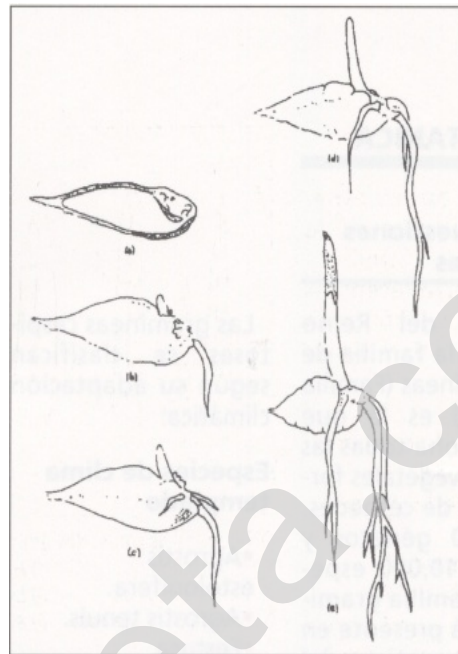
Test de germinación en laboratorio



Aparatos germinadores



La cariósida



Proceso de germinación

- a) Cariósida con el embrión en posicionamiento superior.
- b) Emergencia del sistema radicular primario y el del coleoptilo.
- c) Emergencia de raíces seminales adicionales.
- d) Ramificación radicular.
- e) Emergencia de la primera hoja a través del coleoptilo.