

# MORFOLOGÍA DE GRAMÍNEAS (= POACEAE)

## 1. Ubicación taxonómica

División: Angiospermas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumiflorales

## 2. Glumiflorales

Se caracteriza el Orden por ser plantas generalmente herbáceas, con flores pequeñas e inconspicuas, cuyo perianto está reducido a 1-3 escamas. Comprende dos Familias:

- A. Plantas herbáceas, con cañas sin nudos o con nudos basales, de sección triangular, hojas sin lígula. Ausencia de brácteas que protejan a toda la espiguilla. Flor con una bráctea protectora. Fruto aquenio

### Ciperáceas

- AA. Plantas herbáceas o leñosas, con cañas con nudos y entrenudos, de sección circular, hojas con lígula. Espiguillas con glumas. Flor con dos bractéolas protectoras (glumelas). Fruto cariopse

### Gramíneas (= Poáceas)

## 3. Gramíneas

Pertenecen a ésta Familia las plantas cultivadas más valiosas para la alimentación humana: “trigo” (*Triticum* spp.), “maíz” (*Zea mays*), “arroz” (*Oryza* spp.), entre otros, y con aplicaciones de lo más variadas. Se pueden citar en breve resumen de acuerdo a sus aplicaciones:

3.1. Cereales: “avena”, “cebada”, “centeno”, “maíz”, “sorgo” y “trigo”, entre otros.

3.2. Forrajeras: avena, cebadilla criolla, festuca, grama rhodes, falaris, pasto ovillo, ray grass, y los sorgos, entre otros.

- 3.3. Industriales: fuente de azúcar (“caña de azúcar”), destilería (“maíz”, cereales), maltería (“cebada cervecera”), aceites comestibles (embriones de varias especies, especialmente de “maíz”), perfumería (“pasto limón”, “vetiver”), entre otros.
- 3.4. Construcciones: bambúceas, sorgos, “caña de castilla”.
- 3.5. Fijación de dunas: *Ammophila arenaria*, *Spartina* spp., *Elymus arenarius*.
- 3.6. Ornamentales: *Cortaderia* spp., *Pennisetum* spp., *Miscanthus* spp., *Setaria* spp., *Phyllostachys* spp., entre muchos otros.
- 3.7. Medicinales: diuréticas como los rizomas de *Agropyron repens*, estigmas de “maíz”, entre otros.

## 4. Morfología de una planta de gramínea: raíz, tallo y hojas

### 4.1. Raíz

Encontramos en las Gramíneas dos (2) sistemas de raíces:

a) Embrionales o seminales

Tienen su origen en la radícula del embrión y están cubiertas por la coleorriza. Constan de una raíz principal y generalmente dos a cuatro laterales. Su duración fluctúa entre varias semanas a varios meses.

b) Caulinares o adventicias

Nacen en los nudos basales, son numerosas y reemplazan a las raíces embrionales. Debido a su gran cantidad se disponen a modo de cabellera y su duración es variable de acuerdo a la especie.

### 4.2. Tallo

El tallo de las Gramíneas está formado por nudos y entrenudos o internodios. El nudo con su porción de entrenudo correspondiente forma el fitómero. Normalmente a este tallo se lo denomina caña (o culmo).

Los entrenudos pueden ser de acuerdo a la:

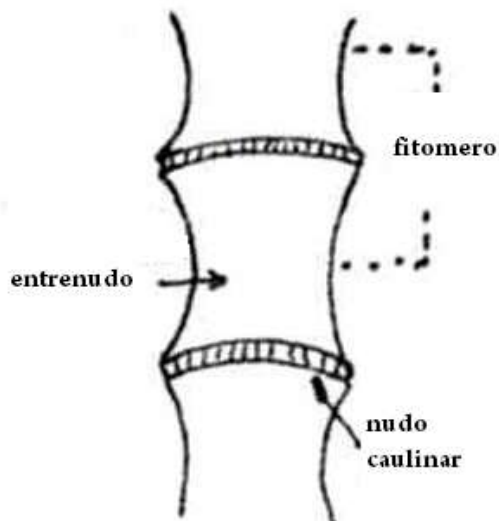
Sección: a. Cilíndricos: como en los cereales.

b. Comprimidos: como en el pasto ovillo.

- Consistencia:
- a. Herbácea: como cereales y forrajeras.
  - b. Subleñosos: como la “caña de castilla”.
  - c. Leñosos: como la tribu Bambúceas.

En la mayoría de las especies son huecos, pero puede haber macizos como en la “caña de azúcar”, “sorgo”, “maíz”.

El nudo es un tabique transversal que se manifiesta exteriormente por una zona más abultada o algo contraída y es el punto donde nace la hoja y las yemas. Su función es dar resistencia a la caña y se lo denomina nudo caulinar.



Apenas más arriba del nudo caulinar o dicho de otra manera en la base del entrenudo, se encuentra uno de los tres meristemas intercalares de las Gramíneas: en éste caso responsable del crecimiento o alargamiento del entrenudo.

Los tallos de las Gramíneas pueden crecer fuera de la superficie del suelo: aéreos; o por debajo de ella: subterráneos.

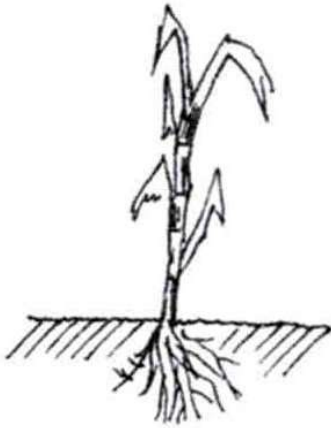
Los aéreos se dividen en: a) erectos; b) decumbentes; c) rastreros.

- a) Erectos: lo poseen la mayoría de las especies, ya sean cereales o forrajeras.

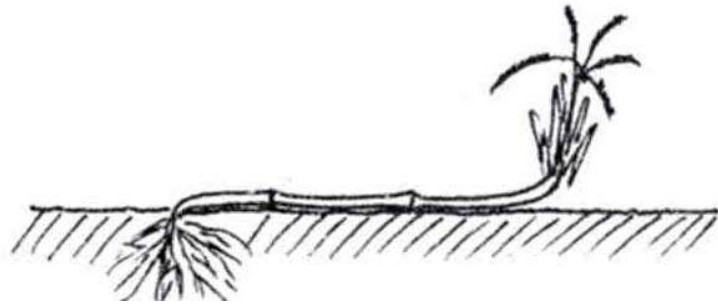
- b) Decumbentes: Crecen recostados sobre el suelo sin arraigar en los nudos; se levanta la parte extrema que lleva la inflorescencia. Ejemplo: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”.
- c) Rastreros: También crecen sobre el suelo y se dividen en:
1. *Radicantes*: aquellos que arraigan en los nudos en contacto con el suelo. Ejemplo: *Paspalum notatum* “pasto horqueta”.
  2. *Estoloníferos*: son aquellos que originan nuevas plantas en cada nudo. Ejemplo: *Cynodon dactylon* “gramilla”, *Axonopus compressus* “pasto chato”, etc.

Los tallos subterráneos pueden ser: a) Rizomas; b) Bulbos.

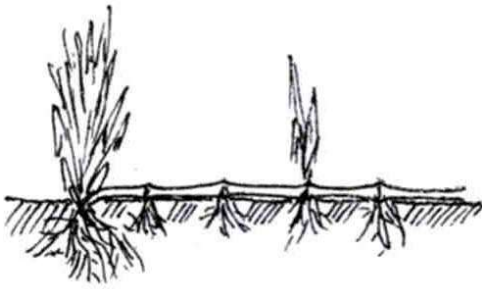
- a) Rizomas: los hay de dos tipos: Los definidos que son cortos y encorvados creciendo junto al vástago que los emite (*Arundo donax* “caña de castilla”). Originan matas y no invaden el suelo. Los indefinidos que son muy desarrollados y constituyen órganos de propagación muy activos. Ejemplo: *Sorghum halepense* “sorgo de halepo”, *Cynodon dactylon* “gramilla”, *Phyllostachys aurea*. Pueden constituirse en plantas invasoras muy dañinas como es el caso del “sorgo de halepo” o la “pata de perdiz”, o tener una utilidad como fijadoras de suelos, en terraplenes de vías férreas, o bien en médanos y dunas.
- b) Bulbos: son engrosamientos que se producen en los internodios basales de las cañas y se hallan envueltos por sus vainas foliares: contienen reservas y son raros en las Gramíneas (*Phalaris aquatica*, *Arrhenatherum bulbosum*).



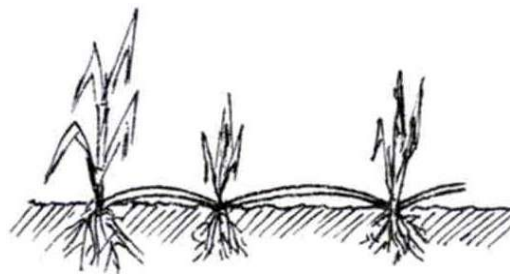
Tallo erecto



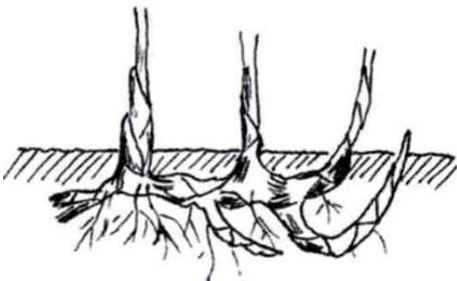
Tallo decumbente



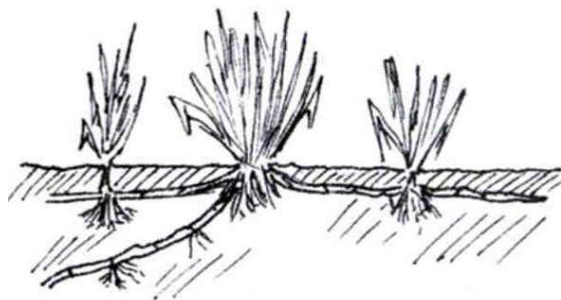
Tallo radicante



Tallo estolonífero



Rizoma definido



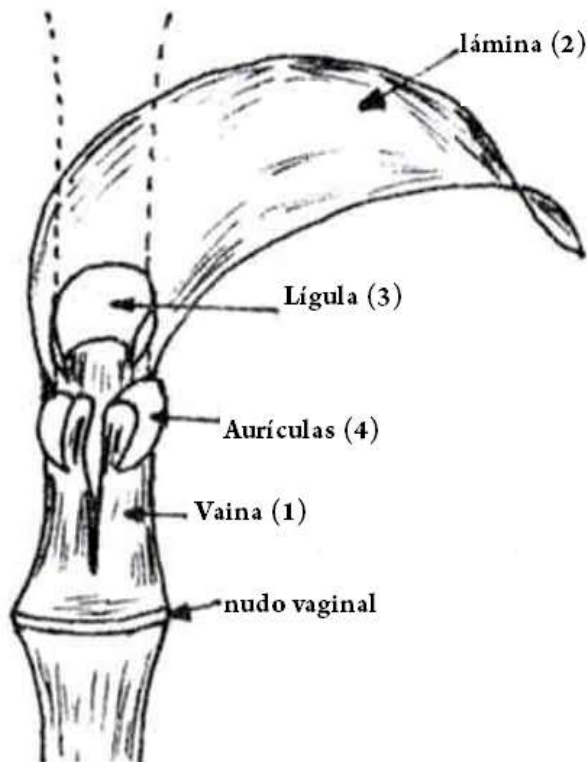
Rizoma indefinido

### 4.3. Hojas

- Compuestas por: vaina (1)
- lámina (2)
- lígula (3)
- aurículas o apéndices auriculares (4)

La vaina (1) nace en el nudo y rodea completamente al entrenudo. La lígula (3), que no siempre está presente, es la laminilla blanca y generalmente membranosa (a veces pilosa o escariosa) que se halla en la parte superior interna de la vaina, en el límite con la lámina (2). Esta última es por lo regular sésil (en Bambúceas peciolada), lineal y alargada; su extremidad puede ser acuminada, obtusa, etc.

Estas láminas pueden enrollarse para evitar la evaporación causada por una excesiva insolación, lo que se debe a cambios de turgencia que operan en células especiales de la epidermis llamadas *bulliformes*.



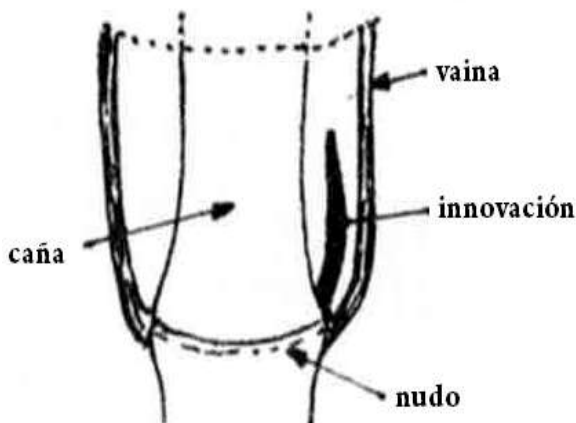
Las aurículas (4) suelen encontrarse en gran cantidad de especies (no en todas) siempre en número de dos y tienen gran interés para la determinación de plantas al estado vegetativo. Nacen a la misma altura que la lígula. A la misma altura de la lígula, pero del lado externo, se distingue una zona denominada collar.

El crecimiento tanto de la vaina como de la lámina lo determinan otros dos meristemas intercalares ubicados respectivamente en la base de la vaina y la base de la lámina.

En el nudo vaginal (parte de la vaina que rodea al nudo caulinar) operan unas hormonas vegetales (auxinas) que determinan la erección de la caña cuando sobreviene un “volteo” de la misma, pues provoca una dilatación en el costado del nudo que está por debajo con lo que la caña se levanta de a poco nuevamente.

#### 4.4. Innovaciones

De las axilas de las vainas foliares nacen brotes o ramificaciones que reciben el nombre de innovaciones, que pueden ser de dos tipos:

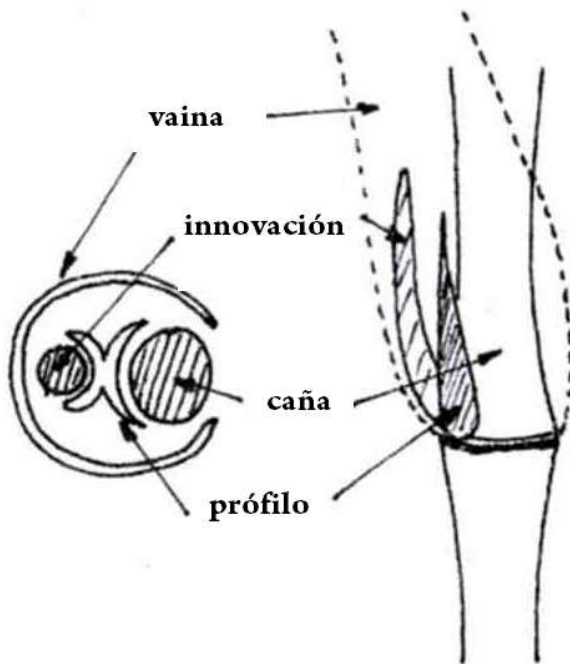


*Bromus catharticus*, *Lolium multiflorum* (generalmente plantas anuales o bienales).

B. Extravaginales: hienden inmediatamente a la vaina foliar y salen al exterior por la base de éste órgano. Ejemplo: *Arundo donax* (generalmente en plantas perennes).

A las innovaciones que nacen en la base del tallo (nudos basales) se denominan macollos.

A. Intravaginales: desarrollan interiormente a la vaina (entre ésta y la caña) y sobresalen por la zona ligular de la misma. Ejemplos:

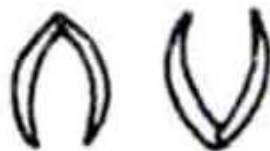


Todo brote o innovación o macollo está acompañado de una primer hojuela llamada prófilo, ubicada en la base del brote contra el tallo y opuesto a la vaina. Es corto en las innovaciones o macollos extravaginales (*Arundo donax*) y largo en las innovaciones intravaginales (*Triticum*, *Bromus*).

## 5. Prefoliación

Se denomina así a la disposición de la lámina en el brote o macollo antes de salir totalmente de la vaina. Se presentan dos casos generales:

- a. Prefoliación conduplicada: cuando la lámina se pliega a lo largo de la nervadura principal (como las hojas de un libro). Ejemplo: *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Stenotaphrum secundatum*.



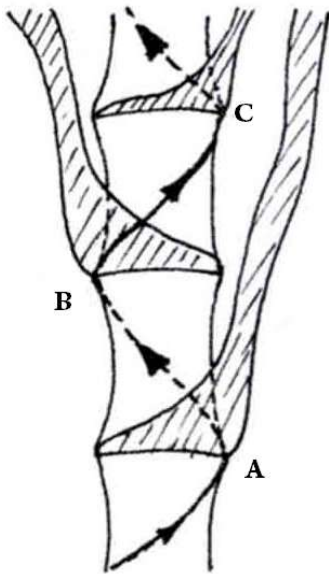
- b. Prefoliación convolutada: cuando la lámina se encuentra enrollada en forma de espiral o cartucho. Ejemplo: *Triticum aestivum*, *Paspalum dilatatum*, *Lolium multiflorum*, *Avena sativa*.





## 6. Filotaxis

Es la disposición de las hojas alrededor del tallo. En Gramíneas la filotaxis es alterna y dística de tal manera que las hojas salen de cada nudo en forma opuesta con respecto al siguiente.



a la hoja del nudo B (dística con respecto a la anterior) y finalmente alcanzamos la hoja del nudo C (dística con respecto a la del nudo B), hemos girado en el tallo desde A hasta C  $360^\circ$  (una vuelta completa). Esto quiere decir que las hojas de los nudos A y C, con la diferencia de  $360^\circ$ , aparecerían superpuestas. El plano imaginario que une a las hojas superpuestas se denomina ortóstico.

Suponiendo que tomamos en cuenta la hoja del nudo A, llegamos

El ángulo de divergencia de una hoja con respecto a la siguiente en una Gramínea se calcula mediante:

$$\frac{1}{2} \times 360^\circ = 180^\circ$$

Donde: el numerador es el número de vueltas alrededor del tallo para llegar a una superpuesta. Y el denominador indica el número de hojas intermedias para llegar a dicha hoja superpuesta.

## 7. Duración de las Gramíneas

De acuerdo al ciclo biológico se distinguen los siguientes tipos de gramíneas:

### 7.1. Monocárpicas

Fructifican una sola vez y luego mueren. Pueden ser:

a. Terófitas o anuales, en las que todos sus brotes o macollos son floríferos, siendo el ciclo evolutivo menor a un año. Ejemplo: todos los cereales, *Lolium multiflorum*.

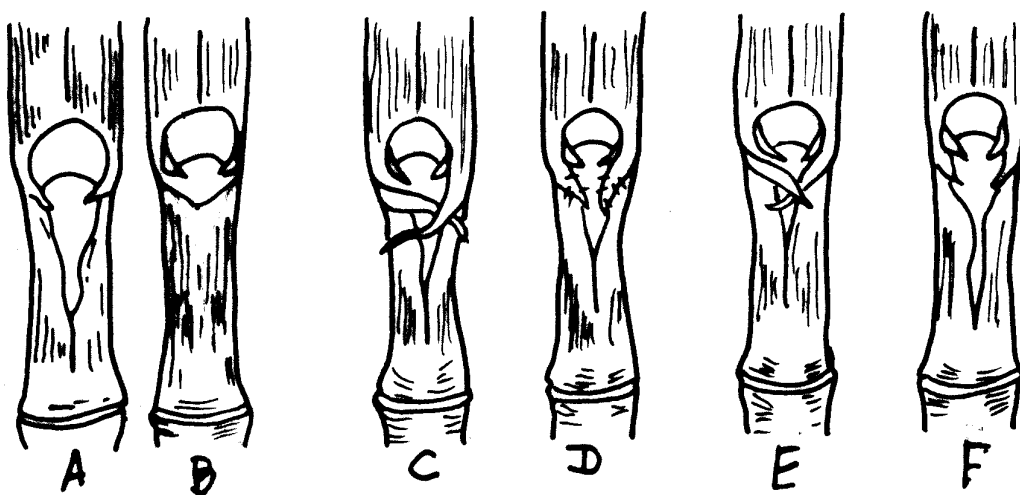
b. Perennes o plurianuales, las cuales poseen rizomas de crecimiento definido o indefinido y fructifican después de cierto número de años (a veces hasta 120 años). Comprende a todas las Bambúceas.

### 7.2. Policárpicas

Viven largo tiempo y florecen todos los años. Forman numerosos macollos o innovaciones que renuevan el aparato vegetativo anualmente. Se multiplican por rizomas, bulbos o estolones dividiéndose en:

- a. Cespitosas (*Festuca arundinacea*)
- b. Estoloníferas (*Stenotaphrum secundatum*)
- c. Rizomatosas (*Distichlis spicata*)

## 8. Diferenciación de algunas Gramíneas al estado vegetativo



A. Sin aurículas

B. Vaina abierta. Sin nervaduras rojizas en la base de las vainas.....**Avena** (A)

BB. Vaina cerrada. Vainas basales a menudo con venas de color rosado-rojizo.....**Bromus** (B)

AA. Con aurículas

B. Aurículas de más de 3 mm, abrazadoras.....**Hordeum** (C)

BB. Aurículas de menos de 3 mm.

C. Aurículas entre 1,5 – 3 mm. Hojas no verde-azuladas

D. Aurículas con pelitos. El envés foliar no es brillante. La base de las vainas no son de color rojo vinoso.  
.....**Triticum aestivum** (D)

DD. Aurículas sin pelitos. Envés de la lámina muy brillante. Vainas basales de color rojo vinoso.....**Lolium** (E)

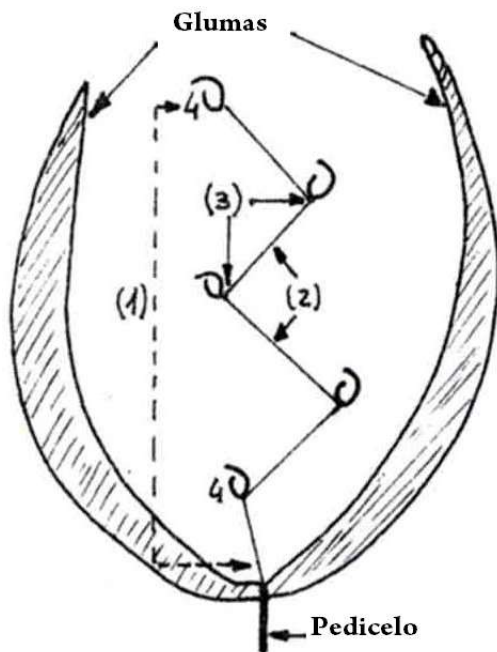
CC. Aurículas de menos de 1,5 mm. Hojas verde-azuladas.....  
.....**Secale cereale** (F)

## 9. Órganos florales e inflorescencias elementales

En Gramíneas se distinguen:

- a) Una inflorescencia elemental llamada espiguilla.
- b) Dos tipos de inflorescencias generales llamadas panoja y espiga de espiguillas.

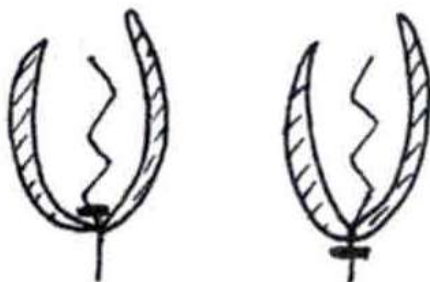
9.1. Estudio de una espiguilla.



Consta de un pequeño eje llamado raquilla (1), la que se halla formada por pequeñas secciones denominadas artejos (2), unidos entre sí por los nudos (articulaciones) (3). En ellos se insertan las flores (4).

Está protegida por dos brácteas estériles llamadas glumas.

Todo este conjunto se encuentra unido al eje o raquis por medio de un pedicelo; si el pedicelo está ausente se dice que la espiguilla es sésil o sentada.



Existe una articulación entre el pedicelo y la raquilla que puede estar ubicada por encima o por

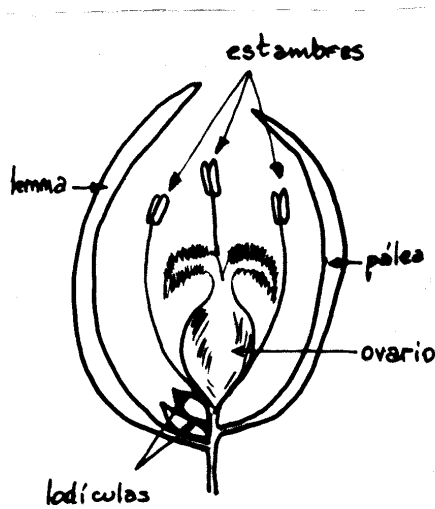
Las glumas pueden ser muy tenues (*Stipa* "flechillas") y finas *Hordeum* "cebada") o anchas (*Triticum spp.* "trigo"). Pueden tener además una prolongación en su parte superior llamada diente (*Triticum*) aunque en la mayoría de los casos carece de diente y por lo tanto se la denomina mútica.

debajo de las glumas, determinando de esta forma que las mismas sean persistentes o caedizas respectivamente a la madurez de los granos. Este carácter sistemático permite diferenciar a las subfamilias Festucoideas y Panicoideas.

Flor: se encuentra protegida por las glumelas (brácteas fértiles), las que se denominan:

- a) Glumela inferior o lemma
- b) Glumela superior o pálea.

Lemma y pálea constituyen la morada de la flor, llamándose a cada uno flósculo o antecio.



apical, subapical o dorsal. Existen lemmas con tres o más aristas. Por encima de las glumelas se encuentra la flor propiamente dicha. Las glumélulas ó lodículas son dos pequeños órganos ubicados apenas más arriba de las glumelas. Su turgencia determina la apertura del antecio. Las lodículas son el perianto modificado.

La lemma se inserta por debajo de la pálea y suele ser mayor que ella, cubriéndola por los costados. De la extremidad o dorso de la lemma muy frecuentemente surge un apéndice en forma de lezna llamado arista, que puede tener posición

Las Gramíneas entonces carecen de un perianto desarrollado. En general son hermafroditas, aunque en diversos géneros unisexuales: espiguillas con flores femeninas y con flores masculinas en la misma planta se observan en *Zea mays* “maíz” o en especies de los géneros *Cortaderia* y *Distichlis*.

El androceo consta generalmente de 3 estambres (excepcionalmente 1 – 6 o más). El gineceo es súpero, bicarpelar, unilocular, con dos (2) estigmas plumosos.

Cada espiguilla puede estar compuesta por una o varias flores (espiguillas unifloras y plurifloras).

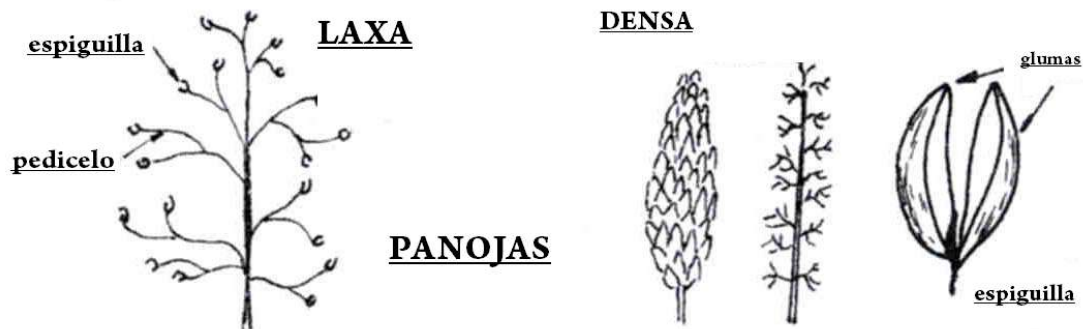
## 10. Inflorescencias compuestas

### a) Panoja

Cada espiguilla así sostenida por un pedicelo de longitud variable. De acuerdo a esta longitud se distinguen:

Panoja laxa donde los pedicelos son largos y las espiguillas se hallan separadas entre sí (*Avena*, *Poa*, “Sorgo de Alepo”).

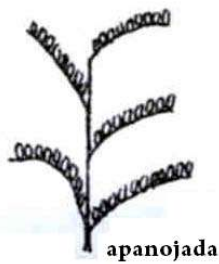
Panoja densa donde los pedicelos son breves y por lo tanto las espiguillas se hallan sumamente próximas entre sí (*Phalaris* spp.), lo que le confiere un aspecto compacto.



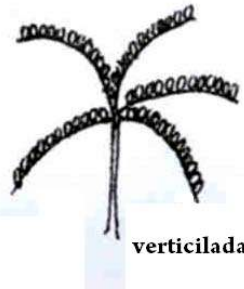
### b) Espiga

Las espiguillas están sentadas (sésiles) sobre el raquis (o sostenidas por un brevísimo pedicelo). Hay de tres tipos:

1. Unilaterales: las espiguillas se hallan dispuestas hacia un solo lado del raquis. Este raquis puede ser articulado o continuo. Rara vez se encuentran solitarias en la extremidad de la caña florífera. Se consideran tres variantes dentro de este grupo:



apanojada



verticilada



geminada

- a. Apanojada: espigas dispuestas a lo largo del eje central o principal (*Paspalum dilatatum*).
- b. Verticiladas: espigas formando un verticilo en el extremo del eje principal (*Chloris gayana*).
- c. Geminadas: espigas dispuestas de a dos en el extremo (*Paspalum notatum*).

2. Dísticas: las espiguillas se encuentran ordenadas en dos rangos opuestos y alternas a lo largo del eje articulado (*Lolium spp.*, *Triticum spp.*, *Hordeum spp.*).



espiguillas

eje o raquis

3. Cilíndricas: las espiguillas se disponen en varios rangos sobre el eje o raquis engrosado (inflorescencia femenina del “maíz”).



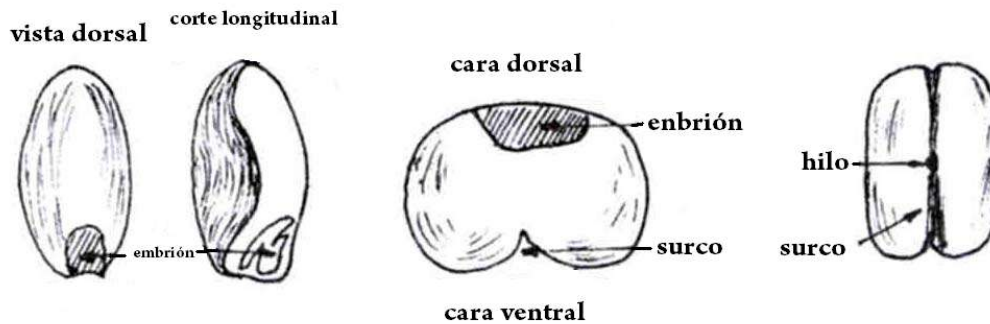
Espiga cilíndrica de *Zea mays*



cariopse

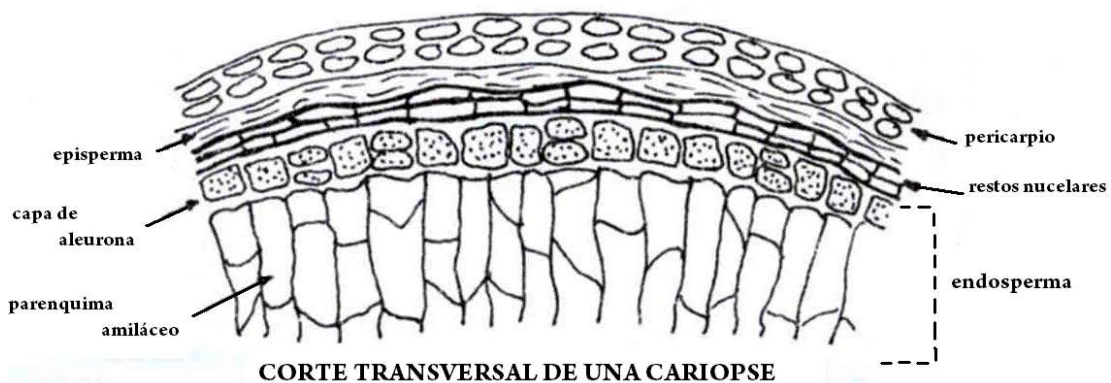
## 11. Fruto

El fruto característico de las Gramíneas es un cariopse, fruto seco indehisciente con el pericarpio soldado a la semilla.



En la parte inferior del cariopse, visto dorsalmente, se encuentra el embrión más o menos elíptico cubierto por el pericarpio. Del otro lado, correspondiente al surco o sutura carpelar se distingue el hilo que puede tener formas variadas de acuerdo a la especie.

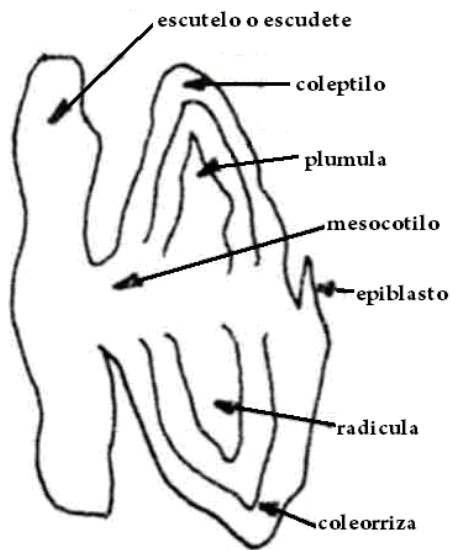
Histológicamente se encuentra:



Además de almidón, el endosperma posee un cierto porcentaje de gluten (7–10%), que es una sustancia proteica insoluble en agua, y por lo cual el proceso de panificación tiene lugar con la harina de trigo.



## 12. Embrión



Plúmula: meristema apical del brote.

Radícula: meristema apical de la raíz.

Coleoptilo: vaina que recubre la plúmula.

Coleoriza: vaina que recubre la radícula.

Escudete: único cotiledón de las Gramíneas en contacto con el endosperma.

Mesocotilo: lugar de unión del escudete con el resto del embrión.

Epiblasto: escama a veces presente que se supone resto de un segundo cotiledón.

## 13. Reservas

Se encuentran distintos tipos de granos de almidón en el endosperma de una semilla de Gramínea:

1. Granos simples elípticos o redondeados o reniformes (*Triticum*, *Hordeum*, *Bromus*)

2. Granos simples pentagonales o rectangulares (*Paníceas*, *Andropogóneas*).
3. Granos simples o compuestos en el mismo endosperma (frecuente en *Paníceas*).
4. Granos compuestos solamente (*Festúceas* excluyendo *Bromus*).

## 14. Cariología

El tamaño y número de cromosomas tiene gran importancia en la sistemática de Gramíneas. Dos tipos extremos:

1. Tipo Festucoide con cromosomas grandes y número básico predominante  $n=7$ .

Este carácter se presenta en casi todas las tribus de la subfamilia Festucoideas.

2. Tipo Panicoide con cromosomas pequeños y números básicos predominantes  $n=9$  y  $n=10$ .

Este carácter se presenta en las demás subfamilias, salvo ciertas excepciones.

## 14. Anatomía foliar

Tiene importancia desde el punto de vista sistemático, existiendo en líneas generales dos tipos fundamentales. La anatomía de la hoja de Gramíneas se distingue en caracteres histológicos observables en el corte transversal de la lámina y en la vista superficial de la epidermis.

Tipo festucoide: la vaina externa de los haces vasculares (vaina parenquimática) poco diferenciada, con cloroplastos similares a los del clorénquima y vaina interna (vaina mestomática) bien desarrollada y fuertemente engrosada, sin clorofila. El clorénquima no está ordenado en ninguna forma en particular. Carece de parénquima incoloro.

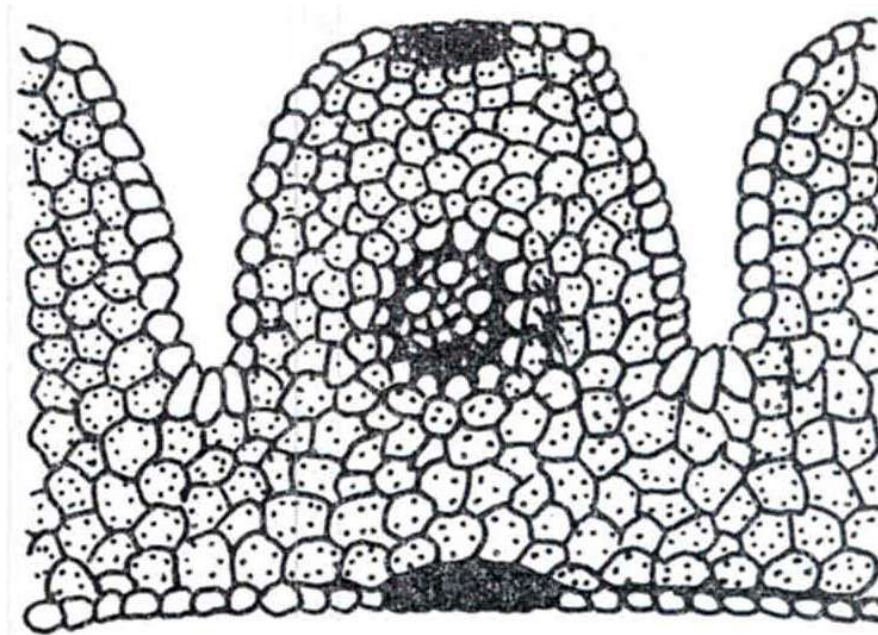
La epidermis tipo festucoide presenta células silícicas redondeadas o alargadas. Los pelos, si están presentes, son unicelulares.

Tipo panicoide: la vaina mestomática está apenas desarrollada o falta por completo, mientras que la vaina parenquimática está muy desarrollada, con cloroplastos especializados en la formación de almidón de reserva. El clorénquima se dispone en forma radiada alrededor de los haces vasculares. Posee parénquima incoloro.

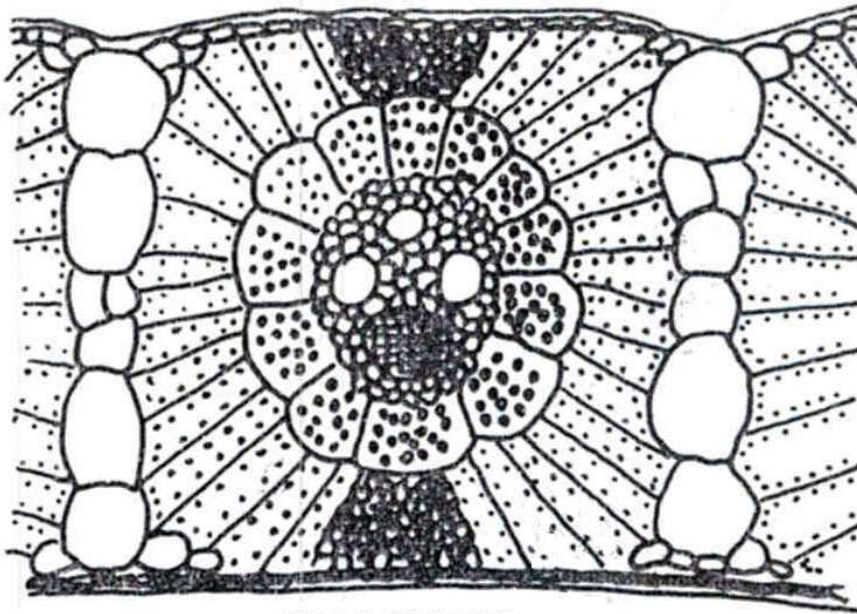
La epidermis de tipo panicoide se reconoce por sus células silíceas de forma variada (en forma de halterio o de cruz). Los pelos son bicelulares, presentando distintas formas.

A estos dos tipos extremos, deben agregarse formas intermedias, que combinan las dos formas expuestas arriba.

#### Corte transversal de la lámina

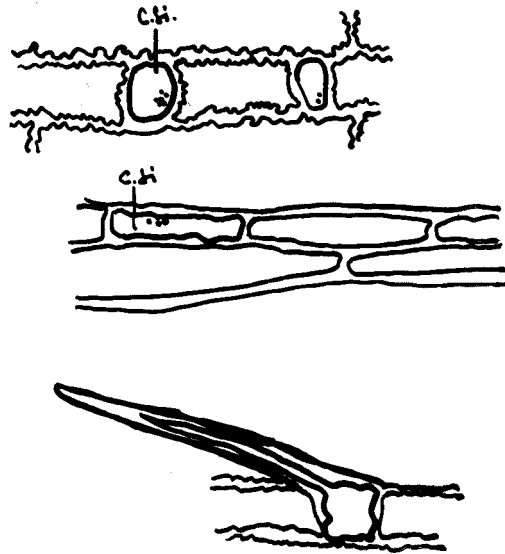


**TIPO FESTUCOIDE**

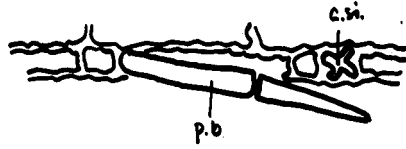
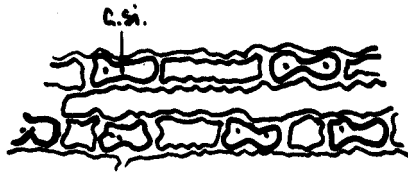


TIPO PANICOIDE

Epidermis vista en superficie



Epidermis festucoide



Epidermis panicoides