



Memorias

CURSO
sobre
Adiestramiento
en Producción de
CEREALES

Marzo 8
Julio 8 de 1976

Estación Experimental
" Santa Catalina "

QUITO - ECUADOR

BOTANICA:

MORFOLOGIA Y ANATOMIA DE LAS INFLORESCENCIAS

EN CEREALES DE CRANO PEQUEÑO

Ing. Agr. Gustavo Fuentes O.

1976

A Morfología de las Inflorescencias

Recibe el nombre de inflorescencias a la disposición y agrupación de las flores sobre los ejes o ramificaciones de la planta.

La agrupación de las flores en la inflorescencia es muy variada, pero constante para cada especie y a veces para la familia.

En las inflorescencias, las flores suelen ir acompañadas de brácteas o hipsófilos más o menos transformados

La clasificación de las inflorescencias toma como base principal el desarrollo del eje y como carácter secundario el orden según el cual se abren las flores.

De acuerdo a la forma y desarrollo del eje tenemos dos tipos de inflorescencias:

- 1 Inflorescencia racimosa: que presentan un crecimiento aparentemente indefinido y
- 2 Inflorescencia cimosa: que presentan un crecimiento definido.

Tanto las inflorescencia racimosas como las cimosas, están formadas por inflorescencias elementales de igual naturaleza que la inflorescencia total

El estudio de los cereales de grano pequeño, se encuentran dentro de las inflorescencias racimosas por donde comenzaremos esta explicación

Fig. 1.

Organos constitutivos de las Inflorescencias

1. Pedicelo; es un eje secundario que sostiene a la espiguilla
2. Pedúnculo; es un eje sobre el cual se origina y asienta la flor, "el último entrenudo situado por debajo de la flor se llama pedúnculo" de estructura semejante al tallo.
3. Tálamo; es la parte extrema del pedúnculo, en el cual se originan los verticilos florales de las inflorescencias unifloras "desde el punto de vista morfológico el Tálamo presenta un eje con entrenudos muy acortados de modo que las hojas florales, se hallan muy próximas en su ápice"

4. Receptáculo; en las inflorescencias el extremo del péndulo común se desarrolla mucho más, dado el mayor número de flores que soporta, este extremo ensanchado del pedúnculo recibe el nombre de receptáculo

5. Escapo; es el eje que sale de la base arrosada de la planta.

Las inflorescencias racimosas se caracterizan por que su eje crece indefinidamente, mientras que a los costados se producen yemas florales que se abren, las yemas apicales son las últimas en abrirse.

a. " PANICULA DE FLORES" es un racimo compuesto que soporta un eje; donde desarrollan pedúnculos laterales llevando varias flores, por lo que este racimo compuesto se llama PANICULA ej. Panícula de tabaco, de papa, de vid, etc. Fig. 2.

b. " PANOJA DE ESPIGUILLAS " es un racimo compuesto que en la extremidad de los pedicelos lleva ESPIGUILLAS en lugar de flores, razón por la cual se llama PANOJA. La panoja puede ser:

1) Laxa : cuando los ejes secundarios y pedicelos son largos
Ej: Avena Fig. 3

2) Densa o contraída; cuando los ejes secundarios y los pedicelos son cortos y las espiguillas están apiñadas. Ej : *Falaris*

c. ESPIGA SIMPLE: presenta un eje o raquis que lleva flores sentadas a los costados

d. ESPIGA COMPUESTA: es una espiga de espiguilla y puede ser:

1) Dística; cuando las espiguillas se encuentran sentadas en las dos caras del eje ó raquis sinuoso Ej.: trigo, cebada, centeno
Fig. 4

2) Cilíndrica: si las espiguillas están en muchas hileras alrededor del eje o raquis (tusa o marlo) Ej.; el maíz.

B. Anatomía de las Inflorescencias de los Géneros: *Hordeum*, *Triticum*, *Cecale* y *Avena*.

Un conocimiento integral de las inflorescencias de los cereales, permite una diferenciación de especies y una clara idea para identificar las variedades.

Se procederá hacer una disección de cada inflorescencia y a continuación se explicará cada uno de los órganos constitutivos.

Trigo: *Triticum aestivum* (Var. Crespo)

1. Tipo de inflorescencia: Espiga dística, mútica o sin barbas con un número variable de espiguillas, situadas en ambas caras del eje o raquis, dándole una forma característica propia de la variedad. La forma de la espiga utilizado como caracter varietal es útil pero no uniforme.
2. Raquis o eje: Si separamos con una pinza cuidadosamente las espiguillas de su raquis, se observará que este es sinuoso y que está formado por artejos, con una cara plana y la otra algo convexa, la espiguilla se origina en el cojín. Artejo es la distancia que queda entre dos cojines, carácter éste que nos da la densidad de la espiga, artejos cortos espiga más densa, artejos más separados espiga más laxa. Fig. 5
3. Espiguilla: La espiguilla es considerada como la unidad de la inflorescencia, sea esta espiga o panoja. La espiguilla en este caso es pluriflora pudiendo tener hasta nueve flores. La espiguilla está protegida por dos glumas o brácteas (característica necesaria para tener una espiguilla). No todas las flores de una espiguilla forman grano, lo hacen generalmente las exteriores cuatro o cinco y por faltarles espacio las interiores se atrofian. Fig. 6
En los cojines y bordes de los artejos pueden presentarse pelos más o menos largos y con densidad variable, carácter este que debe ser tomado en cuenta para diferenciar variedades.
4. Gluma o brácteas son hojas modificadas de aspecto coriáceo y que presentan caracteres constantes para el conocimiento varietal. Las determinaciones deben ser hechas siempre sobre la gluma de una espiguilla determinada "Parera y Palau consideran la cuarta espiguilla de un mismo lado" otros autores consideran la séptima espiguilla, contando en zig zag desde la base hacia el ápice.
Una vez ubicada la espiguilla se tomará en cuenta los siguientes caracteres:

- a) color " siguiendo a los autores mencionados clasificaremos a las glumas en blancas y coloreadas
- b) pilosidad de las glumas " se observará la presencia de pelos en la cara externa "
- c) forma de la gluma " se debe considerar el largo, ancho, el diente, hombro y la quilla o carena. Fig. 7.

Para medir los caracteres de la gluma deben tomarse en cuenta lo siguiente:

Largo; se mide desde la base al punto de unión del diente con el hombro

Ancho; se mide desde la quilla al borde opuesto en su parte más ancha

En cuanto al diente y al hombro también son susceptibles a medirse

FLORES: Hemos dicho que la unidad de la inflorescencia era la espiguilla y que esta podía ser pluriflora o uniflora. La flor en los cereales descritos presenta características especiales;

- a) son flores aperiántadas es decir que carecen de los ciclos de cáliz y corola, corresponderá por lo tanto a la clasificación de flores incompletas, en lugar de los ciclos anteriormente citados, presentan hojas modificadas llamadas Glumelas y que de afuera hacia adentro son Lemma y Palea y cumplen con la función de protección de los órganos sexuales masculino y femenino. Fig. 8.

Las glumelas pueden encontrarse libres o adheridas al ovario desarrollado cuando ha cumplido su ciclo evolutivo. Las glumelas se encuentran libres como en el caso del trigo y centeno razón por la cual se llama cariopse (comunmente se le llama grano). Cuando las glumelas se encuentran adheridas y no se separan ni cuando se las trillan se las llama grano y tenemos casos como la avena, cebada y arroz.

El órgano sexual femenino (gineceo o pistilo etc.) para los cereales en estudio está constituido de las siguientes partes: un ovario y un estigma bifido plumoso Fig. 9. Los estambres en número de tres constituyen la parte masculina de la flor. Los órganos sexuales masculino y femenino se encuentran juntos (hermafrodita) protegidos por las glumelas (lemma y palea).

Las flores de trigo, cebada y avena son flores autógonas y una vez que se ha producido la polirización, las anteras salen por entre las glumas por alargamiento del filamento, estado conocido como Flo ración. Para centeno las flores son alógama por tener diferente perío do de desarrollo de los órganos sexuales

CEPADA *Hordeum distichum* y *Hordeum hexastichum*

1. Tipo de inflorescencia Espiga dística con aristas o barbas bien desarrolladas y generalmente con el borde aserrado. Las espiguillas para cebada son unifloras y también se encuentran situadas en ambas caras del raquis
La espiga de cebada de seis hileras; *Hordeum hexastichum* pre sentar un aspecto compacto, denso Fig 10
La espiga de cebada de dos hileras *Hordeum distichum* presenta un aspecto laxo Fig 11
2. Raquis o eje El raquis en cebada no es tan sinuoso como en tri go, los artejos son muy reducidos si se compará con los de trigo Entre las cebadas de seis hileras y las de dos hileras, las de seis hileras *Hordeum Hexastichum* presentan artejos más grandes y un cojín más desarrollado donde se insertan mayor número de espiguillas, no sucediendo así en la cebada de dos hileras *Hor deum distichum* en la cual cada cojín dará origen a una espiguilla uniflora Fig 12
3. Espiguilla Otro carácter importante y que caracteriza a las cabadas es la presencia de espiguillas unifloras " conviene recordar lo que es una espiguilla; es la unidad de la inflo rescencia, la espiguilla está formada por flores y éstas están protegidas por glumas "
La presencia de las glumas es lo que caracteriza a la espiguilla Las glumas pueden ser normales como en el trigo o atrofiadas como en la cebada
En las cebadas de seis hileras *H. Hexastichum* se encuentran uni das tres espiguillas unifloras en cada cojín, llamándolas una triada de espiguillas unifloras, se confunden generalmente con la espiguilla de trigo, centeno, en que estas son espiguillas plurifloras y que se originan también en el cojín Fig 13
Las glumas atrofiadas quedan adheridas en la base del cojín al producirse el desgrane en la cebada de seis hileras

En la cebada de dos hileras *H. distichum* tenemos otro caracter diferencial de orden taxonómico y es que en cada cojín se origina una sola espiguilla uniflora fértil y a los lados se encuentran dos espiguillas unifloras atrofiadas, las glumas en estas espiguillas son mucho más reducidas. Fig. 14

Como consecuencia tenemos que, cuando las tres espiguillas son fértiles dan lugar a las cebadas de seis hileras; cuando sólo la espiguilla central es fértil dará lugar a las cebadas de dos hileras

4. Flor. Son flores incompletas perfectas, los órganos sexuales masculino y femenino se encuentran protegidos por las glumelas (lemma y palea).

Al producirse el desarrollo del ovario la lemma y la palea se adhieren, siendo muy difícil separar las glumelas del "grano"

AVENA, Avena sativa Var Sta Catalina

1. Tipo de inflorescencia: Panoja de espiguillas
La avena presenta una panoja laxa, con espiguillas plurifloras sostenidas por un pedicelo. Fig. 15
2. Raquis o eje. Taxonómicamente es diferente a los raquis vistos anteriormente. La panoja de avena presenta un raquis cilíndrico continuación del macollo de la planta, los artejos son largos en número de siete u ocho (ver boletín divulgativo Se/cr67/1) de avena. Los pedicelos que sostienen las espiguillas se originan en los cojines y éstos se hallan opuestos en el raquis, de tal manera que las espiguillas caen hacia ambos lados del eje
3. Espiguilla. La espiguilla en avena es pluriflora (2 a 3 flores) con dos flores desarrolladas y una poco desarrollada. La espiguilla está protegida por dos glumas grandes, membranosas, con las nervaduras bien marcadas. El número promedio de espiguillas por panojas es de 37. Fig. 16
La separación de las espiguillas de los pedicelos se realiza por semiabscisión y la separación de las flores desarrolladas (granos) por heterofractura. Fig. 17
4. Glumas. Son hojas modificadas y muy desarrolladas, de aspecto membranoso que protegen a las flores, la gluma inferior abraza y cubre a la superior y esta envuelve a las flores, que se encuentran protegidas por las glumelas

5. Flores igual que las flores vistas anteriormente, las flores avena presentan un ovario bifido plumoso y tres estambres normales, estos órganos sexuales se hallan protegidos por dos hojas transformadas llamadas glumelas, lemma la exterior e inferior que en algunas variedades lleva una arista dorsal y la palea interior y superior más corta que la anterior. Fig 18. Las glumas se encuentran adheridas al "grano" y se conservan aún después de haber sido trilladas la adherencia al ovario desarrollado no es tan fuerte como en cebada y arroz.

CENTENO: Cereale "selección"

- 1 Tipo de inflorescencia: Espiga dística
La espiga del centeno presenta un raquis intermedio entre trigo y cebada pero mucho más largo y con mayor número de espiguillas lo cual da un aspecto de laxitud, las espigas a la madurez se doblan en su parte media, parecido a la espiga de cebada, pero diferente a la de trigo que permanece erecta.
- 2 Raquis: El raquis de centeno presenta los artejos más cortos que trigo y cebada, razón por la cual lleva mayor número de espiguillas por unidad de espigas. Los bordes de los artejos presentan filiosidad
- 3 Espiguilla Es pluriflora con 3 flores, de las cuales las dos extremas son fértiles y la central es atrofiada.
Las lemmas de cada flor se prolongan por su parte apical con unas aristas pequeñas y del mismo tamaño, las aristas en su parte dorsal presentan un aserrado muy fino. Fig. 19.
En la base de las flores y el cojín, se presentan pelos en número y disposición variable, carácter que puede ser usado varietalmente. En la madurez se observa que por desarrollo del ovario y hasta llegar a formar el cariopse (grano), las glumelas se abren, sin alcanzar a cubrir todo el grano en formación quedando expuesto a las condiciones ambientales, se observa además en muchas de las espigas, flores que no forman grano, comprueba esto que hay cierto grado de esterilidad en las flores del centeno.
4. Glumas: Las glumas de la espiguilla de centeno son atrofiadas, si la comparamos con la de trigo y avena. Pero son menos atrofiadas que las de la espiguilla de cebada

5. Flores: Las flores de centeno presentan caracteres comunes a las flores de los otros cereales vistos, ovario globoso, es tilo rudimentario con dos ramas estigmáticas, estambres con anteras muy desarrolladas, los cuales salen por entre las glumelas abiertas, produciendo su dehiscencia y posteriormente su polinización en los pistilos de las flores (Fig.20 alógamas receptoras de la inflorescencia de centeno. Las inflorescencias de trigo, cebada y avena tienen flores autógamas, por lo que debe tenerse cuidado cuando se trate de trabajos de hibridación.

El órgano sexual femenino desarrolla y se pone receptivo después de 24 horas, dependiente de las condiciones climáticas. Las glumelas adquieren su máxima abertura, para permitir la entrada de los granos de polen que caen sobre el estigma plumoso proceso llamado polinización, luego se produce la fecundación y las glumelas se cierran, para nuevamente abrirse cuando se produce el desarrollo del ovario y formación del grano.