

Adaptación de : Melchor Cadena C*

IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO-

Se dividen en dos partes el vegetativo (V) y el reproductivo (R). Las subdivisiones se designarán V1, V2, V3 a V(n) donde n representa la formación de la última hoja y VG como el estadio vegetativo de germinación, y VE como el estadio vegetativo de la espiga.

El estadio de las hojas, se considera cuando la hoja está formada, y la vaina de la hoja desarrollada.

ESTADIOS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS DE LA PLANTA DE MAIZ.

V vegetativos	R reproductivos
VG germinación	R1 jilote
V1 primera hoja	R2 ampolla grano.
V2 segunda hoja	R3edo.lechoso
V3 tercera hoja	R4 masoso
V.....	R5 duro
"	RE madurez fisiológica.
V(n) n hojas	
VE espiga	

En condiciones normales y en suelos húmedos la semilla absorbe agua y empieza a germinar, esto tarda de 4-7 días en condiciones de temperatura caliente, pero en condiciones de suelo frío tarda más tiempo, en condiciones extremas puede durar para germinar hasta dos semanas.

Cuando la planta tiene de 2.5 a 3.8 cm. El punto de crecimiento se encuentra por debajo del nivel del suelo. Rápidamente se desarrollan las hojas derivadas del embrión, estas hojas emergen rápidamente cuando la profundidad de la siembra es la adecuada.

El sistema radicular nodal (que parte de un nudo) se inicia desde la germinación y su elongación comienza con V1 hasta R3 (después de lo cual su crecimiento es muy limitado). Todas las raíces excepto las radículas, tienden a crecer en ángulo de 25 a 30° de la horizontal.

Guía de manejo:

Los híbridos tardíos generalmente tienden a producir más que los tempranos. Para los híbridos que se seleccionan se debe buscar la optima densidad de plantas por ha. , para



Fig.1.-VG al desarrollo V2

ESTADIO DE GERMINACIÓN (VG)

Germinación y emergencia.

lograr su máxima producción, cuando se excede el número de plantas por ha. , se disminuye la Producción.

La fertilización a la siembra debe hacerse en bandas, ligeramente debajo de la semilla, para aprovechar

el rápido crecimiento radicular, que sucede al inicio de V1.

Cuando hay una buena humedad en el suelo, se puede sembrar a menos

las plantas, o bien cuando en este período se da un sobre riego o llueve, en este caso hay que procurar eliminar los charcos del cultivo. Hay

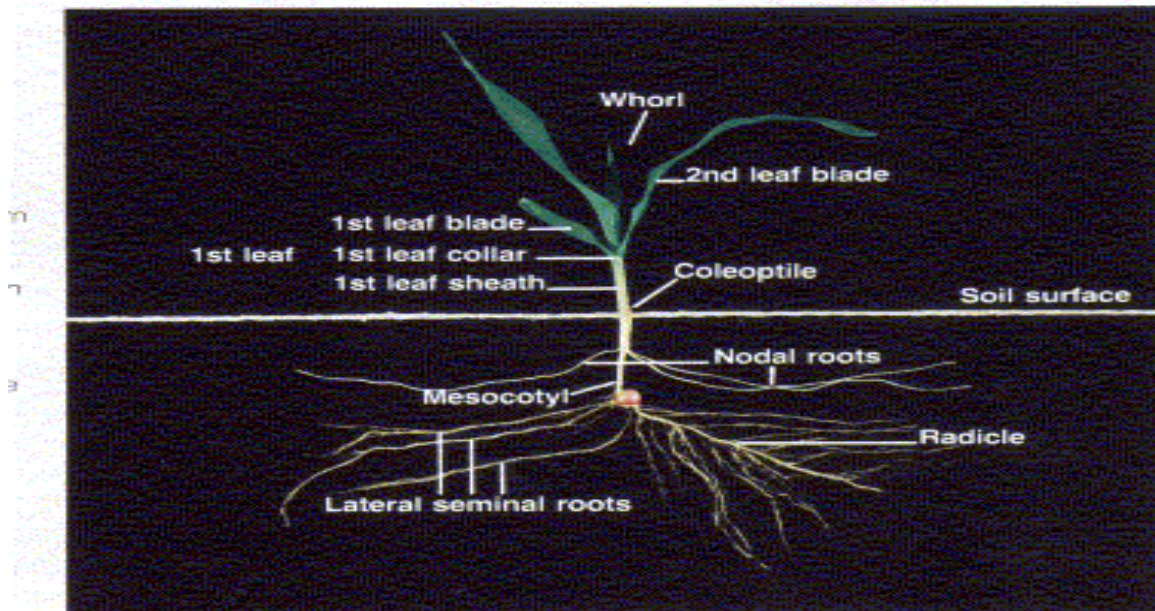


Fig. 1. V2 seedling.

profundidad y así aprovechar las temperaturas más cálidas de la superficie del suelo.

ESTADIO V3:

Planta con tres hojas y su vaina desarrollada, hojas alternas, en este estadio el punto de crecimiento permanece debajo de la superficie del suelo, la raíz inicia un gran crecimiento sobre todo la zona pilosa de la raíz.

Guía de manejo:

Estando el punto de crecimiento bajo el nivel del suelo, las bajas temperaturas afectan el ritmo de crecimiento, y una helada tardía, dañaría seriamente a las plantas. Hay que tener mucha precaución al dar un riego en este estadio, este riego se da también cuando hay fallas de germinación y todavía hay semilla sin germinar, como el punto de crecimiento está bajo el nivel del suelo, un riego puede llegar a matar

Fig.2 diferentes partes del estadio V3

Que tener precaución de no cultivar profundo, ya que pueden dañarse las raíces nodales.

ESTADIO V6:

El punto de crecimiento y la primera formación de la espiga están sobre la superficie del suelo, el tallo inicia un período de rápido desarrollo. Bajo la superficie las raíces nodales tienen un gran crecimiento, y engrosan. Los primeros nudos y formaciones de chupones, se forman las estructuras iniciales de las mazorcas en las dos hojas basales, de este estadio hasta el V8 se degeneran y pierden las dos primeras hojas.

Guía de manejo:

La colocación del fertilizante es menos crítica, puesto que las raíces están muy bien distribuidas en él

Suelo. Sin embargo hay que cuidar los síntomas de deficiencia de los macro y micro minerales.

-2-

ESTADIO V9:

Hay mucho crecimiento de inicio de jilotes en la parte basal de las hojas, de los cuales solo el último o los dos últimos desarrollan una mazorca cosechable. Hay variedades que tienden a esta prolificidad. Cuando la densidad de plantas es baja, la planta tiende a aumentar el número de mazorcas cuatreras. Hay una fuerte elongación de los internudos desde este estadio hasta el V12 y la formación de las hojas es muy rápida, puede salir una cada dos o tres días.

Guía de manejo:

En el estadio V9 y V10 aumentan su acumulación de nutrientes y materia seca, esto continua hasta los estados reproductivos (R). Los nutrientes del suelo y la humedad se encuentran en gran demanda.

ESTADIO V 12:

El jilote que va a desarrollar la mazorca está configurado, con su número de hileras de granos, aunque el número de granos por hilera no está formados, cosa que sucederá cerca del estadio V17.

Guía de manejo:

Aunque el número y tamaño de la mazorca está determinado en este período las deficiencias de nutrientes pueden reducir muy seriamente el potencial en el número y tamaño de las mazorcas cosechadas. De este estadio al V17 los maíces precoces lo hacen en un período de corto tiempo

y tienen mazorcas más pequeñas que los tardíos. De ahí la importancia en los maíces tempranos para sembrar la densidad de plantas correcta y lograr producir cantidades comparables a los maíces tardíos.

ESTADIO V15:

Este estadio se presenta de 10 a 12 de R1 (jilote). Este periodo es el inicio de la parte más esencial para el desarrollo de la planta en términos de producción, de aquí a V17 se desarrolla una nueva hoja cada dos o tres días. Se hace visible la punta de la espiga.

Guía de manejo:

Si Entre las dos semanas anteriores y las dos semanas posteriores a la presentación del jilote resulta algún estrés por falta de agua, ocasiona una gran reducción en la producción. Otros factores que puede estresar la planta como: Deficiencias nutricionales, altas temperaturas, granizan, etc.. Disminuyen también la producción. Las cuatro semanas alrededor del jilote son las más importantes en los riegos.

ESTADIO V 18-

En este período hay una elongación del jilote, partiendo de la base hacia arriba, las raíces nodales aéreas, empiezan a crecer sobre la superficie del suelo, estas ayudan en el soporte de la planta, y buscan la humedad de las capas superiores.

Guía de manejo:

En este estadio, la planta se encuentra a una semana de la aparición de los pelos del jilote, el estrés durante este periodo retarda el desarrollo de la mazorca y de los granos, desfazando la polinización y disminuyendo la producción. Los maíces de una sola mazorca (no muy prolíficos)

disminuyen consistentemente su producción cuando son sujetos a estrés.

-3-

ESTADIO VE:

Es cuando la última parte de la espiga esta afuera, completamente visible, y los pelos del jilote no han emergido, este estadio es de dos a tres días antes que emerjan los pelos del jilote. En este estadio la planta alcanza su máximo tamaño, y el polen empieza a producirse, el período entre VE y R1 puede variar considerablemente dependiendo del tipo de híbrido de que se trate y las condiciones ambientales. Bajo condiciones de campo la caída del polen normalmente ocurre al final de la mañana, y al inicio de la tarde.

Guía de manejo:

La planta de maíz es altamente vulnerable al granizo, mas que en cualquier otro período, ya que las hojas y la espiga están completamente expuestas. El período de polinización dura de una a dos semanas, durante este tiempo cada pelo individual del jilote debe emerger para ser polinizado y desarrollar un grano.

ESTADIO R1-JILOTE:

Este Estadio comienza cuando todos los pelos del jilote están visibles fuera del elote, la polinización ocurre cuando los granos de polen son atrapados en la humedad de los pelos del jilote. Este polen tarda aproximadamente 24 horas para pasar al óvulo, donde es fecundado y se inicia la formación del grano. El proceso de polinización de todo el jilote tarda de 2 a 3 días. En el proceso R1 el óvulo es rodeado

completamente por el material del elote(técnicamente llamadas gema, luma y palea) y la es de un color blanco, el tamaño del elote y el elote se completan entre el estadio R1 y R2.

Guía de manejo:

El número de óvulos que va a ser fertilizados se determina en este momento, los óvulos que no son fertilizados y eventualmente degeneran. Cuando en este periodo la planta se estresa, y hay una polinización pobre, causada principalmente por falta de humedad y los pelos se secan, resulta en una mazorca subdesarrollada (molonco) casi sin líneas de grano. Se completa la absorción del potasio y hay una rápida demanda de nitrógeno y fósforo.

ESTADIO R2 PERIODO DE LLENADO (10-14 DÍAS DESPUES DEL JILOTE).

Los granos son blancos y semejan una ampolla en su forma, el embrión desarrolla una planta en miniatura, los pelos han completado su función de la floración se tornan oscuros y se caen.

Guía de manejo:

El almidón inicia su formación, los granos empiezan a llenar y a acumular materia seca, se establece un rápido desarrollo del grano, y continua hasta R6.

ESTADIO R3-LECHOSO(18-22 DÍAS DESPUÉS DEL JILOTE). Los granos se tornan amarillos, en estas variedades, en la parte exterior, el interior es blanco debido a la acumulación de almidón, los pelos una vez oscuros se caen.

Guía de manejo:

Los granos inician una gran acumulación de materia seca, principalmente almidón. La producción final va a depender del número de granos desarrollados su tamaño y su peso. Un estrés en este período, aunque no es tan severo

-4-

como en R1, puede aún causar profundos efectos sobre la producción, conforme los granos maduran, la reducción potencial de la producción por estrés es menor.

R4-MASOSO (24-28 DÍAS DESPUÉS DEL JILOTE)

Continúa la acumulación en el endospermo, pasando de un fluido lechoso, a uno masoso. El olote se torna a un color rosa en (en los maíces amarillos) a rojo tenue. En ese estadio la consistencia del grano es masoso, antes de iniciar el R5, la parte superior del grano inicia su proceso de secado.

Guía de manejo:

El embrión continúa su rápido desarrollo, el grano tiene un 70 % de humedad y ha acumulado casi la mitad de su peso en base seca.

R5-DURO (35-42 DÍAS DESPUÉS DEL JILOTE)

Casi todos los granos están duros, y el olote esta de color rojo. Los granos empiezan a secarse de arriba hacia abajo, y se forma la primera capa dura y blanca de almidón. Conforme madura el grano la capa dura de almidón avanza hacia el centro, aunque todavía el grano se puede quebrar con la uña, para verificar este avance, corte unos granos a diferentes alturas para ver las estructuras y la formación del almidón.

Guía de manejo:

El estrés en este estadio reduce la producción, el peso del grano, pero no el número de granos. Una helada temprana antes de R6 causa el secado del grano y la formación prematura de la capa negra

(Capa de células oscuras que se forman en la base del grano, para bloquear el intercambio de nutrientes de la planta al grano y viceversa). Cuando se inicia R5 los granos tienen alrededor de 55 % de humedad. En este estadio es el corte para ensilar, cuando la línea de la leche (capa de almidón) esta en la parte media a 3/4, esto va a depender del híbrido de que se trate, ya que la planta debe permanecer verde para que el ensilaje sea de buena calidad.

ESTADIO R6 MADUREZ FISIOLÓGICA(55-65 DÍAS DESPUÉS DEL JILOTE)

En este periodo todos los granos llegarán a su máxima acumulación de materia seca. La capa dura de almidón a avanzado completamente y la capa negra esta completamente formada, las hojas del elote se tornan amarillas.

Guía de manejo:

El contenido de humedad del grano es de 30-35 %, sin embargo esto puede variar considerablemente entre híbridos, y condiciones ambientales, aunque el grano no este listo para almacenarse, pues para esto requiere de 13-15 % de humedad. No se recomienda cosechar en este punto, si se va a cosechar grano, hay que dejarlo que seque, ya que de esta manera tendría que secarse artificialmente elevando los costos. Realmente la cosecha para ensilar debe hacerse entre R5 o muy al inicio de R6.

CONCLUSIONES -COMO CRECE LA PLANTA DE MAIZ-

Las plantas de maíz aumentan su peso lentamente en su fase inicial de crecimiento. Pero conforme se exponen mas hojas a la luz solar, la tasa de acumulación de la materia seca aumenta gradualmente. Las hojas se forman primero, seguidas

-5-

por las vainas de las hojas, el tallo, jilote, olote, y hojas del elote, posteriormente y finalmente los granos. Para el estadio V10 hay suficientes hojas expuestas a la luz solar, que la tasa de acumulación de materia seca es muy rápida.

Bajo condiciones favorables esta rápida tasa de acumulación de materia seca, continúa diariamente en las partes aéreas de la planta, hasta cerca de la madurez.

La división celular de las hojas sucede en las puntas de crecimiento de los tallos, las hojas se alargan se tornan verdes, aumentan su peso seco, conforme se van desarrollando y son expuestas a la luz, una vez que la hoja esta completamente expuesta, no ocurre ningún crecimiento o división celular. Todas las hojas tiene su tamaño máximo en V12, pero solo la mitad están expuestas a la luz solar.

Si una planta de maíz crece bajo una baja densidad de plantas, se aumenta la prolificidad (numero de mazorcas por planta). Aumentando el número de plantas en una área dada, se reduce el número de mazorcas/planta y el número de granos por mazorca. Esta reducción es mayor en algunos híbridos que en otros, la producción de grano por hectárea se aumenta con el aumento del número de plantas/ha. Hasta un punto, en que se ve disminuido el número de granos por planta. La población óptima de plantas es diferente para los

diferentes híbridos y en diferentes ambientes. Se pueden obtener altas producciones solo cuando las condiciones ambientales son favorables en todos los estadios de crecimiento.

Condiciones desfavorables en los primeros estadios de crecimiento, pueden limitar el tamaño de las hojas (la fabrica fotosintética). En estadios posteriores, condiciones desfavorables pueden reducir el número de jilotes producidos, resultando en una polinización pobre de los óvulos y restringen el número de granos que se desarrollan, o paran su crecimiento prematuramente, restringiendo el tamaño de los granos producidos.

ABSORCIÓN DE LOS NUTRIENTES:

La mayor parte del peso seco de la planta consiste de materiales orgánicos, carbonaceos, material que resulta de la fotosíntesis y los procesos subsiguientes. Cuando menos 12 elementos nutritivos deben ser formados por la planta de maíz para crecer y desarrollarse normalmente. Se requiere de una adecuada disponibilidad de cada nutriente en todos los estadios que son esenciales para su óptimo crecimiento.

Los patrones estacionales de la acumulación de nutrientes en la planta es similar aquella que la acumulación de materia seca. Sin embargo la toma de los nutrientes empieza aún antes que la planta emerja del suelo. Las cantidades de nutrientes tomados en la fase de crecimiento inicial es pequeñas, pero la concentración debe ser alta en la parte que rodea las raíces de la pequeña planta.

La absorción de potasio se completa pronto, después del jilote, pero los otros nutrientes esenciales como

nitrógeno, y fosforo se continúan absorbiendo hasta cerca de la madurez. Mucho del nitrógeno y fósforo y algunos de los otros nutrientes, son traslocados de la parte vegetativa de la planta al grano que se desarrollara después, la traslocación puede resultar en una deficiencia de nutrientes en las hojas, a menos que los nutrientes se encuentren en forma adecuada, y disponibles para la planta durante este período.

-6-

Una gran proporción del nitrógeno y el fósforo tomados por la planta es el secado por el grano que se cosecha. Pero la mayoría del potasio tomado regresa al suelo en las hojas, tallos y otros residuos de la planta, no así cuando estas partes se usan para ensilarlo o alimentar al ganado.

APLICACIONES DE FERTILIZANTE:

Aunque solo se requieren pequeñas cantidades de los nutrientes de los fertilizantes, en los estadios iniciales del crecimiento de la planta, es benéfico tener altas concentraciones para promover el crecimiento inicial de la planta. Este es el periodo cuando todas las diferentes partes se han iniciado e inician su crecimiento. Aún cuando las cantidades tomadas sean relativamente bajas, el tamaño final de las hojas, mazorca y otras partes de la planta dependen en un alto grado de tener cantidades adecuadas de nutrientes disponibles, durante esta temprana estación de crecimiento.

Durante el crecimiento temprano el sistema radicular es limitado, y a menudo el suelo esta frío. El sistema de raíces seminales (de la semilla) que se agrandan cuando la planta emerge del suelo, sirve como sistema principal durante las primeras semanas después de la emergencia.

De ahí la importancia de la colocación del fertilizante en bandas de 5 cm. A los lados y ligeramente abajo de la semilla de tal forma que las raíces seminales puedan interceptar esa banda de fertilizante. Los brazos de las raíces que crecen en y cerca de la banda del fertilizante hacen contacto con él, pero las raíces no son atraídas por el fertilizante, por eso es importante que el fertilizante debe ponerse en donde las raíces lo encuentren. El colocar el fertilizante demasiado cerca de la semilla puede resultar en daños por las sales a la joven planta. La fertilización previa a la siembra no es recomendable, ya que las pequeñas raíces no entran en contacto con el fertilizante.

A estadios de crecimiento posteriores, las plantas requieren cantidades mayores de nutrientes. Estos nutrientes deben estar en la humedad del suelo, para que sean tomados en forma efectiva por las raíces. Para todo el sistema de cultivo no debe ser de mayor consideración el fósforo y el potasio, cuando los análisis de suelos arroja altos contenidos. En un sistema de "labranza y conservación", en suelos bajos en fósforo y potasio, una aplicación en banda, a los 14-18 cm es más ventajoso que la aplicación al boleó. El tiempo y el lugar de los fertilizantes nitrogenados debe basarse en una gran eficiencia, minimizando el potencial de pérdida, y que se ajuste al sistema de producción.

Las raíces nodales (de los nudos) arriba del nudo del coleoptilo en VG Dentro de las 2-3 semanas después que la planta emerge, el sistema de raíces nodales pasa a ser el principal sistema radicular de la planta. Este sistema nodal empieza a tener una buena distribución en el suelo, por lo que la colocación del fertilizante, no

es tan crítica después de desarrollar estas raíces.

Debe tenerse cuidado que las raíces no se destruyan por el cultivo, o por la colocación del fertilizante cuando estas se están estableciendo.

RESUMEN:

La cantidad de grano y/o forraje producido por la fábrica del maíz, depende de la tasa y duración de la acumulación de la materia seca. ay que tomar ventaja de estas implicaciones, tomando estos puntos

-7-

para lograr altas producciones:

- Fertilice de acuerdo con los análisis de suelos, acordes a los niveles de producción esperados.
- Seleccione el híbrido que más se ajuste a su rancho.
- Siembre temprano, con la población correcta y el espacio entre plantas (densidad)
- Elimine competencia de malas hierbas, enfermedades e insectos.
- Haga todas las practicas cultural es para maximizar con el tiempo la tasa de acumulación de materia seca.

*Esta no es una traducción estos datos están entresacados del boletín.

FIG4.- FUERTE DESARROLLO RADICULAR ANTES DE VE



FIG.3 CAMPO DE MAÍZ EN POLINIZACIÓN





FIG5.- ESTADIO V7, SE INICIA LA FORMACIÓN DE JILOTE

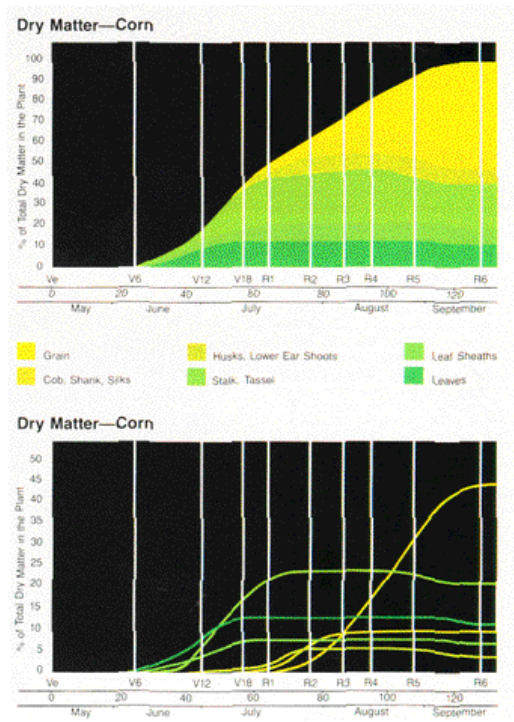


FIG 6.- ACULULACIÓN DE MATERIA SECA EN LOS DIFERENTES ESTADIOS.

FIG 7.- CAMPO DE MAIZ EN V9



FIG.-9.- LOS PELOS DEL JILOTE LISTOS PARA REVIVIR LA POLINIZACIÓN



FIG.- 10.- CRECIMIENTO DEL MESOCOTILO A VARIAS PROFUNDIDADES

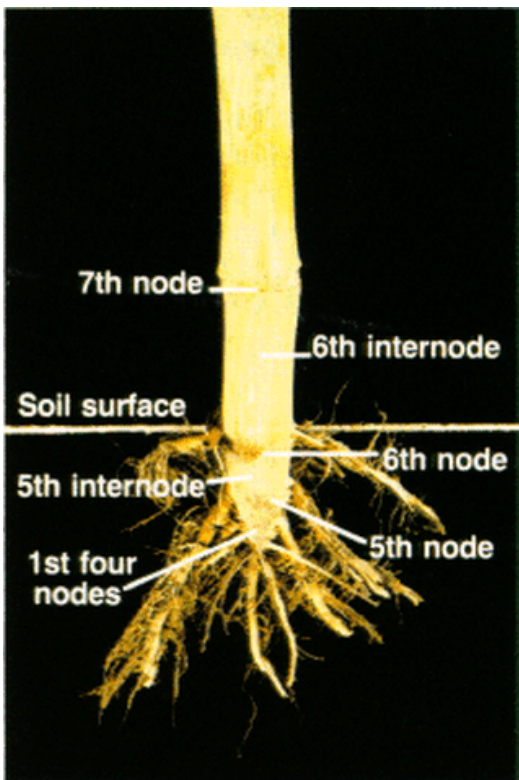


FIG. 11.- CRECIMIENTO INICIAL DE LA RAIZ ENTRE V5 Y V7



FIG 12.- PLANTA DE MAI'Z EN ESTADIO V6

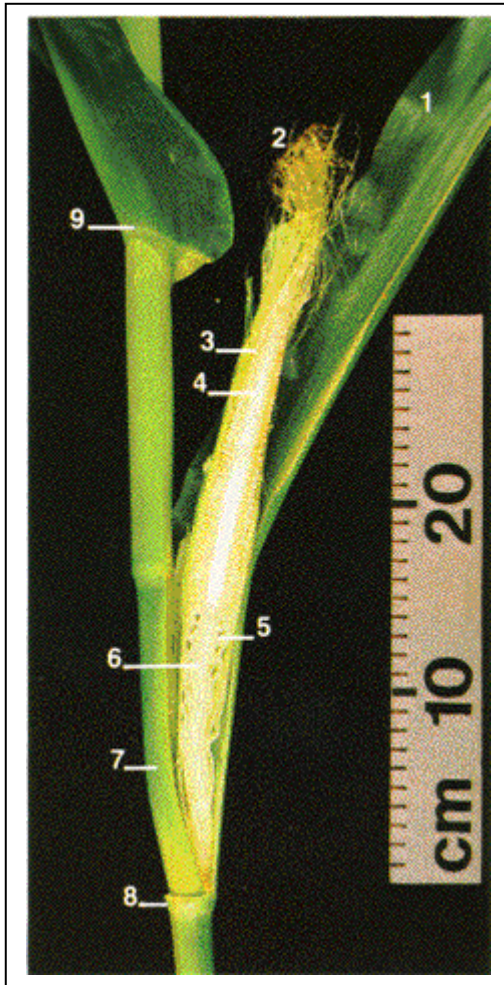


FIG. 13.- ESTADIO DE MAÍZ ENTRE R1 Y R2
1.-HOJA DONDE SALE EL ELOTE
2.-PELOS DEL ELOTE
3.-FORMACION DE LOS GRANOS
4.-ELOTE
5.-OLOTE
6.- UNION DEL ELOTE
7.-TALLO
8.-NUDO DE LA HOJA
9.- UNION DE LA HOJA



**FIG.14.- MAÍZ EN ESTADIO
V15**



**FIG.V15 .-MAIZ EN ESTADIO
VE**