

# ¿Por qué las plantas de maíz pueden desarrollar múltiples mazorcas en el mismo nudo?

## Puntos clave

- Los híbridos de maíz modernos generalmente producen una mazorca por planta, pero puede producir una segunda mazorca en el nudo debajo de la primera si la luz solar y los recursos son abundantes.
- En casos raros, las plantas producirán varias mazorcas en el mismo nudo del tallo.
- El fenómeno de múltiples mazorcas en el mismo nudo está asociado con una interrupción en la dominancia apical hormonal de la mazorca primaria, y a menudo ocurre cuando la mazorca primaria no se desarrolla correctamente.
- En muchos casos, la mazorca primaria sigue siendo dominante y se desarrolla normalmente, con mazorcas secundarias más pequeñas que a menudo no polinizan.
- "Mazorcas en forma de ramo" se refiere a una forma de desarrollo de múltiples mazorcas en el que una planta forma un grupo de varias mazorcas, ninguna se desarrolla normalmente.

## Más mazorcas más problemas

Híbridos de maíz modernos cultivados en poblaciones de plantas que optimizan el rendimiento generalmente produce una mazorca principal por tallo. Sin embargo, en áreas del campo donde las plantas tienen menos competencia con sus vecinas por la luz solar y los recursos, como a lo largo de los bordes del campo o junto a los espacios, no es inusual encontrar dos mazorcas por planta. La segunda mazorca generalmente crece del nudo debajo de la mazorca principal y casi siempre es más pequeña.

Un fenómeno mucho menos común es el desarrollo de varias mazorcas en el mismo nudo. En muchos casos, esto asciende a poco más que una curiosidad agronómica si todavía hay una mazorca principal dominante que puede desarrollarse normalmente. Las mazorcas laterales secundarias a menudo serán mucho más pequeñas y pararán su desarrollo después de que no polinizan. Sin embargo, en los casos donde se desarrollan múltiples mazorcas en un nudo donde no hay mazorca dominante, todas las mazorcas pueden presentar atrofia, anomalía del crecimiento. Si muchas plantas en un campo se ven afectadas, esto puede tener un impacto negativo en el rendimiento.

## Crecimiento y desarrollo del maíz

El desarrollo de la mazorca de maíz es una función muy organizada en la planta. La iniciación del brote de la mazorca comienza temprano en la vida de la planta (alrededor de la etapa de crecimiento V6-V7) mucho antes de que cualquier mazorca sea visible en la planta. Los brotes de mazorca se inician en todos los nudos del tallo desde el primero hasta aproximadamente el decimocuarto nudo; sin embargo, el dominio apical hormonal en la planta asegura que es el brote de la mazorca superior el que se desarrolle completamente (Figura 2). Una segunda mazorca puede desarrollarse en el nudo debajo de la mazorca principal si los recursos son abundantes y pueden producir granos cosechables.

La dominancia apical expresada por la mazorca principal suprime la iniciación de cualquier otra mazorca a lo largo de la planta. Esto normalmente previene el desarrollo de múltiples mazorcas en el mismo nudo del tallo.



**Figura 1.** Mazorca de maíz con una mazorca primaria y múltiples secundarias mazorcas que crecen en el mismo nudo.



©Iowa State University Extension

**Figura 2.** Planta de maíz disecada en la etapa de crecimiento V12. Un total de 8 brotes de mazorcas son visibles con el más bajo en el nudo 7 y el brote de la mazorca principal en el nudo 14. Imagen cortesía de la extensión Universitaria

Los híbridos de maíz modernos generalmente producen una mazorca por planta, pero puede producir una segunda mazorca en el nudo debajo de la primera si la luz solar y los recursos son abundantes.

En casos raros, las plantas producirán varias mazorcas en el mismo nudo del tallo.

El fenómeno de múltiples mazorcas en el mismo nudo está asociado con una interrupción en la dominancia apical hormonal de la mazorca primaria, y a menudo ocurre cuando la mazorca primaria no se desarrolla correctamente.

En muchos casos, la mazorca primaria sigue siendo dominante y se desarrolla normalmente, con mazorcas secundarias más pequeñas que a menudo no polinizan.

“Mazorcas en forma de ramo” se refiere a una forma de desarrollo de múltiples mazorcas en el que una planta forma un grupo de varias mazorcas, ninguna se desarrolla normalmente.



**Figura 3.** La eliminación de las hojas de las espigas revela los nudos y entrenudos del pedúnculo de la mazorca.

## Expresión de múltiples mazorcas

La expresión de varias mazorcas en el mismo nudo puede variar, tanto en términos del número de mazorcas como de la medida en que una mazorca es dominante. Ambos factores determinarán el impacto potencial en el rendimiento. En general, es probable que un mayor número de mazorcas y la falta de una mazorca dominante sean perjudiciales para el rendimiento. La manifestación de múltiples mazorcas en el mismo pedúnculo se puede dividir en algunas categorías generales.

### Mazorca primaria dominante

La forma más común de mazorcas múltiples en el mismo pedúnculo es una mazorca primaria dominante en el nudo terminal del pedúnculo de la mazorca con una o dos mazorcas laterales que emergen de los nudos inferiores del pedúnculo. A veces, las mazorcas laterales se envuelven en la espata con la mazorca principal y solo se notan cuando las sedas comienzan a emerger del costado de la espata. En otros casos, las mazorcas secundarias están visiblemente separadas de la mazorca primaria.



**Figura 4.** Varias mazorcas en el mismo pedúnculo con las mazorcas secundarias separadas de la espata principal (izquierda) y contenidas en la espata principal (derecha).

En este escenario, es poco probable que el rendimiento se vea afectado mientras la mazorca dominante pueda desarrollarse normalmente. Las mazorcas laterales a menudo emergen tarde las sedas y no polinizan, por lo que no compiten con la mazorca principal por los recursos durante el llenado de grano. Esta forma de múltiples mazorcas en el mismo nudo a menudo aparece más en áreas donde las plantas han recibido luz solar y recursos más abundantes: espacios cercanos, en hileras finales y en áreas más productivas del campo.



**Figura 5.** Planta de maíz con una mazorca primaria bien desarrollada y dos mazorcas secundarias que crecen desde los nudos inferiores del pedúnculo de la mazorca. Ninguna de las mazorcas secundarias ha polinizado.

A menudo, ocurren junto a plantas con una segunda mazorca normal debajo del nudo de la mazorca principal. Esto sugiere que la disponibilidad de recursos juega un papel, además de la interrupción de la dominancia apical normal de la mazorca primaria en algunas plantas. Las plantas ponen mazorcas adicionales porque tienen los recursos para hacerlo, pero en lugar de colocar una segunda mazorca en el nudo inferior del tallo, algunas plantas colocarán más mazorcas en el nudo principal.

### Mazorca primaria fallida

En algunos casos, se producen múltiples mazorcas en el mismo pedúnculo después de la falta de desarrollo de la mazorca primaria (Figura 6). Las mazorcas secundarias pueden formarse en el mismo nudo que la mazorca primaria fallida, o pueden formarse en el nudo debajo de él. En este escenario, la dominancia apical normal se ha visto claramente interrumpida por la pérdida de la mazorca primaria. El impacto en el rendimiento dependerá de la medida en que una o dos mazorcas puedan desarrollarse normalmente.



**Figura 6.** Planta de maíz con una mazorca primaria que no ha podido producir seda. La planta ha compensado la mazorca primaria fallida produciendo dos mazorcas más en el mismo nudo. Imagen cortesía de Rachel Veenstra, Ph.D. estudiante, Departamento de Agronomía, Universidad Estatal de Kansas.

### Ramillete de mazorcas

El término "ramillete de mazorcas" se utiliza comúnmente para referirse a la forma más extrema de múltiples mazorcas en un pedúnculo, en la que un grupo de múltiples mazorcas emerge juntas en un pedúnculo (Figura 7). Esto comúnmente incluye de 3 a 5 mazorcas en el mismo pedúnculo, pero se han observado grupos de hasta 8 mazorcas (Elmore y Abendroth, 2006). El apiñamiento de las mazorcas hace que se extiendan en múltiples direcciones formando un "ramo".

Las mazorcas en forma de ramo también parecen estar asociadas con el fallo de la mazorca primaria. A menudo, ninguna de las mazorcas se desarrollará adecuadamente y el rendimiento total de la planta termina siendo menor que el que se hubiera logrado con una sola mazorca normal. En algunos casos, se han observado mazorcas de ramo en todo el campo, afectando a la mayoría de las plantas. El potencial de reducciones significativas en el rendimiento hace que sea importante tratar de determinar el factor o factores que causan las mazorcas de ramo, en los casos en que ocurren.



**Figura 7.** Planta de maíz que muestra un grupo de mazorcas en un solo nudo del pedúnculo, una condición conocida como "mazorcas en ramo". Imagen cortesía de la Universidad de Illinois.

## Posible causa de múltiples mazorcas

### Observaciones del estado de Iowa

En 2006, las mazorcas en ramillete aparecieron con una frecuencia superior a la normal en los campos de maíz desde Iowa hasta Indiana. Los investigadores del estado de Iowa registraron las siguientes observaciones ese año (Elmore y Abendroth, 2006):

- Los informes de incidencia de los campos que expresaban mazorcas en ramillete oscilaron entre el 20% y el 100% de las plantas.
- En casos extremos, los racimos contenían hasta ocho mazorcas pequeñas.
- Diferentes híbridos de diferentes compañías de semillas se vieron afectados.
- Se utilizaron varios herbicidas diferentes (pre y post).
- Algunas ubicaciones se vieron afectadas por la sequía al comienzo de la temporada.
- Algunas tuvieron aplicaciones de fungicidas a mitad de temporada, otras no.
- Al final, no se pudo identificar una sola causa.

### Observaciones de la Universidad de Illinois

Cuando ocurrieron las mazorcas en forma de ramo en Illinois en 2007, se hicieron las siguientes observaciones (Nafziger, 2007):

- Algunos híbridos eran más propensos que otros a producir mazorcas "laterales". En algunos campos, se desarrollaron hasta 5 o 6 mazorcas.
- Las mazorcas laterales estaban bien desarrolladas, aunque muchas probablemente no lograron formar granos debido a la formación de seda tardía y la falta de polen.

- En general, cuanto más grandes y numerosas son las mazorcas laterales, es más probable que la mazorca principal esté dañada de alguna manera o tenga un número bajo de granos.

Nafziger concluyó que las mazorcas secundarias probablemente podían crecer más rápido cuando la mazorca primaria mostraba menos dominancia o simplemente usaba menos azúcar vegetal, dejando más para las otras mazorcas. También supuso que las causas del daño en la mazorca principal podrían haber sido diferentes en diferentes campos.

### Observaciones de Corteva Agriscience

Los mejoradores de maíz de Corteva Agriscience colocan una bolsa sobre el brote de mazorcas pequeñas de una planta de maíz antes de la aparición de la seda para protegerlas de la contaminación del polen antes de realizar una polinización controlada. Estos investigadores han notado durante mucho tiempo que cuando tales plantas no son polinizadas, a menudo se desarrollan múltiples mazorcas en el mismo nudo del tallo que la mazorca no polinizada. Esto sugiere que el fallo de mazorca primaria es el estímulo para el desarrollo de las mazorcas secundarias. Otras observaciones de investigadores y agrónomos de Corteva Agriscience confirman esta conclusión. Cuando la alimentación extrema de la seda por los escarabajos del gusano de la raíz del maíz o los escarabajos japoneses previene o limita la polinización de algunas mazorcas, a menudo se produce la formación de mazorcas múltiples.

Varias mazorcas en el mismo pedúnculo también pueden resultar del estrés en la planta en una etapa temprana de su desarrollo. El estrés durante la formación de la mazorca primaria alrededor de la etapa V6 puede causar una interrupción del desarrollo de la mazorca y la pérdida de dominancia apical. Agrónomos de Pioneer han observado múltiples mazorcas en el mismo pedúnculo asociadas con el estrés causado por vientos fuertes, temperaturas extremas y grandes cambios de temperatura durante el desarrollo de las mazorcas. Agrónomos de Pioneer han observado mazorcas en forma de ramo como resultado de una enfermedad específica comúnmente conocida como crazy top (mazorca loca). Esta enfermedad es causada por un patógeno fúngico (*Sclerophthora macrospora*) que se propaga por inundación. Crazy top puede resultar no solo en una proliferación de hojas en la borla de la planta (de la cual toma su nombre), sino también en una proliferación de mazorcas en un solo nudo (Figura 8). Se han implicado otras enfermedades en la expresión de las mazorcas en forma de ramo, pero no se ha establecido de manera concluyente una relación directa de causa y efecto. Asimismo, no se ha establecido una relación concluyente entre la aplicación de herbicidas, fungicidas o insecticidas y las mazorcas de ramo.



**Figura 8:** mazorcas en ramo resultantes de la parte superior loca de crazy top.

A menudo ha sido difícil identificar definitivamente una sola causa o interacción de causas que dan como resultado múltiples mazorcas en el mismo pedúnculo, pero un hilo común en muchos casos parece ser algún tipo de interrupción en el desarrollo de la mazorca principal que debilita su dominancia apical y permite que otras mazorcas se desarrollen en el mismo nudo.

### Consideraciones de manejo

Las mazorcas múltiples que se producen debido a una mala polinización de la mazorca primaria se pueden evitar abordando la alimentación de insectos en las sedas. Los escarabajos del gusano de la raíz del maíz y, en algunas áreas, los escarabajos japoneses son los principales alimentadores de seda que pueden prevenir o limitar la polinización normal.

Si se observan diferencias de híbridos, los productores deben anotarlas para referencia futura al seleccionar híbridos. Sin embargo, si la madurez también difiere, la sincronización de las sedas puede haber sido más importante que el rendimiento del híbrido en sí. En casos anteriores en los que se han observado múltiples mazorcas en el mismo pedúnculo en un área amplia, generalmente no se ha limitado a un solo híbrido o casa comercial.

### Referencias

Elmore, R., and L. Abendroth. 2006. Multiple ears per node: Iowa 2006 situation & hypothesis. Integrated Crop Management. Iowa State Univ. Extension. <https://crops.extension.iastate.edu/encyclopedia/multiple-ears-no-de-iowa-2006-situation-hypothesis>

Nafziger, E. 2007. Unexpected problems of corn ear development. The Bulletin, No. 20 Article 9, August 10, 2007. University of Illinois Extension, Urbana-Champaign. <http://bulletin.ipm.illinois.edu/print.php?id=-836> Nielsen, R.L. 1999. What A MESS! (aka Multiple Ears on a Single Ear Shank). Purdue Pest Management & Crop Production Newsletter. Purdue University Extension. <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/articles.99/990823b.html>

Nielsen, R.L. 2006. A Problem With "Bouquets." Corny News Network Articles. Purdue University Extension. <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/articles.06/Bouquets-0912.html>

Nielsen, R.L. 2014. Multiple Ears of Corn on the Same Shank. Corny News Network Articles. Purdue University Extension. <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/MessyEars.html>

-----The foregoing is provided for informational use only. Please contact your Pioneer sales professional for information and suggestions specific to your operation. Product performance is variable and depends on many factors such as moisture and heat stress, soil type, management practices and environmental stress as well as disease and pest pressures. Individual results may vary.CI210802August2021