

**K-STATE**  
Research and Extension

# Espigas Anormales en Maíz



# Espigas Anormales en Maíz

Durante la última década, diversos factores han sido identificados como responsables de estas anomalías. Las causas específicas para cada situación aún no han sido determinadas. Este documento provee información de las causas potenciales relacionadas a la presencia de espigas anormales en maíz, además de proveer claves para su identificación.

## **Factores potenciales que afectan el desarrollo de la espiga**

Diversos estudios indican que el desarrollo de una espiga de maíz puede ser afectado por distintos factores, entre los que se mencionan:

1. Incorrecta selección del momento de aplicación de herbicidas (principalmente cuando se aplican semanas antes de la floración),
2. Incorrecta aplicación de fungicidas alrededor de floración,
3. Condiciones ambientales alrededor de floración (altas temperaturas, sequía, y deficiencias nutricionales, como algunos de los factores a considerarse),
4. Daño producido por insectos en espigas expuestas,
5. Presión de enfermedades, y
6. Daño ocasionado por granizo, inundación u otros factores bióticos y abióticos.

Cuando las causas son asociadas al clima, las malformaciones en las espigas no se pueden prevenir. El desarrollo de la espiga de maíz comienza en el estadio V5-V6 (cinco o seis hojas totalmente desplegadas). El número de hileras y el número de granos por hilera en la espiga de maíz son componentes principales del rendimiento. El número final de hileras y el número potencial de granos queda determinado alrededor de V15 (alrededor de 2 semanas previas a la floración, dependiendo del ambiente, híbrido y prácticas de manejo).

El tamaño final de la espiga es un componente crítico en la determinación del número final de granos en las plantas de maíz. Estos factores pueden ser influenciados por las condiciones ambientales desde V5 a V15 (cinco a quince hojas).

# Espigas Abortadas

El aborto de espigas se produce previo a la floración del cultivo. El desarrollo de los estigmas se interrumpe, con lo cual los óvulos no se encontrarán receptivos para ser fecundados por el polen. Como consecuencia de ello la espiga no posee ningún grano (Ilustración 1). Los híbridos de maíz responden de manera diferencial a condiciones de estrés que puedan producir abortos. Las principales causas relacionadas con este problema son inciertas pero están asociadas a una condición que ocurre antes de floración, alrededor de V10-V15 (diez a quince hojas).

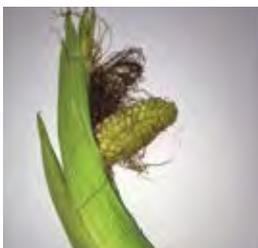


## **Ilustración 1 Ejemplos de espigas abortadas en maíz.**

Espiga de maíz abortada debido a que posiblemente el proceso de desarrollo de los estigmas fue afectado en el momento de floración o que los óvulos no se encontraron receptivos para la recepción del polen.

# Espigas con Forma de Banana

Las espigas con forma de banana se producen como consecuencia del aborto total o parcial de una hilera dentro de la espiga. Debido a la desigual formación de granos en la circunferencia de la espiga, la misma adopta una forma similar a la de una banana y de allí su nombre. Las causas de este tipo de aborto se relacionarían a la ocurrencia de un estrés producido por factores bióticos (insectos y enfermedades), abióticos (altas temperaturas y sequía) o antrópicos como la incorrecta aplicación de productos fitosanitarios sobre todo en momentos previos a la floración del cultivo.



## **Ilustración 2 Ejemplos de espigas con forma de banana.**

En estas fotos, la anomalía está relacionada con varias causas: estreses abióticos (alta temperatura y sequía) alrededor de floración y la incorrecta aplicación de herbicidas (aplicaciones que no siguen la recomendación sugerida para ese producto).

# Espigas Múltiples

Esta condición está caracterizada por la presencia de más de una espiga en un nudo de la planta. Un estrés térmico durante la formación y desarrollo temprano de la espiga (V5-V15) o la incorrecta aplicación de productos fitosanitarios es este período, se identifican como posibles causas de esta malformación.

La correcta elección del momento de aplicación de productos fitosanitarios como por ejemplo herbicidas, permitiría evitar la formación de espigas múltiples. El período particularmente sensible se ubica desde V5 (etapa temprana de formación de la espiga) hasta V10-VT (desarrollo vegetativo tardío). Cabe mencionar que algunos genotipos de maíz son más sensibles que otros. Una hipótesis previamente sugerida por Roger Elmore (Prof. Universidad de Nebraska) y por Lori Abendroth (Universidad de Iowa) es que la dominancia apical de la espiga primaria se pierde, lo cual favorecería la ocurrencia de espigas múltiples.



## **Ilustración 3 Ejemplos de espigas múltiples en maíz.**

Al producirse espigas múltiples se da a la formación del proceso conocido como asincronía floral. La aparición de estigmas no coincide con la liberación del polen por lo cual las espigas poseen pocos granos o ningún grano.

# Enfermedades en Espigas de Maíz

La exposición directa de las espigas a las condiciones ambientales, producto de la falta de cobertura de las chalas, genera condiciones favorables para la ocurrencia de enfermedades sobre la espiga. El daño de la espiga producto del ataque de insectos también constituye una vía de entrada de patógenos a la planta. Algunas de las enfermedades más comunes son: diversas pudriciones de la espiga causadas por *Diplodia*, *Giberella* y/o *Fusarium*, *Aspergillus*, y moho azul (*Penicillium*), entre varias otras enfermedades.



**Ilustración 4 Ejemplos de espigas con problemas de enfermedades.** Enfermedades en espigas de maíz (fotos tomadas después de floración del cultivo) como resultado de una pobre cobertura de la espiga (chalias cortas y espiga creciendo fuera de las chalias).

# Espigas Restringidas

También denominadas “espigas enanas”, “espigas acortadas” o “espigas con forma de lata de cerveza”. Se caracterizan por presentar un tamaño anormal limitado, imponiendo así una restricción física del número de granos. El principal componente afectado es el número de granos por hilera.

La incorrecta elección del momento y dosis de aplicación de productos fitosanitarios estaría asociada a esta problemática, aunque la principal causa aún se desconoce. Se debe tener en cuenta que el tamaño potencial de la espiga se define antes de la floración por lo tanto, un estrés (biótico o abiótico) que afecte al cultivo durante el período vegetativo tardío tendrá consecuencias en el tamaño de la espiga.



**Ilustración 5 Ejemplos de espigas “restringidas” o “enanas”.** Espigas con evidente reducción de tamaño. El componente de rendimiento más afectado es el número de granos por hilera. El número de hileras debería ser similar al de una espiga normal.

# Espigas Expuestas

El fenómeno de espigas expuestas se produce cuando las mismas continúan su crecimiento más allá de la terminación de las chalas. Como consecuencia de esto, la parte superior de la espiga queda parcial o totalmente expuesta como se puede observar en la Ilustración 6. Esta exposición aumenta la susceptibilidad de las mismas a factores de estrés tanto bióticos (insectos, enfermedades) como abióticos (condiciones meteorológicas en general).

Entre las principales causas el Dr. Robert Nielsen (Universidad de Purdue) menciona condiciones meteorológicas de alta temperatura y/o sequía antes o durante la polinización combinada con buenas condiciones de crecimiento luego de floración.

La combinación de altas temperaturas y sequías tempranas durante la campaña de crecimiento del cultivo, seguida de un patrón inusual de bajas temperaturas y precipitaciones, son condiciones predisponentes para producir espigas expuestas.



## **Ilustración 6 Ejemplos de espigas expuestas.**

Las fotos tomadas en R<sub>3</sub> (grano lechoso) muestran casos de espigas expuestas como consecuencia del crecimiento de la misma más allá del largo de las chalas.

# Estriado Rojo del Grano

Las espigas con estriado rojo del grano se caracterizan por presentar un pigmento rojo en aquellos granos cercanos a la parte superior de la espiga. El síntoma de estriado es producido por las “fitotoxinas salivares” del ácaro del enrollamiento del trigo (*Aceria tulipae*). Este ácaro es específico para el trigo y es el vector de la enfermedad conocida como el mosaico estriado del trigo (“Wheat Streak Mosaic Virus”). Algunos genotipos de maíz son más susceptibles que otros. Cabe destacar que el estriado no afecta el valor nutricional del cultivo de maíz, produce solo un efecto cosmético. Sin embargo, la decoloración puede reducir el precio obtenido cuando el cultivo de maíz se destina con fines específicos como el consumo humano.



## Ilustración 7 Ejemplos del estriado rojo del grano.

Espiga con estriado rojo del grano (imagen tomada en estadio R3). Los granos afectados se localizan en la región cercana al extremo superior de la espiga. La principal causa relacionada a este fenómeno es la toxina secretada por el ácaro del enrollamiento de trigo (*Aceria tulipae*) durante el proceso de alimentación.

# Incompleto Número de Granos en Maíz

Un incompleto número de granos está asociado a la falta de polinización, fallas en la fertilización, o aborto después que los óvulos fueron fertilizados, entre otros factores. El rango de severidad va desde algunos granos faltantes hasta condiciones en las cuales la espiga solo posee unos pocos granos visibles.

Condiciones de altas temperaturas e insuficiente suministro de agua durante la floración del cultivo de maíz son las principales causas que derivarían en una ineficiente polinización o fallas de fertilización (problemas en la formación del tubo polínico, estigmas no-funcionales y disecados, polen no viable).

Otros factores que también pueden estar relacionados a patrones similares en las espigas de maíz son: incorrecta elección de momento y dosis de aplicaciones de herbicidas, deficiencias nutricionales (ej., nitrógeno y fósforo) y ataque de plagas.

Cualquier factor biológico o ambiental que pueda afectar la liberación de polen o el desarrollo y aparición de los estigmas interfiere con la fertilización de los óvulos, afectando el número efectivo de granos.



**Ilustración 8 Ejemplos de espigas de maíz presentando pobre número de granos.** Un incompleto número de granos puede estar relacionado con numerosos factores, incluyendo altas temperaturas, falta de suministro de agua, polinización inadecuada, y asincronía entre la liberación de polen y la emergencia de los estigmas.

# Espigas en la Panoja

Se denomina “espigas en la panoja” cuando se presenta una espiga en la estructura reproductiva masculina (panoja) ubicada en el extremo apical de la planta. La explicación fisiológica relacionada a este síntoma no es conocida, sin embargo, estaría relacionada con las condiciones ambientales.

Este fenómeno parece ser más frecuente en plantas con macollos, plantas que se encuentran en la bordura del lote de maíz o en condiciones de muy baja densidad donde las plantas suelen estar más aisladas. Ante la ausencia de las chalas, la espiga no se encuentra protegida quedando expuesta a los efectos del clima, insectos y enfermedades.



## **Ilustración 9 Ejemplos de espigas en la panoja.**

Espiga desarrollada en la panoja de maíz. Este fenómeno ocurre cuando las espigas aparecen dentro de la panoja, básicamente producida en el extremo apical del tallo de maíz.

# Puntas Sin Granos

La falta de granos en la punta de las espigas de maíz es evidente después del proceso de polinización y se encuentra relacionado con la falla en el establecimiento de los granos.

La explicación fisiológica para la aparición de este tipo de espigas se encuentra relacionada con una ineficiente polinización de óvulos fértiles, falta de fertilización de óvulos debido a una mayor asincronía entre la liberación del polen y la aparición de los estigmas (asincronía floral) y aborto de granos en las semanas posteriores a la polinización hasta el estadio de grano lechoso (R<sub>3</sub>).

Cualquier estrés biológico (gusano de la raíz, escarabajos, chinches, enfermedades foliares, entre otros factores) o ambiental (altas temperatura, sequía, y deficiencia nutricionales – especialmente nitrógeno) puede producir una asincronía floral. Condiciones previas a floración pueden afectar el número de granos en la punta de la espiga. Estos granos son los más sensibles a las condiciones de estrés.



## **Ilustración 10 Ejemplos de espigas con la punta sin granos.**

Este tipo de problemas se denomina espigas sin granos en la punta. Este fenómeno sucede cuando las espigas aparecen con pobre desarrollo y número final de granos. El aborto de granos en la punta de la espiga de maíz es un síntoma común en los campos de maíz, y esta relacionado con el aborto tardío durante el proceso del llenado de los granos del cultivo.

# Para más información

Vínculos de interés relacionados con espigas anormales en maíz:

## **Universidad del Estado de Kansas**

*[bookstore.ksre.k-state.edu/pubs/S54.pdf](http://bookstore.ksre.k-state.edu/pubs/S54.pdf)*

## **Universidad de Purdue**

*[agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/EarHusks.html](http://agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/EarHusks.html)*

*[agry.purdue.edu/ext/corn/news/articles.07/ArrestedEars-0904.html](http://agry.purdue.edu/ext/corn/news/articles.07/ArrestedEars-0904.html)*

*[agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/TasselEars.html](http://agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/TasselEars.html)*

*[agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/KernelRedStreak.html](http://agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/KernelRedStreak.html)*

## **Universidad del Estado de Iowa**

*[agronext.iastate.edu/corn/production/management/hybrid/multiple.html](http://agronext.iastate.edu/corn/production/management/hybrid/multiple.html)*

## **Universidad del Estado de Ohio**

*[u.osu.edu/mastercorn/](http://u.osu.edu/mastercorn/)*

# Créditos

## **Autor**

**Ignacio Ciampitti**, Producción de Cultivos y Especialista en Sistemas de Producción

## **Colaboradores**

**Guillermo R. Balboa**, Investigador Asociado – Estudiante de Doctorado/  
Becario Fulbright, Revisor de la versión en Español

**Mario Secchi**, Investigador Asistente, Revisor de la versión en Español

**Matias Aseguinolaza**, Investigador Asistente, Revisor de la versión en Español

**Mark Stadlander**, Preparación de la Publicación

**Phylcia Mau**, Formato de la Publicación

## **Créditos de las fotos**

Yanel Belich, Nidera S.A. Argentina

Ignacio Ciampitti, K-State Research and Extension

Stu Duncan, K-State Research and Extension

Doug Jardine, K-State Research and Extension

Tom Maxwell, K-State Research and Extension

Nathan Mueller, University of Nebraska

Kraig Roozeboom, K-State Research and Extension

Curtis Thompson, K-State Research and Extension

# K-STATE

Research and Extension



Financiamiento para la producción de esta publicación fue provisto por la Comisión de Maíz del estado de Kansas (Kansas Corn Commission).

**EP169S**

**rev. July 2018 (versión en Español)**

Brand names appearing in this publication are for product identification purposes only. No endorsement is intended, nor is criticism implied of similar products not mentioned.

Publications from Kansas State University are available at: [www.bookstore.ksre.ksu.edu](http://www.bookstore.ksre.ksu.edu)

Date shown is that of publication or last revision. Contents of this publication may be freely reproduced for educational purposes. All other rights reserved. In each case, credit Ignacio Ciampitti, *Abnormal Corn Ears*, Kansas State University, July 2018.

**Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service**

K-State Research and Extension is an equal opportunity provider and employer. Issued in furtherance of Cooperative Extension Work, Acts of May 8 and June 30, 1914, as amended. Kansas State University, County Extension Councils, Extension Districts, and United States Department of Agriculture Cooperating, J. Ernest Minton, Interim Director.