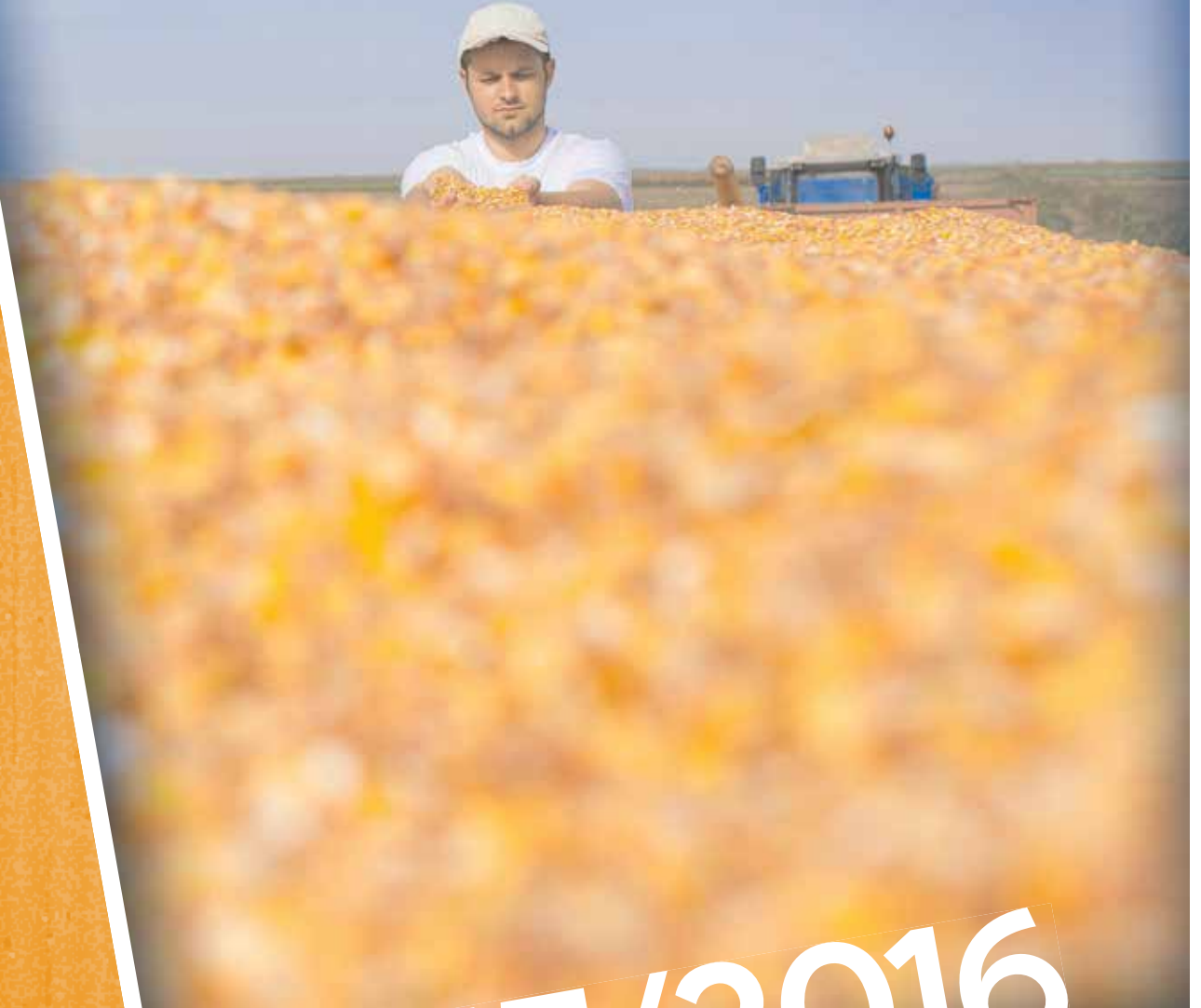




U.S. GRAINS
COUNCIL



2015/2016

**INFORME DE LA CALIDAD
DE LA COSECHA DE MAÍZ**

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de un informe de este alcance y envergadura de forma oportuna requiere de la participación de varias personas y organizaciones. El U.S. Grains Council (el Consejo) agradece a la Dra. Sharon Bard y al Sr. Chris Schroeder de Centrec Consulting Group, LLC (Centrec) por la supervisión y coordinación en el desarrollo de este informe. Recibieron el apoyo del personal interno, junto con un equipo de expertos que ayudaron en la recolección de datos, el análisis y la elaboración del informe. Los miembros externos del equipo son los Dres. Tom Whitaker, Lowell Hill, Marvin R. Paulsen y Fred Below. Además, el Consejo está en deuda con el Identity Preserved Grain Laboratory (IPG Lab) de la Illinois Crop Improvement Association y con Champaign-Danville Grain Inspection (CDGI) por facilitar los servicios de análisis de la calidad del maíz.

Finalmente, este informe no hubiera sido posible sin la participación seria y oportuna de los elevadores de granos locales de todo Estados Unidos. Estamos agradecidos por su tiempo y esfuerzo en recolectar y proporcionar muestras durante su muy ocupado tiempo de cosecha.

TABLA DE CONTENIDOS

SALUDOS DESDE EL CONSEJO	1
I. LO MÁS DESTACADO DE LA CALIDAD DE LA COSECHA	2
II. INTRODUCCIÓN.....	3
III. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD	5
A. FACTORES DE CALIFICACIÓN	5
B. HUMEDAD	13
C. COMPOSICIÓN QUÍMICA	15
D. FACTORES FÍSICOS	21
E. MICOTOXINAS	31
IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS	36
A. CONDICIONES DE SIEMBRA Y DESARROLLO TEMPRANO–PRIMAVERA (MARZO - MAYO)	37
B. CONDICIONES DE POLINIZACIÓN Y LLENADO DEL GRANO–VERANO (JUNIO - AGOSTO)	38
C. CONDICIONES DE LA COSECHA (SEPTIEMBRE A MÁS ALLÁ DE OCTUBRE)	39
D. COMPARACIÓN DEL PROMEDIO 2015 CON LOS DE 2014, 2013 Y P4A	40
V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE	41
A. PRODUCCIÓN DE MAÍZ ESTADOUNIDENSE.....	41
B. USO DEL MAÍZ E INVENTARIOS FINALES DE EUA.....	43
C. PANORAMA	44
VI. MÉTODOS DE ESTUDIO Y DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	46
A. VISIÓN GENERAL	46
B. DISEÑO DEL ESTUDIO Y MUESTREO.....	46
C. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	48
VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS	49
A. FACTORES DE CALIFICACIÓN DEL MAÍZ	49
B. HUMEDAD	50
C. COMPOSICIÓN QUÍMICA	50
D. FACTORES FÍSICOS	50
E. PRUEBAS DE MICOTOXINAS.....	52
VIII. CALIFICACIONES DE MAÍZ DE EUA Y CONVERSIONES	53
INFORMACIÓN DE CONTACTO DEL USGC	

SALUDOS DESDE EL CONSEJO

El U.S. Grains Council (el Consejo) se complace en presentar a nuestros clientes y miembros el Informe de la Calidad de la Cosecha de Maíz 2015/2016 de la organización, el quinto de la serie anual.

La información precisa y oportuna de la calidad de la cosecha ayuda a los compradores a tomar decisiones mejor informadas, aumenta la confianza en la capacidad y confiabilidad de nuestro mercado, y ayuda a diferentes países del mundo a lograr la seguridad alimentaria a través del comercio. Es nuestro objetivo que este informe de la calidad de la cosecha ofrezca una perspectiva transparente del maíz estadounidense más reciente en el momento en que sale del campo.

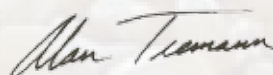
Aparte de las lluvias excesivas en mayo y junio, afortunadamente el Cinturón de Maíz de EUA experimentó condiciones casi ideales de cultivo y cosecha. Como resultado, prevemos una cosecha abundante por segundo año consecutivo.

Como en ediciones anteriores, el *Informe de la Cosecha 2015/2016* brinda información sobre la calidad de la cosecha actual de EUA en el momento en que entra a los canales internacionales de comercialización, con base en una metodología constante que permite comparar con la calidad de años previos.

La calidad del maíz que observan el comprador se verá afectada más adelante por las condiciones de manejo, mezclado y almacenamiento. Una segunda publicación del Consejo, el Informe de la Calidad de Exportación 2015/2016, medirá la calidad del maíz en las terminales de exportación en el punto de carga para envíos internacionales, el cual estará listo a principios de 2016.

El Consejo está comprometido con la seguridad alimentaria mundial y con el beneficio económico mutuo a través del comercio. Como un puente que es entre compradores internacionales de maíz y el sistema de producción agrícola y exportación más grande y más sofisticado del mundo, el Consejo ofrece este informe como un servicio a nuestros socios en el mundo, en apoyo a nuestra misión de desarrollar mercados, facilitar el comercio y mejorar vidas.

Atentamente,



Alan Tiemann
U.S. Grains Council
Diciembre de 2015

I. LO MÁS DESTACADO DE LA CALIDAD DE LA COSECHA

La calidad general de la cosecha de maíz de 2015 fue mejor que el promedio de los cuatro años agrícolas anteriores (P4A¹) para la mayoría de los atributos, con un 94 % de las muestras que pueden calificarse como U.S. No. 2 o mejor. Además de los niveles promedio deseables de factores de calificación, la cosecha de maíz de EUA de 2015 entra al canal de comercialización con las siguientes características: un contenido de humedad promedio por debajo de P4A, porcentaje de grietas por tensión más bajas que P4A y concentraciones más altas de almidón, aceite y de granos enteros que P4A.

La calidad más alta fue en gran medida el resultado de una temporada favorable de cultivo de maíz, con una siembra más anticipada de lo normal, un verano fresco y húmedo, y un otoño cálido y seco. Los productores estadounidenses de maíz experimentaron rendimientos altos récord en 2015, lo cual resultó en la tercera cosecha de maíz más grande de EUA jamás registrada. La producción total de maíz de EUA de 2015 se espera que sea de 346.8 millones de toneladas (13,650 millones de bushels), una disminución del 4 % en producción en comparación con 2014. Estados Unidos es el mayor exportador de maíz, con un estimado del 38 % de las exportaciones mundiales de maíz durante el año comercial 2015/2016.

FACTORES DE CALIFICACIÓN Y HUMEDAD

- Un peso específico de 74.9 kg/hl (58.2 lb/bu), con un 94.2 % por arriba del límite de maíz calificación No.1 y con 99.4 % por arriba del límite del No.2. Al ser más alto que en 2014 y que P4A, este peso específico indica un buen relleno y madurez del grano.
- Los niveles bajos de maíz quebrado y de material extraño (BCFM) (0.8 %), con 95.3 % por debajo del límite de la calificación No. 1, indican que se requerirá poca limpieza.
- Daño total más bajo (1.4 %) que en 2014, pero más alto que P4A. Sin embargo, el 96.1 % de las muestras estuvieron por debajo del límite del maíz No. 2 lo que indica que el maíz no tendrá problemas de almacenamiento.
- Un contenido de humedad en elevadores más bajo (15.7 %) que en 2014 y P4A. La distribución muestra que el 40.7 % de las muestras estuvo por debajo del 15 % de humedad y sólo el 19.1 % de las muestras estuvo por arriba del 17 % de humedad. Esta distribución indica que menos muestras requerirán secado que en 2014, lo cual también disminuye el potencial de grietas de tensión.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

- La concentración de proteína (8.2 % base seca) es más baja que en 2014, 2013 y que P4A. La concentración de proteína más baja probablemente se atribuye a los altos rendimientos y a las excelentes condiciones de cultivo y de llenado del grano en 2015, lo que produjo una alta concentración de almidón.
- Una alta concentración de almidón (73.6 % base seca) por arriba de 2014, de años previos y de P4A, indica que hubo buenas condiciones de cultivo, excelente llenado y maduración del grano, lo cual será benéfico para los molinos en húmedo.
- Concentración de aceite de 3.8 % (base seca), igual que en 2014 pero más alta que en 2013 y P4A.

FACTORES FÍSICOS

- Las grietas por tensión (3 %) y el índice de grietas de tensión (6.6) fueron sumamente bajos, por debajo de 2014, 2013 y P4A, con el 93 % de las muestras con un 10 % menos grietas de tensión. El porcentaje más bajo de grietas de tensión probablemente se debe a las excelentes condiciones de secado del campo durante la cosecha, con poco secado artificial. La susceptibilidad al rompimiento debe ser muy baja, en comparación con años anteriores.
- Hubo un alto volumen del grano (0.27 cm³), igual que en 2014, 2013 y P4A.
- Peso de 100 granos (34.34 g) más alto que en 2014, 2013 y P4A, lo cual significa que hay granos más grandes que en años previos.
- Una densidad verdadera (1.254 g/cm³) y un endospermo duro (79 %) más bajos que en 2014 y P4A, lo que indica granos más suaves comparados con 2014 y P4A.
- Más granos enteros (95 %) que en 2014, 2013 y P4A. El alto porcentaje de granos enteros indica que el maíz debe tener menos granos rotos y más resistencia a hongos que en años previos.

MICOTOXINAS

- Se detectaron menores incidencias de aflatoxinas comparado con la cosecha de maíz de 2014 y 2013. El 100 % de las muestras de maíz de 2015 resultaron por debajo del nivel de acción de la FDA de 20 ppb.
- El 100 % de las muestras de maíz resultaron por debajo de los niveles de notificación de la FDA de DON (5 ppm para cerdos y otros animales y 10 ppm para pollo y ganado) (igual que en 2014 y 2013). Se detectaron índices más bajos de DON (porcentaje de muestras positivas de DON) en la cosecha de maíz de 2015, comparado con la de 2014.

¹P4A representa el promedio simple de promedios o desviación estándar de los factores de calidad de los Informes de Cosecha 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015.

II. INTRODUCCIÓN

El Informe de la Calidad de la Cosecha de Maíz 2015/2016 del U.S Grains Council ha sido diseñado para ayudar a los compradores internacionales de maíz estadounidense a conocer la calidad inicial del maíz amarillo de EUA, conforme entra a los canales de comercialización. Este es el quinto estudio anual de medición de la calidad del maíz de EUA al momento de la cosecha. Con cinco años de resultados, surgen patrones del impacto del clima y de las condiciones de cultivo sobre la calidad del maíz estadounidense conforme sale del campo.

Después de un lento inicio, la mayor parte del maíz se sembró antes que el promedio de cuatro años. El inicio anticipado de la temporada de cultivo fue seguido de lluvias fuertes y temperaturas frías en las etapas tardías vegetativa y de polinización, lo que llevó a pérdidas de fertilizante de nitrógeno y un aprovechamiento limitando de éste. Sin embargo, un clima favorable durante el periodo de llenado del grano creó buenas condiciones para el desarrollo del cultivo, lo que llevó a que la mayor parte de la cosecha de maíz 2015 tuviera una calificación de condición de cultivo buena o excelente. El clima de cultivo prepara el terreno para los segundos rendimientos más altos (sólo por detrás de 2014), altas concentraciones de almidón y de aceite y altos peso de 100 granos y volumen del grano, lo cual indica granos más grandes. Las condiciones que produjeron los altos rendimientos y alto contenido de almidón también llevó a menor proteína, menor densidad verdadera y a un endospermo de maíz suave en 2015 que en otros años.

Las temperaturas cálidas y las condiciones secas aceleraron la madurez del maíz y el secado natural en los campos. Esto empujó la cosecha por arriba de los cuatro años previos, lo que resultó en poco secado artificial y la menor cantidad de grietas por tensión de los cinco años anteriores. También fue baja la humedad y más alto el porcentaje de grano entero que en los años anteriores, lo que llevará a una baja susceptibilidad de rompimiento en el manejo, así como a un buen almacenamiento. El peso específico fue más alto que en los tres años previos y P4A, y tanto el BCFM como el daño total fueron bajos, con promedios bien ubicados entre los límites para calificación U.S. No. 1.

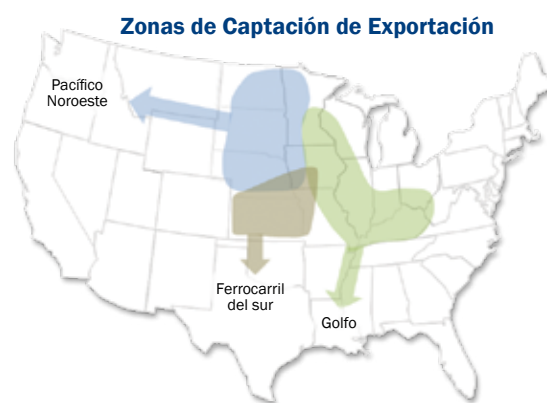
Estas observaciones muestran diferencias en la calidad entre los cinco años, pero en general, el Informe de la Calidad de la Cosecha 2015/2016 indica calidad de maíz por arriba del promedio al entrar al canal de comercialización 2015/2016. El 79 % de las muestras cumplieron todos los requisitos de la calificación No. 1 y el 94 % los de la calificación No. 2 o más. Los valores promedio de humedad y daño total muestran una cosecha que se almacenará y manejará bien, conforme se mueva por el canal de comercialización a la exportación.

Los cinco años de datos pondrán los cimientos para evaluar las tendencias y los factores que impactan la calidad del maíz. Además, el acumulado de estudios de medición del Informe de la Cosecha aumentan en valor, ya que le permite al importador hacer comparaciones año con año y evaluar patrones de calidad del maíz, con base en las condiciones de cultivo a lo largo de los años.

Este Informe de Cosecha 2015/2016 se basa en 620 muestras de maíz amarillo tomadas de zonas definidas de entre 12 de los mejores estados productores y exportadores de maíz. Se recolectaron muestras al ingresar a los elevadores de granos locales para observar la calidad en el punto de origen y para brindar información representativa sobre la variabilidad de las características de calidad entre las diversas zonas geográficas.

Las zonas de muestreo de los 12 estados están divididas en tres grupos generales diferentes a los que se denominan Zonas de Captación de Exportación (ECA). Estas tres ECA están identificados por las tres principales rutas hacia los mercados de exportación:

1. El ECA Golfo consiste en zonas que normalmente exportan maíz a través de los puertos del Golfo en EUA;
2. El ECA Pacífico Noroeste (PNW) incluye zonas que exportan maíz a través de los puertos del Pacífico Noroeste y California y
3. El ECA Ferrocarril del Sur comprende las zonas que generalmente exportan maíz a México.



II. INTRODUCCIÓN (continuación)

Los resultados del análisis de las muestras se notifican en el nivel del promedio general de EUA y de cada una de las tres ECA, lo que proporciona una perspectiva general en la variabilidad geográfica de la calidad del maíz estadounidense.

Las características de calidad del maíz identificadas al momento de la cosecha establecen la base de la calidad del grano que en última instancia llega a las puertas del importador. Sin embargo, conforme el maíz pasa a través del sistema de comercialización de EUA, se mezcla con maíz de otras regiones, se pone en camiones, barcasas y carros de ferrocarril, se almacena y se carga y descarga varias veces. Por lo tanto, cambia la calidad y la condición del maíz entre la entrada inicial al mercado y el elevador de exportación. Por esta razón, el Informe de Cosecha 2015/2016 debe ser considerado con cautela, en conjunto con el Informe de Calidad de Exportación 2015/2016 del U.S Grains Council que saldrá a inicios del 2016. Como siempre, la calidad de las exportaciones de maíz se establece en el contrato entre el vendedor y el comprador; los compradores tienen la libertad de negociar cualquier factor de calidad que les sea importante.

Este informe proporciona la información detallada de cada uno de los factores de calidad analizados, tales como los promedios y las desviaciones estándar del total de todas las muestras y de cada una de las tres ECA. La sección "Resultados de Análisis de Calidad" resume los siguientes factores de calidad:

- Factores de calificación: peso específico, granos quebrados y material extraño (BCFM), daño total y daño por calor.
- Humedad
- Composición química: proteína, almidón y aceite.
- Factores físicos: grietas de tensión/índice de grietas de tensión, peso de 100 granos, volumen de grano, densidad verdadera del grano, granos enteros y endospermo córneo (duro).
- Micotoxinas: aflatoxinas y DON

Además, este Informe de Cosecha incluye breves descripciones de la cosecha de EUA y las condiciones climáticas; producción, uso y panorama del maíz estadounidense; y descripciones detalladas del estudio y de los métodos de análisis estadístico, así como de los métodos de pruebas.

En este Informe de Cosecha 2015/2016 la novedad es el promedio simple de los promedios y desviaciones estándar de los factores de calidad de los cuatro Informes de Cosecha previos (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015). Estos promedios simples se calculan para el promedio general de EUA y para cada uno de los tres ECA, los cuales se conocen como "P4A" en el informe.



III. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD

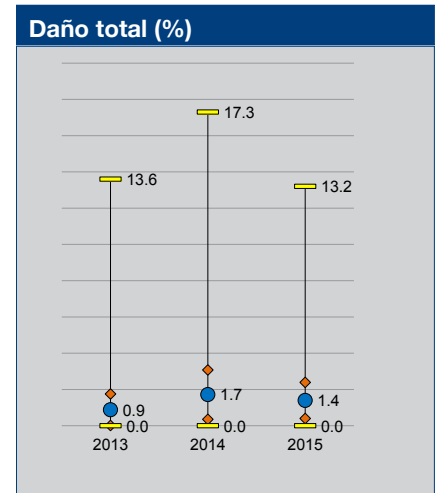
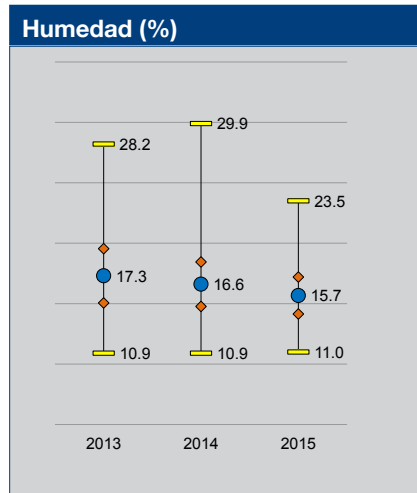
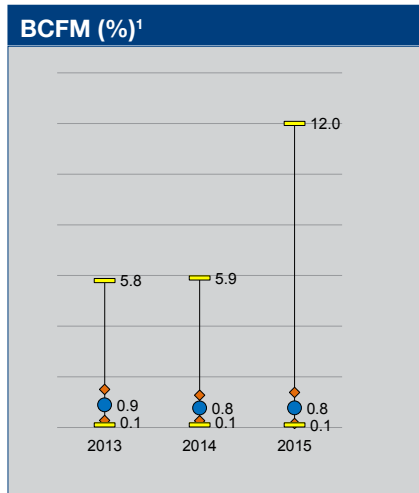
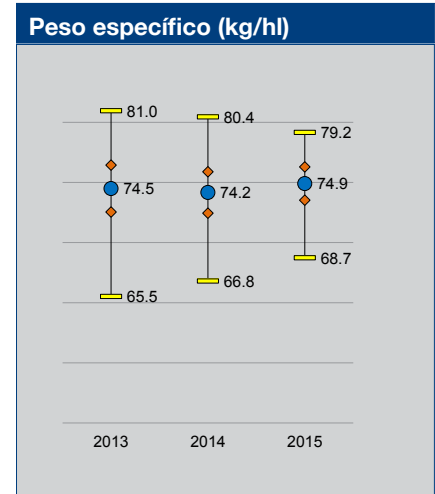
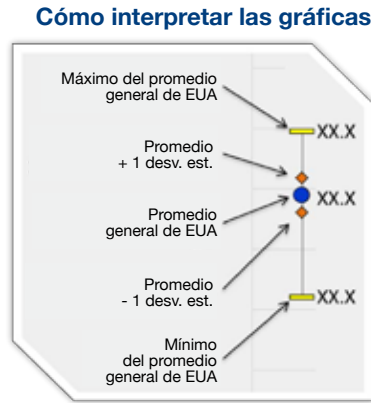
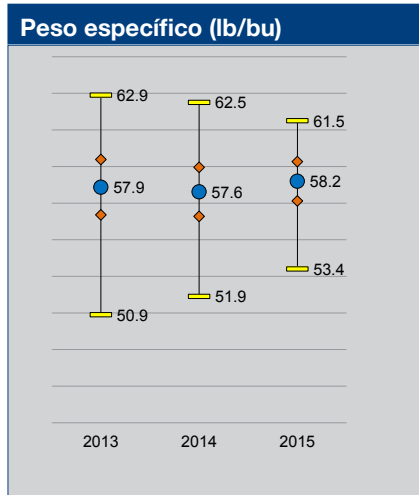
A. Factores de calificación

El Federal Grain Inspection Service (FGIS) del USDA ha establecido calificaciones numéricas, definiciones y normas para la medición de muchos atributos de calidad. Los atributos que determinan la calificación numérica del maíz son peso específico, maíz quebrado y material extraño (BCFM, por sus siglas en inglés), daño total y daño por calor. En la página 53 de este informe se encuentra una tabla de “Calificaciones y requisitos de calificaciones del maíz de EUA”.

RESUMEN: FACTORES DE CALIFICACIÓN Y HUMEDAD

- *El peso específico del promedio general de EUA (58.2 lb/bu o 74.9 kg/hl) fue más alto que en 2014 y el P4A. Estuvo muy por arriba del límite para la calificación de maíz U.S. No. 1.*
- *Como en años anteriores, el peso específico del promedio general de EUA estuvo por arriba del mínimo del U.S. No. 1 en todas las ECA.*
- *El promedio general de EUA de maíz quebrado y material extraño (BCFM) (el 0.8 %, que consiste principalmente en maíz quebrado) fue el mismo que en 2014, menor que en 2013 y que P4A, y muy por debajo del máximo para la calificación U.S. No 1. Un bajo BDFM indica que se requiere limpieza mínima del maíz entregado en el primer punto, ya que además debe facilitar la buena ventilación durante el almacenamiento.*
- *En casi todas las muestras de maíz (98 %) los niveles de BCFM estuvieron igual o por debajo del máximo de 3 % permitido para calificación No. 2.*
- *El promedio de BCFM, maíz quebrado y material extraño presentó pocas diferencias entre las tres ECA.*
- *El promedio de maíz quebrado en el promedio general de EUA (0.6 %) fue más bajo que en el P4A.*
- *El promedio general de EUA de material extraño (0.2 %) fue el mismo que en años anteriores y que en el P4A.*
- *El daño total de las muestras del promedio general de EUA promedió 1.4 % en 2015, más bajo que en 2014, mayor que el P4A y muy por debajo del límite de calificación U.S. No. 1 (3 %). La mayoría de las muestras (88.2 %) contenían 3 % o menos de granos dañados, lo cual indica que el maíz debe tener buena calidad y debe almacenarse bien.*
- *La ECA Pacífico Noroeste tuvo el daño total más bajo en 2015, 2014, 2013 y en el P4A al compararse con las ECA Golfo y Ferrocarril del Sur. No se reportó daño por calor en ninguna de las muestras.*
- *El contenido de humedad promedio del promedio general de EUA en 2015 (15.7 %) fue más bajo que en 2014, 2013 y P4A.*
- *El contenido de humedad promedio de 2015 de todas las ECA fue similar, de 15.6 a 15.7 %.*
- *Los valores de humedad se distribuyeron con más de las muestras con 15 % o menos humedad, además de que hubo pocas muestras por arriba del 17 % de humedad en 2015, comparado con 2014. La distribución de humedad indica que la cosecha de 2015 va a necesitar de menos secado artificial que en 2014 para alcanzar los niveles de almacenamiento seguros y que no tendrá problemas de almacenamiento.*

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)



¹Una muestra en 2015 presentó un alto nivel de maíz quebrado (7.5 %) y un alto nivel de material extraño (4.5 %), lo que resultó en 12 % de BCFM. Un alto nivel de maíz quebrado es evidencia de segregación de material liviano en el centro (separación de granos enteros y quebrados al descargar por la canaleta). El siguiente nivel más alto de BCFM en el estudio de 2015 fue de 6.7 %. Con base en las 2,970 muestras analizadas a lo largo de cinco años de *Informes de la Calidad de la Cosecha*, la muestra con 12 % de BCFM parece ser un valor atípico. Sin embargo, para cumplir con la política de metodología de transparencia del Informe, se mantuvo la muestra en los resultados.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

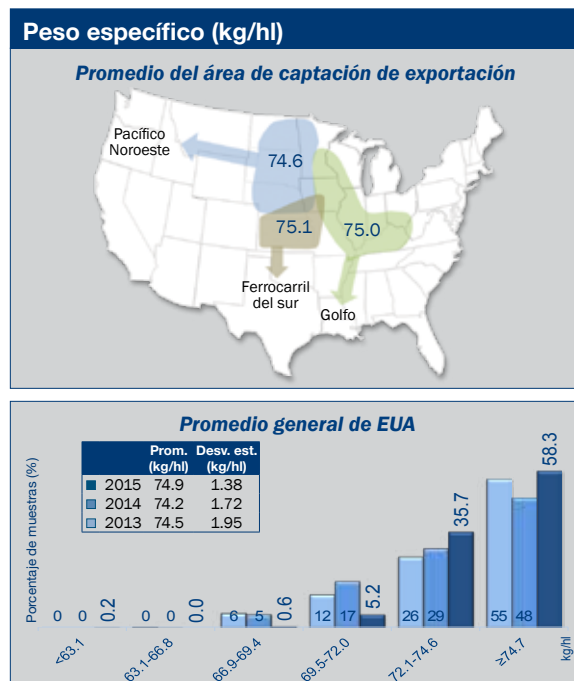
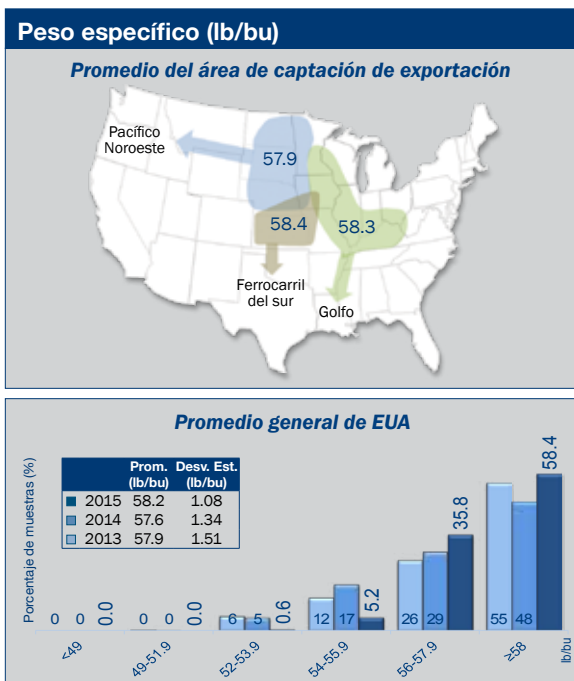
1. Peso específico

El peso específico (peso por volumen) es una medida de la densidad de masa, que a menudo se utiliza como indicador general de la calidad general y como indicador de la dureza del endospermo para cocedores alcalinos y molinos en seco. El maíz con alto peso específico ocupará menos espacio de almacenamiento que el mismo peso de maíz con un peso específico menor. El peso específico se ve impactado inicialmente por las diferencias genéticas en la estructura del grano. Sin embargo, se ve también afectado por el contenido de humedad, método de secado, daño físico al grano (granos quebrados y superficies rasposas), material extraño en la muestra, tamaño del grano, estrés durante la temporada de cultivo y daño microbiológico. Cuando se muestrea y mide en el punto de entrega de la granja a un contenido de humedad dado, generalmente el alto peso específico indica alta calidad, alto porcentaje de endospermo córneo (o duro) y maíz firme y limpio. El peso específico está positivamente correlacionado con la densidad verdadera y refleja la dureza y madurez del grano.

Peso específico mínimo de la calificación de EUA
No. 1: 56.0 lb
No. 2: 54.0 lb
No. 3: 52.0 lb

RESULTADOS

- El peso específico en 2015 del promedio general de EUA (58.2 lb/bu o 74.9 kg/hl) fue más alto que en 2014 (57.6 lb/bu o 74.2 kg/hl), 2013 (57.9 lb/bu o 74.5 kg/hl) y que el P4A (58.1 lb/bu o 74.8 kg/hl).
- El peso específico en 2015 del promedio general de EUA estuvo muy por arriba del mínimo para la calificación U.S. No. 1 (56 lb/bu).
- La desviación estándar del peso específico del promedio general de EUA en 2015 (1.08 lb/bu) fue inferior que 2014 (1.34 lb/bu), 2013 (1.51 lb/bu) y que el P4A (1.39 lb/bu), lo que indica menor variabilidad este año que en años anteriores.
- El rango de valores fue también menor entre las muestras de la cosecha de 2015 que en los dos años anteriores: 8.1 lb/bu en 2015 comparado con 10.6 lb/bu en 2014 y 12.0 lb/bu en 2013.
- Los valores de peso específico de 2015 se distribuyeron con el 94.2 % de las muestras igual o por arriba del límite del factor de calificación U.S. No. 1 (56 lb/bu) en comparación con 77 % en 2014 y 81 % en 2013. En la cosecha de 2015, el 99.4 % de las muestras estuvieron por arriba del límite del U.S. No. 2 comparado con el 94 % en 2014.
- El peso específico promedio estuvo por arriba del límite de calificación U.S. No. 1 en todas las ECA. La ECA del Golfo (58.3 lb/bu) y la del Ferrocarril del Sur (58.4 lb/bu) tuvieron los promedios más altos de peso específico. La ECA de Pacífico Noroeste obtuvo el peso específico más bajo (57.9 lb/bu) en 2015, 2014, 2013 y en el P4A.
- Aunque la ECA Pacífico Noroeste tuvo el peso específico más bajo en 2015, presentó menos variabilidad, como lo indica su desviación estándar más baja (1.02 lb/bu) en comparación con las ECA del Golfo (1.10 lb/bu) y a la de Ferrocarril del Sur (1.08 lb/bu).



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

2. Maíz quebrado y material extraño (BCFM)

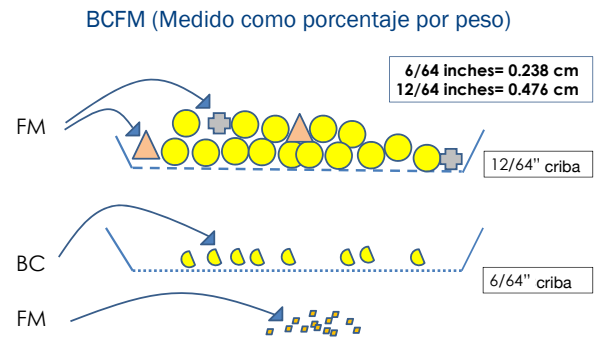
El maíz quebrado y el material extraño (BCFM) es un indicador de la cantidad de maíz limpio y firme que hay para alimento balanceado y procesamiento. A menor porcentaje de BCFM, hay menos material extraño y/o menos granos quebrados en la muestra. Los altos niveles de BCFM en las muestras de granja generalmente provienen a causa de las prácticas de cosecha y/o semillas de malezas en el campo. Los niveles de BCFM normalmente se incrementarán durante el secado y manejo, en función de los métodos utilizados y de la solidez del grano. El incremento de grietas de tensión en la cosecha también resultará en mayor cantidad de granos rotos y BCFM durante el manejo posterior.

Límites máximos de BCFM de calificación de EUA	
No. 1:	2.0%
No. 2:	3.0%
No. 3:	4.0%

El maíz quebrado se define como maíz y cualquier otro material (tales como semillas de malezas) lo suficientemente pequeño como para pasar a través de una criba con orificios redondos de 12/64 de pulgada, pero muy grande para pasar a través de una criba con orificios redondos de 6/64 de pulgada.

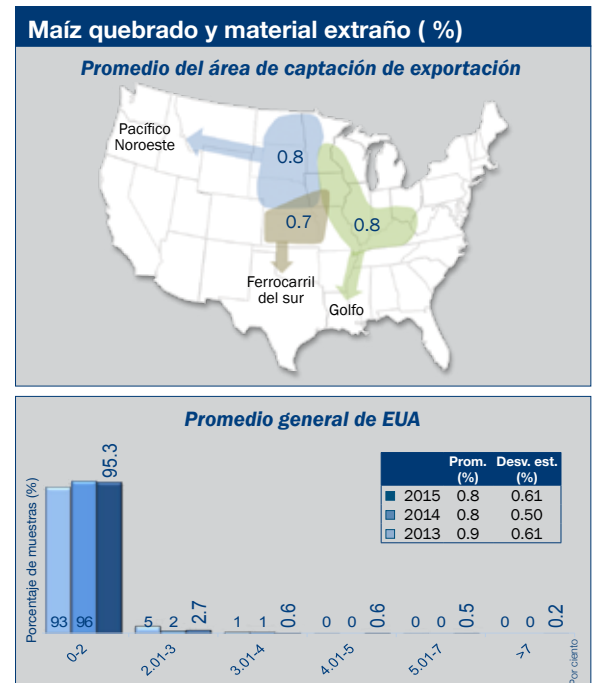
El material extraño se define como cualquier material que no sea maíz demasiado grande como para pasar a través de una criba con orificios redondos de 12/64 de pulgada, así como cualquier material fino lo suficientemente pequeño que pase a través de una criba con orificios redondos de 6/64 de pulgada.

El diagrama de la derecha ilustra la medición de maíz quebrado y de material extraño para los tipos de maíz estadounidense.



RESULTADOS

- El promedio general de EUA de BCFM en 2015 (0.8 %) fue el mismo que en 2014 (0.8 %), menos que en 2013 (0.9 %) y que el P4A (0.9 %) y muy por debajo del máximo para calificación U.S. No. 1 (2.0 %).
- La variabilidad del BCFM en la cosecha de 2015 fue similar a las cosechas de años anteriores y que en el P4A, como lo indican las desviaciones estándar (0.61 % de 2015, 0.50 % de 2014, 0.61 % de 2013 y 0.58 % del P4A).
- El rango entre los valores BCFM mínimos y máximos fue mayor en 2015 (11.9 %)¹ que en 2014 (5.8 %) y 2013 (5.7 %).
- Las muestras de 2015 se distribuyeron con 95.3 % de las mismas por debajo del máximo nivel de BCFM para calificación U.S. No. 1 (2 %), en comparación con el 96 % en 2014 y 93 % en 2013. Los niveles del BCFM en casi todas las muestras (98.0%) estuvieron igual o por debajo del límite máximo del 3 % para calificación No. 2.
- El promedio de BCFM entre las ECA difiere en no más del 0.1 % en 2015 y en no más del 0.2 % en P4A.



¹Una muestra en 2015 presentó un alto nivel de maíz quebrado (7.5 %) y un alto nivel de material extraño (4.5 %), lo que resultó en 12 % de BCFM. Un alto nivel de maíz quebrado es evidencia de segregación de material liviano en el centro (separación de granos enteros y quebrados al descargar por la canaletita). El siguiente nivel más alto de BCFM en el estudio de 2015 fue de 6.7 %. Con base en las 2,970 muestras analizadas a lo largo de cinco años de *Informes de la Calidad de la Cosecha*, la muestra con 12 % de BCFM parece ser un valor atípico. Sin embargo, para cumplir con la política de metodología de transparencia del Informe, se mantuvo la muestra en los resultados.

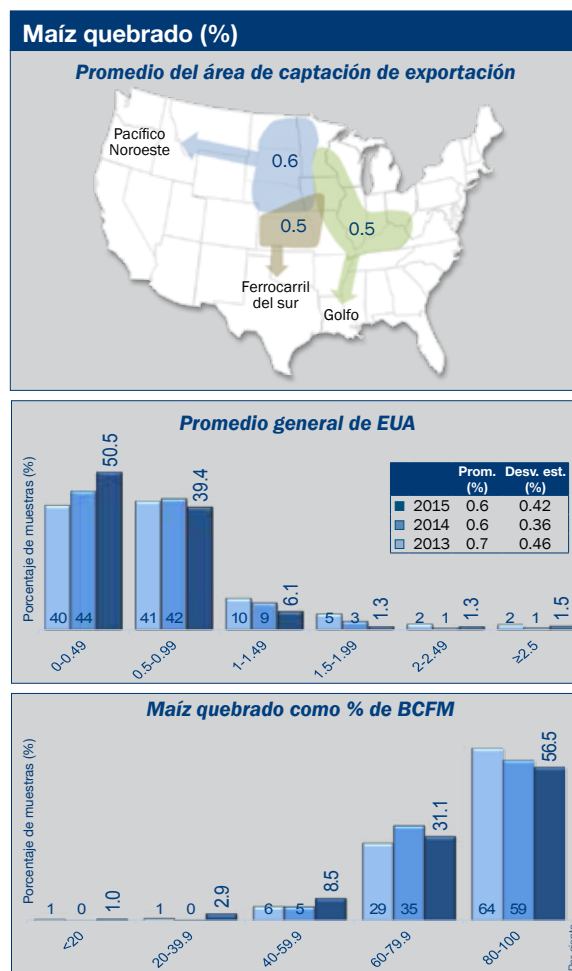
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

3. Maíz quebrado

El maíz quebrado en las calificaciones de EUA (U.S.) se basa en el tamaño de partícula y normalmente incluye un pequeño porcentaje de material que no es maíz. El maíz quebrado es más propenso a los hongos y al daño por insectos que los granos enteros, además de que puede ocasionar problemas en su manejo y procesamiento. Cuando el maíz quebrado no se extiende o remueve en el silo de almacenamiento, tiende a permanecer en el centro del mismo, mientras es más probable que los granos enteros sean atraídos hacia los bordes exteriores. La zona central en el cual el maíz quebrado tiende a acumularse se le conoce en inglés como “spout-line”, es decir, la segregación de material más liviano en el centro. Si se desea, se puede reducir esta zona al sacar este grano del centro del silo.

RESULTADOS

- El maíz quebrado en las muestras del promedio general de EUA promediaron 0.6 % en 2015, igual que en 2014 y ligeramente menor que 2013 (0.7 %) y que en el P4A (0.7 %).
- La variabilidad del maíz quebrado de la cosecha de 2015 fue similar a los años anteriores y al P4A, de acuerdo con las desviaciones estándar. Las desviaciones estándar de 2015, 2014, 2013 y P4A fueron 0.42 %, 0.36 %, 0.46 %, y 0.44 %, respectivamente.
- El rango en los valores de maíz quebrado en 2015 (7.5 %) fue más amplio que en años anteriores como 2014 (3.2 %) y 2013 (3.8 %).
- Las muestras de 2015 se distribuyeron con el 50.5 % con menos del 0.5 % de maíz quebrado y el 89.9 % con menos del 1.0 % de maíz quebrado. Hubo más muestras en 2015 con niveles bajos de rompimiento que en los dos años anteriores.
- El porcentaje de maíz quebrado de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur (0.5, 0.6 y 0.5 %, respectivamente) difirieron en menos del 0.1 % en todas las ECA.
- La tabla de distribución de la derecha, que muestra el maíz quebrado como porcentaje del BCFM, muestra que en casi todas las muestras, el BCFM consiste principalmente en maíz quebrado, similar a lo que se encontró en años anteriores.



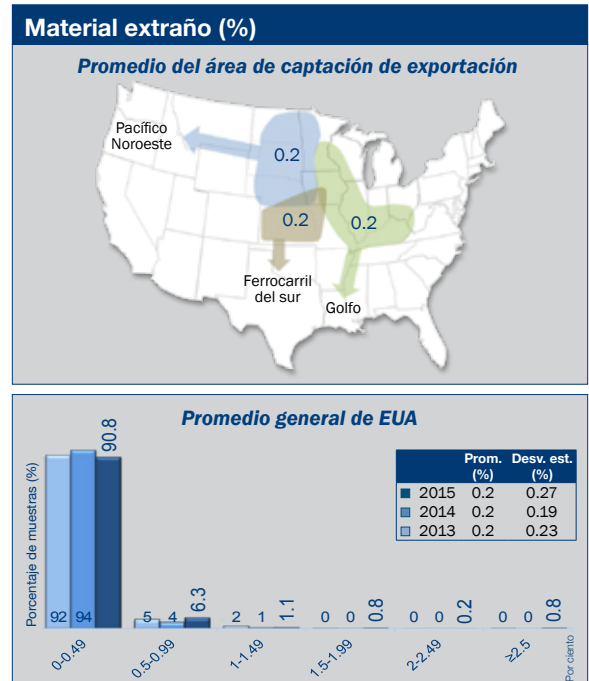
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

4. Material extraño

Es importante el material extraño ya que tiene poco valor para alimentos balanceados o procesamiento. Es también por lo general más alto en contenido de humedad que el maíz y por ello crea un potencial de deterioro de la calidad del maíz durante el almacenamiento. El material extraño también contribuye a la concentración de material liviano en el centro del silo (spout-line) y tiene la posibilidad de crear más problemas de calidad que el maíz quebrado, debido a su nivel de humedad más alto, como se mencionó con anterioridad.

RESULTADOS

- El material extraño en las muestras del promedio general de EUA promedió 0.2 % en 2015, lo mismo que en 2014, 2013 y que en el P4A. Las cosechadoras están diseñadas para quitar la mayor parte del material fino y parecen que funcionan muy bien, dado el nivel bajo constante de material extraño encontrado en el transcurso de los años.
- La variabilidad, medida con la desviación estándar, entre las muestras del promedio general de EUA en 2015 (0.27 %) fue mayor que en 2014 (0.19 %), 2013 (0.23 %) y que en el P4A (0.20 %).
- El material extraño en las muestras de 2015 varió entre 0.0 y 4.5 %, en comparación con 2014 (de 0.0 a 5.5 %) y 2013 (de 0.0 a 2.5 %).
- El la cosecha de 2015, el 90.8 % de las muestras contenía menos del 0.5 % de material extraño, menos que en 2014 (94 %) y que en 2013 (92 %).
- Todas las ECA presentaron valores de material extraño iguales al 0.2 % en 2015, 2014 y el P4A.



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

5. Daño Total

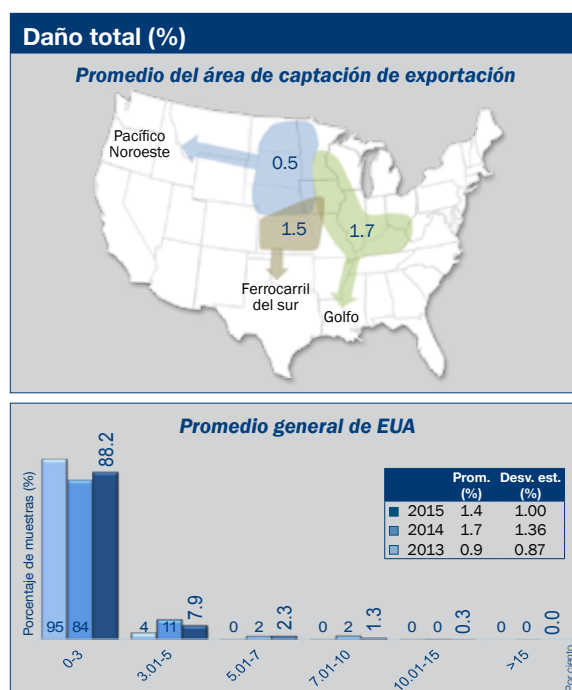
El daño total es el porcentaje de granos y partes del grano que de alguna forma están visualmente dañadas, como por el daño por calor, heladas, insectos, germinación, enfermedades, clima, tierra, germen y hongos. La mayoría de estos tipos de daños resultan en algún tipo de decoloración o cambio de textura del grano. El daño no incluye piezas quebradas de granos que de otra forma se ven normales en apariencia.

Límites máximos de daño total de calificación de EUA
No. 1: 3.0%
No. 2: 5.0%
No. 3: 7.0%

El daño por hongos comúnmente se relaciona con un mayor contenido de humedad y altas temperaturas en el cultivo y/o almacenamiento. El daño por mohos u hongos y la posible relación con micotoxinas es el factor de daños de mayor preocupación. El daño por hongos puede darse previo a la cosecha, así como durante el almacenamiento temporal a niveles altos de humedad y de temperatura, antes de la entrega.

RESULTADOS

- El promedio de daño total (1.4 %) del promedio general de EUA fue más bajo que en 2014 (1.7 %), pero más alto que en 2013 (0.9 %) y el P4A (1.1 %). Aunque es mayor que el P4A, el daño total de 2015 estuvo muy por debajo del límite para calificación U.S. No. 1 (3 %).
- La variabilidad del daño total en la cosecha 2015 (1.00%) fue similar a las desviaciones estándar de 2014 (1.36 %), 2013 (0.87 %) y P4A (0.97 %).
- El rango de daño total en 2015 (0.0 a 13.2 %) fue similar al de 2014 (0.0 a 17.3 %) y 2013 (0.0 a 13.6 %).
- El daño total en las muestras de 2015 estuvo distribuido con el 88.2 % de las muestras con 3 % o menos de granos dañados y el 96 % con 5 % o menos.
- El promedio de daño total de las ECA fue de 1.7 % en la del Golfo, 0.5 % para Pacífico Noroeste y 1.5 % para Ferrocarriles del Sur. De las ECA, la de Pacífico Noroeste presentó el promedio más bajo de daño total de los últimos 3 años y del P4A.
- Los valores promedio de daño total en todas la ECA estuvieron muy por debajo del límite del maíz U.S. No. 1 (3.0 %).



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

6. Daño por calor

El daño por calor es un subconjunto del daño total, que cuenta con especificaciones separadas en las Normas de Calificaciones de EUA. El daño por calor puede estar causado por la actividad microbiológica en granos calientes y húmedos o por el alto calor aplicado durante el secado. El daño por calor rara vez se presenta en el maíz entregado durante la cosecha directamente de las granjas.

Límites máximos de daño por calor de calificación de EUA
No. 1: 0.1%
No. 2: 0.2%
No. 3: 0.5%

RESULTADOS

- No se notificó daño por calor en ninguna de las muestras de 2015, o sea, los mismos resultados que en 2014, 2013 y que en el P4A.
- La ausencia de daño por calor probablemente se debió en parte a las muestras frescas que venían directamente de la granja al elevador con un mínimo de secado previo.



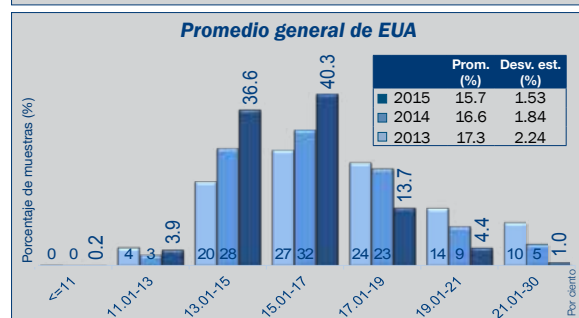
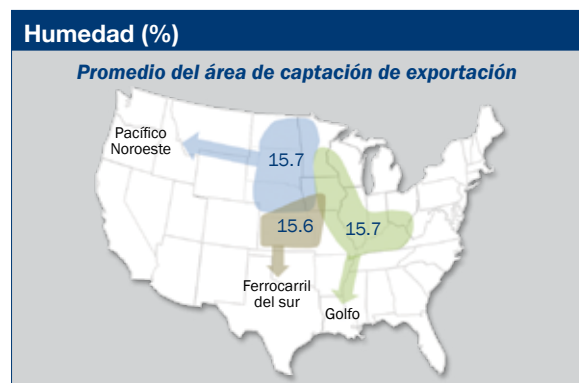
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

B. Humedad

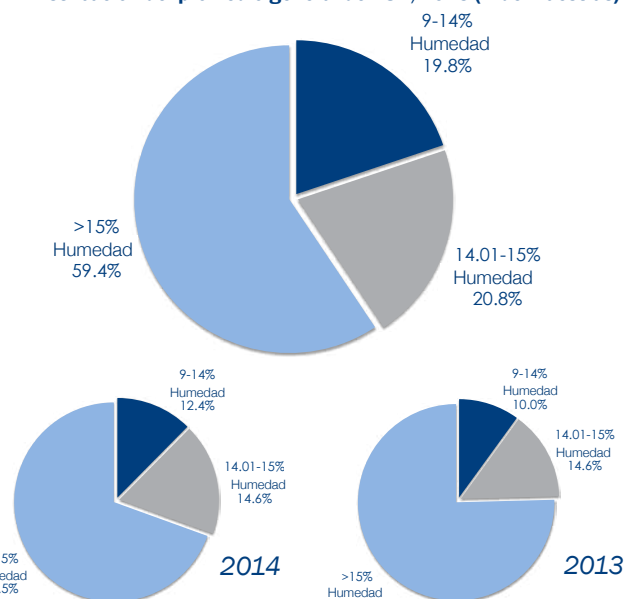
En los certificados de calificaciones oficiales se notifica el contenido de humedad, pero no determina qué calificación numérica le será asignada a la muestra. Es importante la humedad, porque afecta la cantidad de materia seca que se vende y compra. La humedad es también un indicador de la posible necesidad de secado, tiene probables implicaciones en la capacidad de almacenamiento y afecta el peso específico. Un alto contenido de humedad al cosechar aumenta la probabilidad de daño del grano durante la cosecha y el secado. El contenido de humedad y la cantidad de secado que se requiere también afectarán la formación de grietas por tensión, rompimiento y germinación. Los granos sumamente húmedos pueden ser precursores de grandes daños por hongos después durante el almacenamiento o transporte. Aunque el clima durante la temporada de cultivo afecta el rendimiento, la composición y el desarrollo de los granos, la humedad del grano en la cosecha está influida ampliamente por la madurez del cultivo, el momento de la cosecha y las condiciones climáticas en ésta.

RESULTADOS

- El contenido de humedad del promedio general de EUA registrado en el elevador en las muestras de 2015 promediaron 15.7 %, lo cual fue menor que en 2014 (16.6 %), 2013 (17.3 %) y que en el P4A (16.2 %).
- La desviación estándar de la humedad en el promedio general de EUA de 2015 (1.53 %) fue más bajo que en 2014 (1.84 %) y 2013 (2.24 %), así como en el P4A (1.84 %).
- El rango de humedad fue menor para las muestras de 2015 (de 11.0 a 23.5 %) que para las muestras de 2014 (de 10.9 a 29.9 %) o las muestras de 2013 (de 10.9 a 28.2 %).
- Los valores de humedad de 2015 se distribuyeron con 40.7 % de las muestras con 15 % o menos de humedad. Esta es la humedad base usada por la mayoría de los elevadores para descuentos, nivel considerado como seguro para el almacenamiento de períodos cortos durante las temperaturas de invierno bajas. Sólo el 19.1 % de las muestras contenían más del 17 % en contraste con el 37 % en 2014 y el 48 % en 2013. Esta distribución indica que menos muestras necesitaron de secado en 2015 que en 2014 y en 2013.
- En la cosecha de 2015, el 19.8 % de las muestras contenían 14 % o menos de humedad en comparación con el 12.4 % en 2014 y el 10.0 % en 2013. Generalmente se considera que un contenido de humedad de 14 % o menos es un nivel seguro para un almacenamiento y transporte a largo plazo.
- Los contenidos de humedad promedio del las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur fueron muy similares en 2015: 15.7 %, 15.7 % y 15.6 %, respectivamente.
- En años anteriores y en el P4A, las muestras de la ECA del Golfo fueron las más altas en humedad. En contraste, debido a la cosecha temprana y a las excelentes condiciones de secado del campo en todas las ECA en 2015, el promedio de humedad en la del Golfo fue el mismo que el del Pacífico Noroeste y sólo 0.1 % más arriba que el del Ferrocarril del Sur.



Distribución del promedio general de EUA, 2015 (% de muestras)



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

RESUMEN: FACTORES DE CALIFICACIÓN Y HUMEDAD

	Cosecha 2015					Cosecha 2014			Cosecha 2013			Prom. de 4 años (2011-2014)	
	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Desv.	Mín.	Máx.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Desv.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Desv.	Prom.	Est. Desv.
Promedio general de EUA					Promedio general de EUA			Promedio general de EUA			Prom. gral. de EUA		
Peso específico (lb/bu)	620	58.2	1.08	53.4	61.5	629	57.6*	1.34	610	57.9*	1.51	58.1	1.39
Peso específico (kg/hl)	620	74.9	1.38	68.7	79.2	629	74.2*	1.72	610	74.5*	1.95	74.8	1.79
BCFM (%)	620	0.8	0.61	0.1	12.0	629	0.8	0.50	610	0.9*	0.61	0.9	0.58
Maíz quebrado (%)	620	0.6	0.42	0.0	7.5	629	0.6	0.36	610	0.7*	0.46	0.7	0.44
Material extraño (%)	620	0.2	0.27	0.0	4.5	629	0.2*	0.19	610	0.2	0.23	0.2	0.20
Daño total (%)	620	1.4	1.00	0.0	13.2	629	1.7*	1.36	609	0.9*	0.87	1.1	0.97
Daño por calor (%)	620	0.0	0.00	0.0	0.0	629	0.0	0.00	610	0.0	0.00	0.0	0.00
Humedad (%)	620	15.7	1.53	11.0	23.5	629	16.6*	1.84	610	17.3*	2.24	16.2	1.84
Golfo					Golfo			Golfo			Golfo		
Peso específico (lb/bu)	577	58.3	1.10	53.4	61.5	583	57.8*	1.34	557	58.1	1.49	58.3	1.39
Peso específico (kg/hl)	577	75.0	1.41	68.7	79.2	583	74.5*	1.73	557	74.8	1.91	75.0	1.78
BCFM (%)	577	0.8	0.63	0.1	12.0	583	0.8	0.48	557	0.8*	0.59	0.8	0.55
Maíz quebrado (%)	577	0.5	0.41	0.0	7.5	583	0.6*	0.37	557	0.7*	0.45	0.7	0.43
Material extraño (%)	577	0.2	0.30	0.0	4.5	583	0.2*	0.15	557	0.2*	0.22	0.2	0.19
Daño total (%)	577	1.7	1.17	0.0	13.2	583	2.2*	1.72	556	0.9*	0.95	1.3	1.15
Daño por calor (%)	577	0.0	0.00	0.0	0.0	583	0.0	0.00	557	0.0	0.00	0.0	0.00
Humedad (%)	577	15.7	1.51	11.0	23.3	583	16.9*	1.93	557	17.7*	2.38	16.6	1.95
Pacífico Noroeste					Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste		
Peso específico (lb/bu)	329	57.9	1.02	53.4	61.2	262	56.6*	1.36	259	56.5*	1.60	57.3	1.42
Peso específico (kg/hl)	329	74.6	1.31	68.7	78.8	262	72.9*	1.75	259	72.8*	2.06	73.8	1.83
BCFM (%)	329	0.8	0.66	0.1	12.0	262	0.9	0.62	259	1.1*	0.70	1.0	0.66
Maíz quebrado (%)	329	0.6	0.48	0.0	7.5	262	0.6	0.38	259	0.8*	0.49	0.8	0.48
Material extraño (%)	329	0.2	0.25	0.0	4.5	262	0.2	0.31	259	0.3*	0.28	0.2	0.25
Daño Total (%) ²	329	0.5	0.53	0.0	4.9	262	0.4*	0.39	259	0.6	0.64	0.5	0.45
Daño por calor (%)	329	0.0	0.00	0.0	0.0	262	0.0	0.00	259	0.0	0.00	0.0	0.00
Humedad (%)	329	15.7	1.55	11.0	23.5	262	16.1*	1.75	259	16.4*	2.08	15.2	1.63
Ferrocarril del Sur					Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur		
Peso específico (lb/bu)	402	58.4	1.08	53.4	61.5	371	58.0*	1.30	313	58.3	1.56	58.4	1.36
Peso específico (kg/hl)	402	75.1	1.38	68.7	79.2	371	74.7*	1.67	313	75.1	2.00	75.1	1.75
BCFM (%)	402	0.7	0.46	0.1	12.0	371	0.7	0.45	313	0.9*	0.63	0.9	0.57
Maíz quebrado (%)	402	0.5	0.32	0.0	7.5	371	0.5	0.31	313	0.7*	0.46	0.7	0.43
Material extraño (%)	402	0.2	0.20	0.0	4.5	371	0.2	0.20	313	0.2	0.25	0.2	0.20
Daño total (%)	402	1.5	1.01	0.0	11.1	371	1.3*	1.00	313	1.0*	0.74	1.0	0.81
Daño por calor (%)	402	0.0	0.00	0.0	0.0	371	0.0	0.00	313	0.0	0.00	0.0	0.00
Humedad (%)	402	15.6	1.57	11.0	23.3	371	16.0*	1.54	313	16.6*	1.74	15.5	1.61

*Indica que los promedios de 2014 fueron significativamente diferentes de 2015 y los promedios de 2013 fueron significativamente diferentes de 2015 con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95 %.

¹ Debido a que los resultados de las ECA son estadísticas compuestas, la suma de los números de muestras de los tres ECA es mayor que el promedio general de EUA.

² El margen de error (ME) relativo para predecir el promedio de población de la cosecha de 2015 sobrepasa el $\pm 10\%$.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

C. Composición química

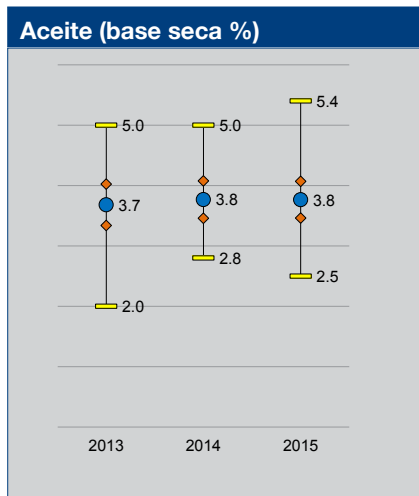
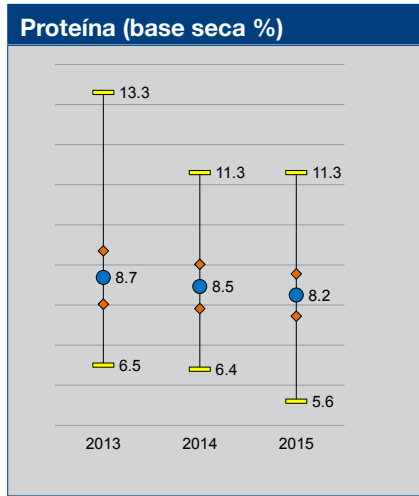
La composición química del maíz consiste principalmente en proteína, almidón y aceite. Estos atributos no son factores de calificación, sino que son de gran interés para el usuario final. Proporcionan información adicional relacionada con el valor nutritivo para la alimentación del ganado y las aves, para los usos de molienda húmeda y otros procesos. A diferencia de muchos atributos físicos, no es de esperarse que los valores de composición química cambien de forma importante durante el almacenamiento o el transporte.

RESUMEN: COMPOSICIÓN QUÍMICA

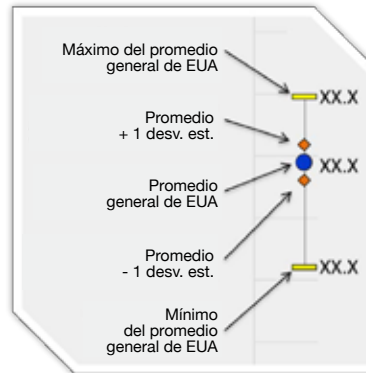
- El promedio más bajo de concentración de proteína del promedio general de EUA de 2015 (8.2 % en base seca) y 2014, comparado con el P4A es probable que se pueda atribuir a rendimientos más altos en 2015 y 2014, que en los tres años previos. Durante las temporadas de cultivo de 2015 y 2014, el nitrógeno disponible se distribuyó en más bushels por acre (o más toneladas por hectárea) de maíz, lo cual ocasionó que las concentraciones de proteína fueran menores que en 2013.
- La ECA del Golfo tuvo menor concentraciones de proteína que el resto en 2015, 2014, 2013 y el P4A.
- La concentración de almidón del promedio general de EUA en 2015 (73.6 % en base seca) fue mayor que en 2014, 2013 y el P4A. El almidón más alto en 2015, resultado en parte por las buenas condiciones de desarrollo y llenado del grano, es deseable para el molido de maíz en húmedo.
- La ECA del Golfo tuvo concentraciones de almidón más altas que las otras ECA en 2015, 2014, 2013 y el P4A.
- La concentración de aceite del promedio general de EUA (3.8 % en base seca) fue la misma que en 2014, pero más alta que en 2013 y el P4A.
- Lo promedios de concentración de aceite fueron mayores para las ECA del Golfo y del Ferrocarril del Sur, que para la de Pacífico Noroeste en 2015, 2014, 2013 y el P4A.
- La composición química fue menos variable en 2015 que en los dos años anteriores (con base en desviaciones estándar más bajas de proteína, almidón y aceite).



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)



Cómo interpretar las gráficas



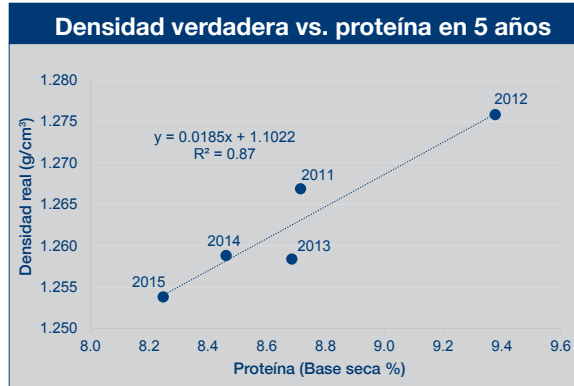
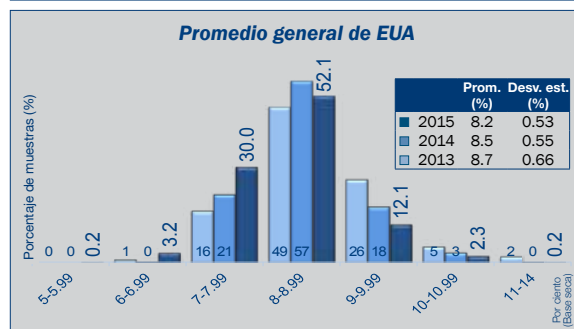
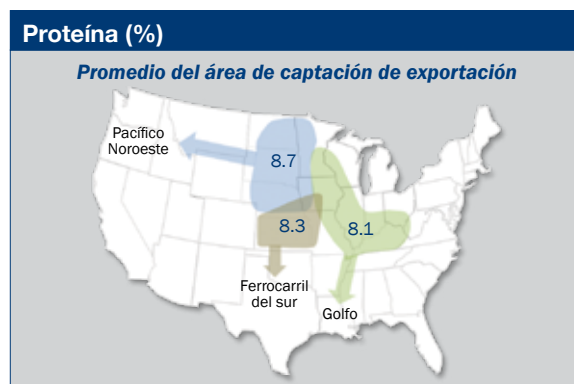
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

1. Proteína

La proteína es muy importante para la alimentación de las aves y el ganado. Abastece de aminoácidos azufrados esenciales y ayuda a mejorar la eficiencia de la conversión alimenticia. La proteína tiende a disminuir con la disminución de nitrógeno del suelo y en años con altos rendimientos de cultivo. Por lo general, la proteína está inversamente relacionada a la concentración de almidón. Los resultados se informan en base seca.

RESULTADOS

- En 2015, la concentración de proteína del promedio general de EUA promedió 8.2 %, más bajo que en 2014 (8.5 %), 2013 (8.7 %) y el P4A (8.8 %).
- La desviación estándar de proteína del promedio general de EUA en 2015 (0.53 %) fue más baja que en 2014 (0.55 %), 2013 (0.66 %) y el P4A (0.62 %).
- El rango de concentración de proteína en 2015 (de 5.6 a 11.3 %) fue intermedio del rango en 2014 (de 6.4 % a 11.3 %) y 2013 (de 6.5 % a 13.3 %).
- Las concentraciones de proteína en 2015 se distribuyeron en 33.4 % por debajo del 8.0 %, 52.1 % entre 8.0 y 8.99 % y 14.6 % en o por arriba del 9.0 %. La distribución de proteína en 2015 demuestra menos muestras con altos niveles de proteína que en 2014 o 2013.
- La concentración promedio de proteína de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur fue de 8.1 %, 8.7 % y 8.3 %, respectivamente. La ECA del Golfo tuvo la proteína más baja en 2015, 2014, 2013 y el P4A.
- Con base en los promedios generales de EUA a lo largo de los cinco años anteriores, la concentración de proteína tiende a aumentar conforme aumenta la densidad verdadera, como lo muestra la figura de la derecha (un coeficiente de correlación de 0.93). La concentración de proteína parece ser baja en años con una densidad verdadera más baja (2015) y más alta en años con densidad verdadera más alta (2012).
- A lo largo de los cinco años agrícolas pasados, 11 de los 12 estados estudiados mostraron una relación negativa entre el promedio estatal de rendimiento de maíz y el promedio estatal de concentración de proteína. En general, cuando aumentaba el promedio de rendimiento, disminuía el promedio de concentración de proteína.



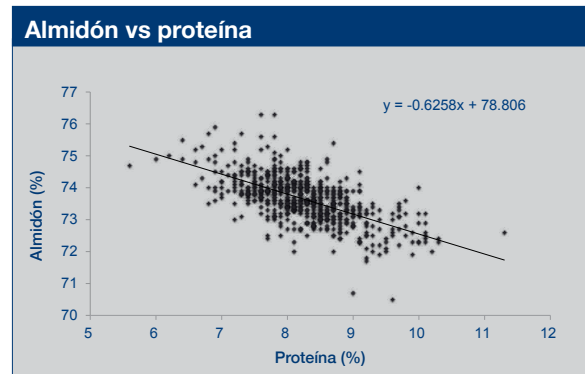
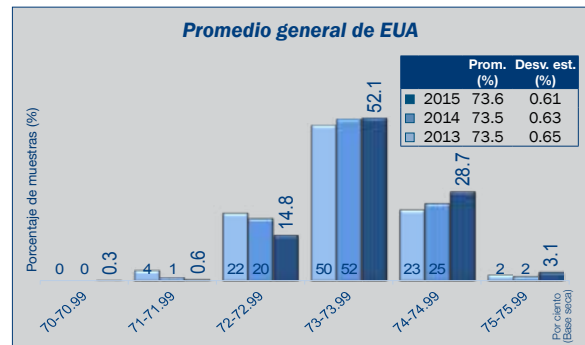
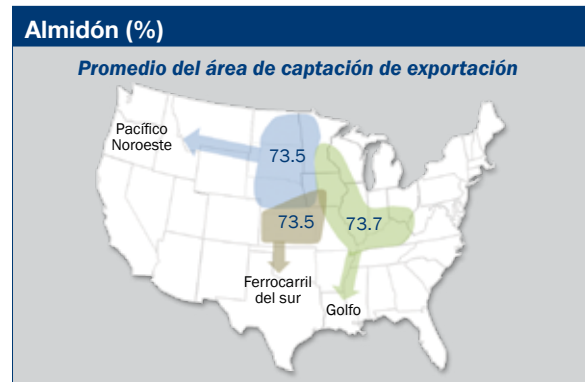
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

2. Almidón

El almidón es un factor importante para el maíz utilizado por molinos en húmedo y fabricantes de etanol por molienda en seco. A menudo, una alta concentración de almidón es un indicador de buen desarrollo/condiciones de relleno del grano y densidades del grano razonablemente moderadas. Por lo general, el almidón está inversamente relacionado a la concentración de proteína. Los resultados se informan en base seca.

RESULTADOS

- La concentración de almidón del promedio general de EUA promedió 73.6 % en 2015, más alta que el 73.5 % en 2014 y 2013, y el 73.3 % del P4A.
- La desviación estándar de almidón del promedio general de EUA en 2015 (0.61 %) fue menor que en 2014 (0.63 %), en 2013 (0.65 %) y el P4A (0.64 %).
- El rango de concentración del almidón en 2015 (de 70.5 % a 76.3 %) fue similar a 2014 (de 71.7 a 76.1 %) y 2013 (de 71.1 % a 75.9 %).
- Las concentraciones de almidón en 2015 se distribuyeron en 15.7 % de las muestras a 72.99 % o menos, 52.1 % entre 73.0 y 73.99 %, y 31.8 % a 74.0 % o más. La distribución demuestra que más muestras tuvieron niveles más altos de almidón en 2015 que en 2014 y 2013. Las concentraciones más altas de almidón en 2015 probablemente se debieron en parte a que un alto porcentaje de la cosecha tuvo cerca del 75 % de buenas a excelentes condiciones de desarrollo y bajo estrés de la planta durante el periodo de llenado del grano.
- La concentración promedio de almidón de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur fueron 73.7 %, 73.5 % y 73.5 %, respectivamente. Los promedios de concentración de almidón más altos fueron en la ECA del Golfo en 2015, 2014, 2013 y el P4A. En consecuencia, la ECA del Golfo tuvo el almidón más alto y la proteína más baja en cada uno de los últimos tres años y el P4A.
- Ya que el almidón y la proteína son los dos componentes más grandes del maíz, cuando el porcentaje de uno aumenta, el otro normalmente desciende. Esta relación se ilustra en la figura adyacente, la cual muestra una correlación débil pero negativa (-0.62) entre el almidón y la proteína.



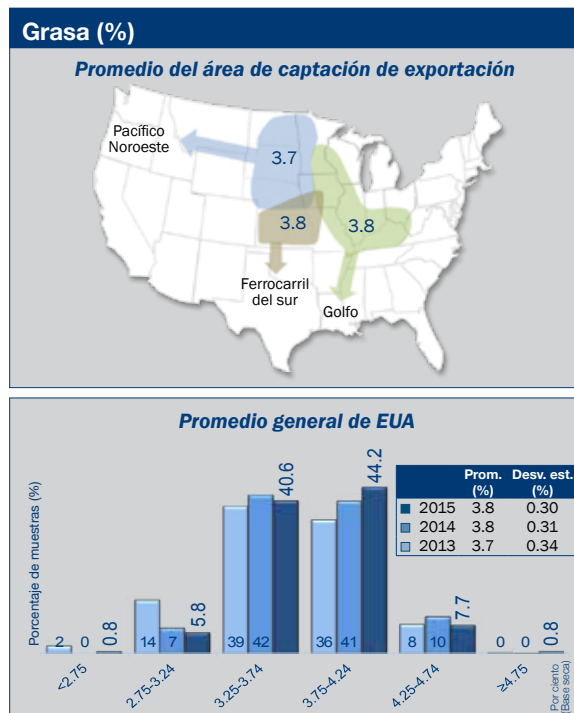
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

3. Aceite

El aceite es un componente esencial de los alimentos para aves y ganado. Sirve como fuente de energía, permite la utilización de vitaminas liposolubles y proporciona ciertos ácidos grasos esenciales. El aceite es también un importante coproducto de la molienda del maíz en húmedo y en seco. Los resultados se informan en base seca.

RESULTADOS

- La concentración de aceite del promedio general de EUA (3.8 %) en 2015 fue igual que en 2014, pero más alta que en 2013 (3.7 %) y que el P4A (3.7%).
- La desviación estándar del aceite del promedio general de EUA en 2015 (0.30 %) fue más baja que en 2014 (0.31 %), en 2013 (0.34 %) y que el P4A (0.32 %).
- El rango de concentración de aceite en 2015 (de 2.5 a 5.4 %) fue similar al de 2014 (de 2.8 a 5.0 %) y al de 2013 (de 2.0 a 5.0 %).
- Las concentraciones de aceite en 2015 se distribuyeron en 47.2 % de las muestras a 3.47 % o menos, en 44.2 % de las muestras de 3.75 % a 4.24 % y en 8.5 % a 4.25 % y más alto. La distribución demuestra que ligeramente más muestras tuvieron niveles de aceite más altos en 2015, que en 2014 y 2013.
- Las concentraciones promedio de aceite de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur fueron 3.8 %, 3.7 % y 3.8 %, respectivamente. Los promedios de concentración de aceite fueron más altos en las ECA del Golfo y Ferrocarril del Sur que en la de Pacífico Noroeste en 2015, 2014, 2013 y el P4A.



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

RESUMEN: FACTORES QUÍMICOS

	Cosecha 2015					Cosecha 2014			Cosecha 2013			Prom. de 4 años (2011-2014)	
	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	Mín.	Máy.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	Prom.	Est. Dev.
Promedio general de EUA						Promedio general de EUA			Promedio general de EUA			Prom. gral. de EUA	
Proteína (base seca %)	620	8.2	0.53	5.6	11.3	629	8.5*	0.55	610	8.7*	0.66	8.8	0.62
Almidón (base seca %)	620	73.6	0.61	70.5	76.3	629	73.5*	0.63	610	73.5*	0.65	73.3	0.64
Aceite (base seca %)	620	3.8	0.30	2.5	5.4	629	3.8	0.31	610	3.7	0.34	3.7	0.32
Golfo						Golfo			Golfo			Golfo	
Proteína (base seca %)	577	8.1	0.52	6.0	11.3	583	8.4*	0.55	557	8.5*	0.64	8.7	0.62
Almidón (base seca %)	577	73.7	0.62	70.7	76.3	583	73.6*	0.64	557	73.5*	0.67	73.4	0.65
Aceite (base seca %)	577	3.8	0.32	2.5	5.4	583	3.8	0.32	557	3.7	0.35	3.8	0.33
Pacífico Noroeste						Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste	
Proteína (base seca %)	329	8.7	0.58	5.6	11.3	262	8.7	0.56	259	9.1*	0.69	8.9	0.61
Almidón (base seca %)	329	73.5	0.60	70.5	75.6	262	73.4*	0.60	259	73.4*	0.61	73.3	0.61
Aceite (base seca %)	329	3.7	0.28	2.5	4.6	262	3.6*	0.29	259	3.5	0.33	3.6	0.30
Ferrocarril del Sur						Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur	
Proteína (base seca %)	402	8.3	0.48	6.4	11.3	371	8.6*	0.57	313	9.1*	0.78	9.1	0.65
Almidón (base seca %)	402	73.5	0.60	71.7	76.3	371	73.4*	0.60	313	73.2*	0.64	73.1	0.64
Aceite (base seca %)	402	3.8	0.30	2.5	4.6	371	3.7	0.28	313	3.7*	0.34	3.7	0.32

*Indica que los promedios de 2014 fueron significativamente diferentes de 2015 y los promedios de 2013 fueron significativamente diferentes de 2015 con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95 %.

¹ Debido a que los resultados de las ECA son estadísticas compuestas, la suma de los números de muestras de los tres ECA es mayor que el promedio general de EUA.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

D. Factores físicos

Los factores físicos son otros atributos de calidad que no son ni factores de calificación ni de composición química. Los factores físicos incluyen grietas por tensión, peso, volumen y densidad verdadera del grano, porcentaje de granos enteros y porcentaje de endospermo duro. Las pruebas de estos factores físicos brindan información adicional sobre las características de procesamiento del maíz para varios usos, así como su capacidad de almacenamiento y el potencial de rotura en el manejo. Estos atributos de calidad están influidos por la composición física del grano de maíz, la que a su vez se ve afectada por la genética y las condiciones de cultivo y manejo. Los granos de maíz están compuestos de cuatro partes: el germen o embrión, la punta, el pericarpio o cubierta externa, y el endospermo. El endospermo representa cerca del 82 % del grano, y consiste en endospermo suave (también conocido como harinoso u opaco) y el endospermo córneo (también llamado duro o vitroso), como se muestra a la derecha. El endospermo contiene básicamente almidón y proteína, el germen contiene aceite y algunas proteínas, y el pericarpio y la punta son mayormente fibra.

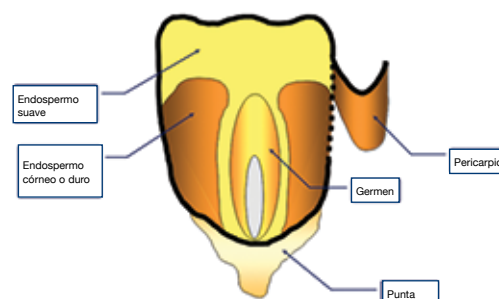
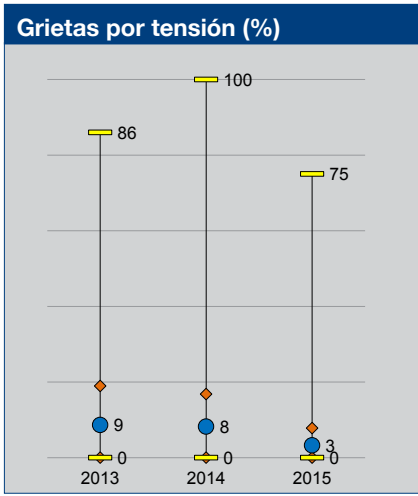


Ilustración cortesía de K. D. Raush, University of Illinois

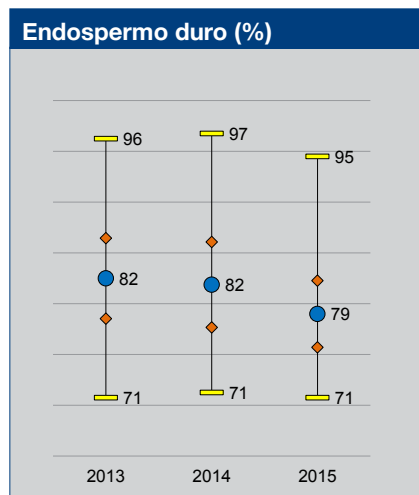
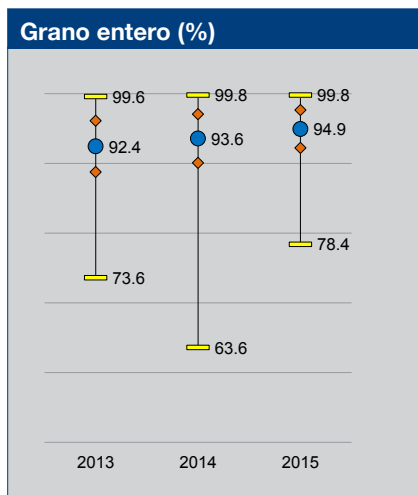
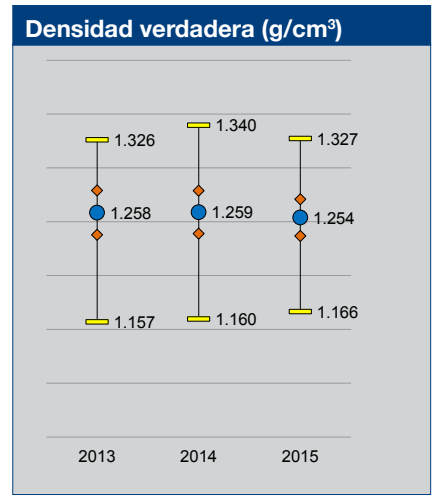
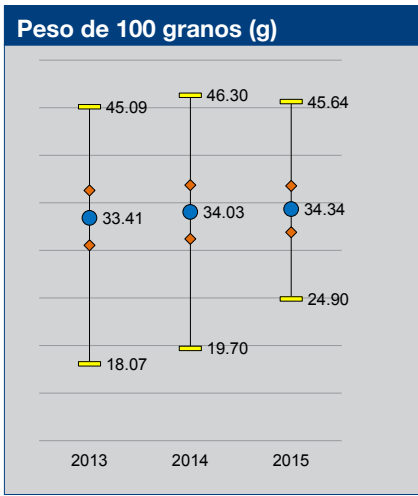
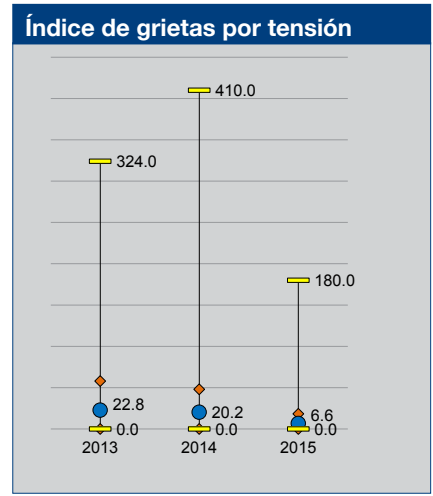
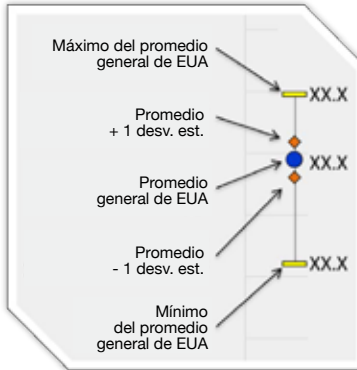
RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

- El promedio general de EUA de grietas por tensión (3 %) y del índice de grietas por tensión (SCI) (6.6) fue más bajo que en 2014, 2013 y que el P4A, lo que indica que la susceptibilidad del maíz al rompimiento debe ser menor que en años previos. Las condiciones de desarrollo y madurez del cultivo favorables, junto con el buen secado en el campo y una cosecha temprana, llevaron a menor secado artificial y a grietas por tensión y SCI muy bajas encontradas en 2015.
- De entre las ECA, la de Ferrocarril del Sur tuvo el SCI más bajo en 2015, 2014, 2013 y del P4A y tuvo las grietas por tensión más bajas o iguales en 2015, 2014, 2013 y en el P4A.
- El promedio general de EUA del peso de 100 granos (34.34 g) en 2015 fue más alto que en 2014, 2013 y que el P4A.
- El promedio del volumen del grano (0.27 cm^3) del promedio general de EUA en 2015 fue el mismo que en 2014, 2013 y que el P4A. Sin embargo, la distribución indica que hubo un porcentaje más alto de granos grandes en 2015, en comparación con los dos años anteriores.
- De las ECA, la del Pacífico Noroeste tuvo el menor volumen de grano y menor peso de 100 granos en 2015, 2014, 2013 y del P4A.
- La densidad verdadera del grano promedió 1.254 g/cm^3 del promedio general de EUA del maíz en 2015, lo cual fue ligeramente menor que en 2014, 2013 y menor que el P4A. A lo largo de los cinco años anteriores, la densidad verdadera tendió a ser más alta en años con proteína más alta.
- Se distribuyeron menos granos con densidades verdaderas por arriba de 1.275 g/cm^3 , lo que indica un maíz ligeramente más suave en 2015 que en 2014 y 2013.
- De las ECA, la del Pacífico Noroeste tuvo la densidad verdadera más baja y los pesos específicos más bajos en 2015, 2014, 2013 y que el P4A.
- Los granos enteros promediaron 94.9 % del promedio general de EUA del maíz en 2015, más alto que en 2014, 2013 y que en el P4A.
- La distribución de granos enteros muestra un porcentaje más alto de granos enteros en 2015, que en 2014 y 2013. El porcentaje alto de granos enteros y porcentajes bajos de grietas de tensión indican que el maíz debe manejarse bien, con un mínimo de rompimiento.
- El endospermo duro del promedio general de EUA (79 %) fue más bajo que en 2014, 2013 y que el P4A.
- La distribución de los porcentajes de endospermo duro indica un porcentaje más bajo de muestras de endospermo duro en 2015 que en los dos años anteriores.
- El endospermo duro y la densidad verdadera parecen cambiar en la misma dirección, con valores más altos en años de sequía, como en 2012, y valores menores en años con alto rendimiento y con baja proteína, como en 2015.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)



Cómo interpretar las gráficas



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

1. Grietas por tensión

Las grietas por tensión son fisuras internas en el endospermo córneo (duro) del grano de maíz. Los pericarpios (o cubierta externa) de los granos con grietas por tensión típicamente no están dañados, de tal forma que el grano puede parecer normal a primera vista, aun cuando estén presentes las grietas por tensión.

La causa de las grietas por tensión es la acumulación de presión debido a gradientes de humedad y temperatura dentro del endospermo duro del grano. Esto se puede comparar con las grietas internas que aparecen cuando un cubo de hielo se deja caer en una bebida tibia. Las grietas internas no se acumulan tanto en el endospermo suave harinoso, como en el endospermo duro; por lo tanto, el maíz con alto porcentaje de endospermo duro es más susceptible a las grietas por tensión, que el grano más suave. Un grano puede tener una, dos o múltiples grietas por tensión. El secado a altas temperaturas que ocasiona la eliminación rápida de humedad es la causa más común de las grietas por tensión. El impacto de altos niveles de grietas por tensión en varios usos incluye:

- General: Una mayor susceptibilidad al rompimiento durante el manejo, que lleva a más maíz quebrado que probablemente necesita eliminarse durante las operaciones de limpieza de los procesadores y a una posible reducción de calificación/valor.
- Molienda en húmedo: Un rendimiento más bajo de almidón. debido a que el almidón y la proteína son más difíciles de separar. Las grietas por tensión pueden también alterar los requisitos de maceramiento o remojo.
- Molienda en seco: Un menor rendimiento de sémola en hojuelas grandes (el principal producto de muchas operaciones de molienda en seco).
- Cocción alcalina: Una absorción de agua irregular lleva a la sobrecocción o a la subcocción, lo cual afecta el equilibrio del proceso.

Las condiciones de cultivo afectarán la madurez del maíz, lo oportuno de la cosecha y la necesidad del secado artificial, lo que va a influir en el grado de grietas por tensión encontrado de región en región. Por ejemplo, la madurez o cosecha tardía ocasionada por factores relacionados con el clima, tales como el retraso en la siembra por lluvias o las temperaturas frías, pueden aumentar la necesidad del secado artificial, por lo que incrementa las posibilidades de que aparezcan grietas por tensión.

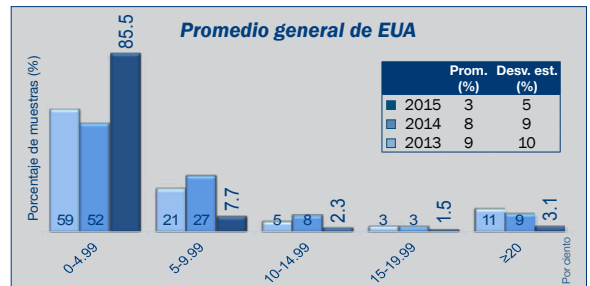
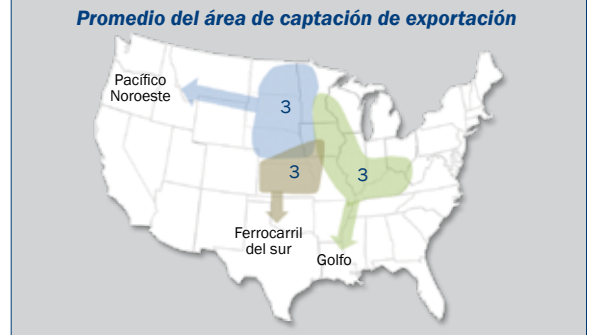
Las mediciones en grietas por tensión incluyen a las “grietas por tensión” (el porcentaje de granos con al menos una grieta) y el índice de grietas por tensión (SCI), que es el promedio ponderado de una, dos o múltiples grietas por tensión. “Grietas por tensión” mide sólo el número de granos con grietas por tensión, mientras que el SCI muestra la gravedad del agrietamiento. Por ejemplo, si la mitad de los granos tienen sólo una grieta por tensión, la variable “grietas por tensión” es del 50 % y el SCI es 50 (50 x 1). Sin embargo, si son múltiples grietas por tensión (más de 2), indica una mayor probabilidad de problemas de manejo, de tal forma que “grietas por tensión” permanece en el 50 %, pero el SCI se convierte en 250 (50 x 5). Es siempre más deseable valores más bajos de “grietas por tensión” y de SCI. En años con niveles altos de grietas por tensión, el SCI proporciona información valiosa, porque los altos números de SCI (tal vez de 300 a 500) indican que la muestra presentaba un muy alto porcentaje de múltiples grietas por tensión. Generalmente son más perjudiciales las grietas múltiples por tensión para los cambios de calidad que una sola grieta de tensión.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

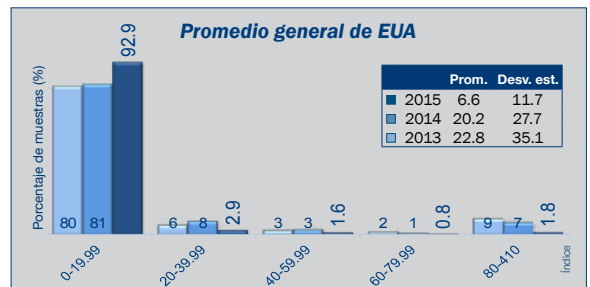
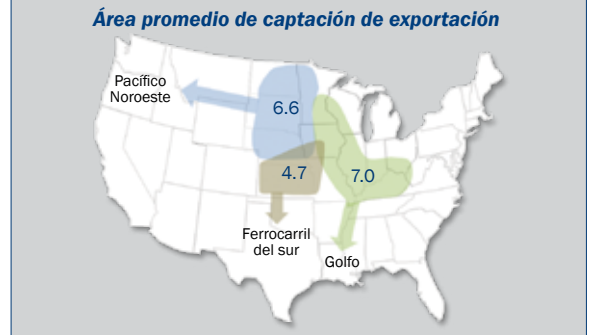
RESULTADOS

- Las grietas por tensión del promedio general de EUA en 2015 promediaron 3 %, por debajo de 2014 (8 %), 2013 (9 %) y el P4A (6 %).
- La desviación estándar de grietas por tensión del promedio general de EUA (5 %) en 2015 fue menor que en 2014 (9 %), 2013 (10 %) y que el P4A (7 %).
- Las grietas por tensión estuvieron del 0 al 75 % en 2015, mientras que en 2014 los rangos fueron de 0 a 100 % y en 2013 de 0 a 86 %.
- En 2015 hubo un porcentaje de muestras mucho mayor con menos del 10 % de grietas por tensión (93.2 %), comparado con 2014 (79 %) y 2013 (80 %). También en 2015, el 3.1 % de las muestras presentaron grietas por tensión por arriba del 20 %, lo cual es menor que en 2014 (9 %) y 2013 (11 %).
- Las distribuciones de las grietas por tensión indican que el maíz de 2015 debe tener menos susceptibilidad al rompimiento que lo encontrado en 2014 y en 2013.
- Los promedios de grietas por tensión en 2015 fueron del 3 % para todas las ECA. De entre todas las ECA, la de Ferrocarril del Sur tuvo las grietas por tensión más bajas o iguales en 2015, 2014, 2013 y en el P4A.
- El SCI del promedio de general de maíz estadounidense en 2015 promedió 6.6, por debajo de 2014 (20.2), 2013 (22.8) y del P4A (14.2).
- El SCI del promedio general de EUA fue menos variable en 2015 (desviación estándar de 11.7), en comparación con 2014 (27.7), 2013 (35.1) y el P4A (20.7).
- El SCI de 2015 tuvo un rango más estrecho que en 2014 y 2013.
- De las muestras de 2015, el 95.8 % tuvo un SCI menor a 40, lo que es más alto que el 89 % de las muestras de 2014 y el 86 % de las muestras de 2013. Sólo un 1.8 % de las muestras de 2015 presentaron un SCI más alto que 80, en comparación con el 7 % de las muestras de 2014 y el 9 % de las muestras de 2013. Esta distribución parece resultar de que 2015 presentó un menor contenido de humedad en la cosecha y menos necesidad de secado artificial, en comparación con 2014 y 2013.
- Los prom. de SCI de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarriles del Sur fueron 7.0, 6.6 y 4.7, respectivamente.
- La ECA Ferrocarriles del Sur presentó el SCI más bajo de todas las ECA en 2015, 2014, 2013 y del P4A. El SCI más bajo encontrado en la ECA Ferrocarriles del Sur está probablemente relacionado con el mayor potencial de secado en el campo que se encuentra normalmente en los estados que constituyen dicha ECA.
- El alto porcentaje del cultivo con cerca del 75 % de condiciones de desarrollo de buenas a excelentes, junto con una buena maduración y llenado del grano, condiciones de cosecha temprana y condiciones favorables de secado en el campo, llevaron al menor secado artificial y al valor muy bajo de grietas por tensión y SCI encontrados en 2015.

Grietas por tensión (%)



Índice de grietas por tensión (SCI)



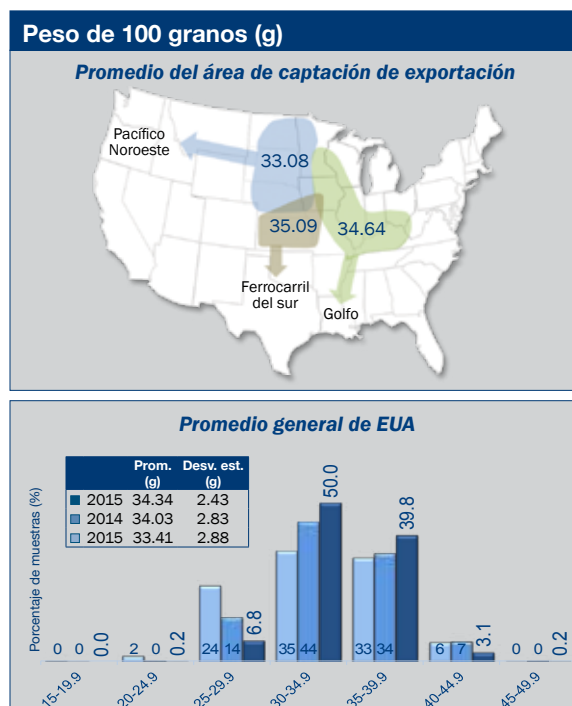
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

2. Peso de 100 granos

El peso de 100 granos (notificado en gramos) indica un tamaño de grano más grande conforme aumenta el peso de los 100 granos. El tamaño del grano afecta los índices de secado. Conforme se incrementa el tamaño del grano, aumenta la proporción de volumen a superficie y conforme aumenta esta proporción, el secado se vuelve más lento. Además, a menudo los granos de tamaño grande y uniforme permiten rendimientos más altos de sémola de hojuelizado en la molienda en seco. El peso del grano tiende a ser más alto para variedades de especialidad de maíz, que presentan altas cantidades de endospermo córneo (duro).

RESULTADOS

- El peso de 100 granos del promedio general de maíz de EUA en 2015 promedió 34.34 g, más alto que en 2014 (34.03 g), 2013 (33.41 g) y que el P4A (33.77 g).
- Hubo menos variabilidad en el promedio general de EUA de 2015 en los pesos de 100 granos (desviaciones estándar de 2.43 g) comparadas con 2014 (2.83 g), 2013 (2.88 g) y con el P4A (2.78 g).
- El rango del peso de 100 granos en 2015 fue de 24.90 a 45.64 g, el cual fue más estrecho que en 2014 (de 19.70 a 46.30 g), 2013 (de 18.07 a 45.09 g) y que le P4A (de 16.59 a 46.30 g).
- Los pesos de 100 granos en 2015 se distribuyeron con 43.1 % de las muestras que presentaron un peso de 100 granos de 35 g o mayor, en comparación con el 41 % en 2014 y 39 % en 2013. Esta distribución indica que se encontró un porcentaje más alto de granos grandes en 2015, que en los dos años anteriores.
- El promedio del peso de 100 granos más bajo fue el de la ECA Pacífico Noroeste (33.08 g), en comparación con las ECA Golfo (34.64 g) y Ferrocarril del Sur (35.09 g). La ECA Pacífico Noroeste presentó también el peso de 100 granos más bajo en 2014, 2013 y en el P4A.



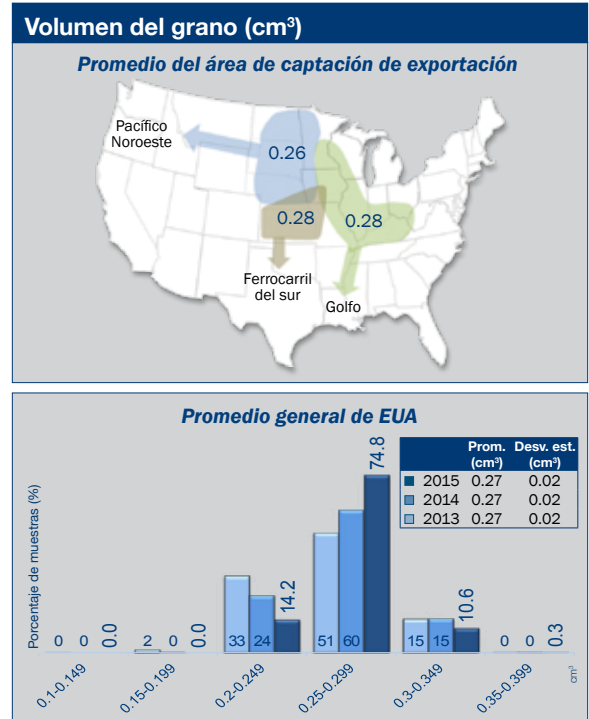
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

3. Volumen del grano

A menudo, el volumen del grano en cm³ es un indicio de las condiciones de desarrollo del cultivo. Si las condiciones son secas, los granos pueden ser más pequeños que el promedio. Si la sequía golpea al final de la temporada, los granos pueden tener un menor relleno. Los granos pequeños o redondos son más difíciles de desgerminar. Además, los granos pequeños pueden llevar a los procesadores a tener más pérdidas por limpieza y a rendimientos más altos de fibra.

RESULTADOS

- El volumen de grano del promedio general de EUA promedió 0.27 cm³ en 2015, que fue el mismo que en 2014, 2013 y que el P4A.
- La variabilidad fue constante a través de los años. La desviación estándar del volumen del grano del promedio general de EUA fue de 0.02 cm³ en 2015, 2014, 2013 y P4A.
- El rango de volumen de grano del máximo al mínimo fue menor en 2015 (0.15 cm³) que en 2014 y 2013.
- Los volúmenes de grano en 2015 se distribuyeron de tal forma que el 85.7 % de las muestras presentó un volumen de grano de 0.25 cm³ o mayor, en comparación con el 75 % en 2014 y 66% en 2013. Esta distribución indica que hubo un porcentaje más alto de granos grandes en 2015 en comparación a los dos años anteriores.
- El volumen de grano para las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur promediaron 0.28 cm³, 0.26 cm³ y 0.28 cm³, respectivamente. La ECA Pacífico Noroeste tuvo un menor porcentaje de volumen promedio de grano que las otras dos ECA en 2015, 2014, 2013 y en el P4A.



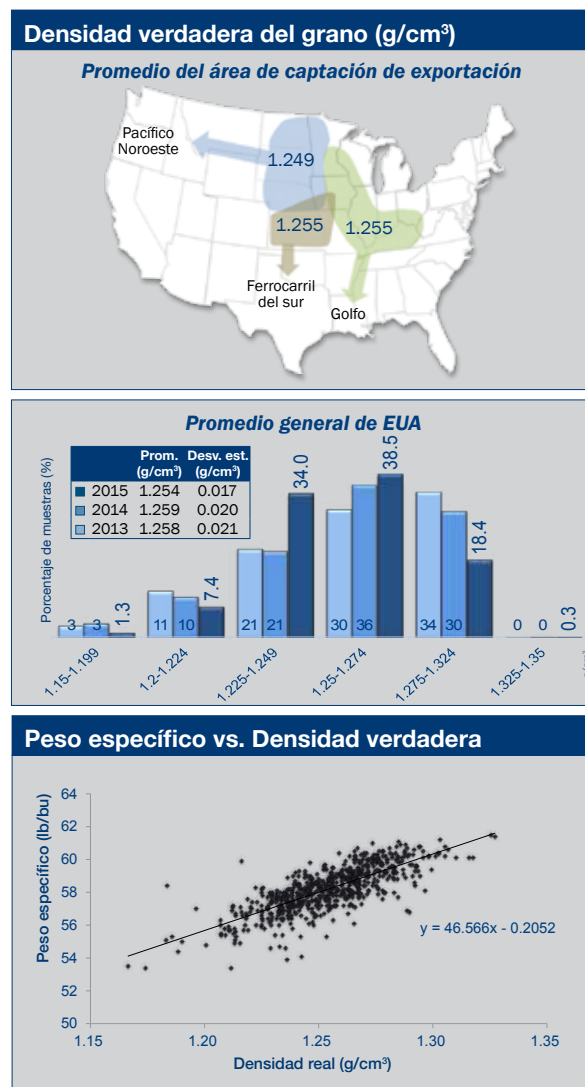
III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

4. Densidad verdadera del grano

La densidad verdadera del grano se calcula como el peso de una muestra de 100 granos dividida por el volumen, o desplazamiento, de esos 100 granos, la cual se notifica como g/cm^3 . La densidad verdadera es un indicador relativo de la dureza del grano, el cual es útil para los procesadores alcalinos y la molienda en seco. La densidad verdadera, como indicador relativo de la dureza, puede afectarse por la genética del híbrido del maíz y por el entorno de cultivo. El maíz con una mayor densidad es típicamente menos susceptible al rompimiento durante el manejo, que el maíz de densidad más baja, pero está también más en riesgo de desarrollar grietas por tensión si se emplea secado a altas temperaturas. Las densidades verdaderas por encima de $1.30 \text{ g}/\text{cm}^3$ pueden indicar un maíz muy duro, deseable para molienda en seco y para procesamiento alcalino. Las densidades verdaderas cercanas y por debajo del nivel de $1.275 \text{ g}/\text{cm}^3$ tienden a ser más suaves, pero se procesarán bien en la molienda en húmedo y para uso en alimentos balanceados.

RESULTADOS

- La densidad verdadera del grano promedió $1.254 \text{ g}/\text{cm}^3$ en el promedio general de maíz de EUA en 2015, lo que fue menor que en 2014 ($1.259 \text{ g}/\text{cm}^3$), 2013 ($1.258 \text{ g}/\text{cm}^3$) y que el P4A ($1.265 \text{ g}/\text{cm}^3$).
- Hubo una menor variabilidad en el promedio general de EUA de 2015 de las densidades verdaderas del maíz ($0.017 \text{ g}/\text{cm}^3$) que en 2014 ($0.020 \text{ g}/\text{cm}^3$), 2013 ($0.021 \text{ g}/\text{cm}^3$) y en el P4A ($0.019 \text{ g}/\text{cm}^3$).
- Las densidades verdaderas fueron de 1.166 a $1.327 \text{ g}/\text{cm}^3$ en 2015, de 1.160 a $1.340 \text{ g}/\text{cm}^3$ en 2014 y de 1.157 a $1.326 \text{ g}/\text{cm}^3$ en 2013.
- Sólo el 18.7 % de las muestras de 2015 presentaron densidades verdaderas iguales o por arriba de $1.275 \text{ g}/\text{cm}^3$, en comparación con el 30 % de las muestras de 2014 y el 34 % de 2013. Debido a que el maíz con valores por arriba de $1.275 \text{ g}/\text{cm}^3$ a menudo se considera que representa un maíz duro y el maíz con valores por debajo de $1.275 \text{ g}/\text{cm}^3$ se considera que representa el maíz suave, esta distribución del grano indica que el de 2015 es un grano más suave, que en años anteriores.
- En 2015, las densidades verdaderas del grano de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarriles del Sur promediaron $1.255 \text{ g}/\text{cm}^3$, $1.249 \text{ g}/\text{cm}^3$ y $1.255 \text{ g}/\text{cm}^3$, respectivamente. El promedio del Pacífico Noroeste de la densidad verdadera y del peso específico fue más bajo, que el valor de las otras ECA en 2015, 2014, 2013 y el P4A.
- El peso específico, también conocido como densidad de masa, se basa en la cantidad de masa que puede empacarse en una taza de un cuarto (equivalente a cuatro tazas de medir). Aunque el peso específico se ve influido por la densidad verdadera, como lo muestra la figura adyacente (un coeficiente de correlación de 0.78), está también afectado por el contenido de humedad, el daño del pericarpio (granos enteros), el rompimiento y otros factores. En 2015, el peso específico fue de $58.2 \text{ lb}/\text{bu}$, que fue mayor que los valores de $57.6 \text{ lb}/\text{bu}$ y $57.9 \text{ lb}/\text{bu}$ encontrados en 2014 y 2013, respectivamente. El peso específico de 2015 probablemente permaneció alto, a pesar de la baja densidad verdadera, debido a humedades más bajas, altos porcentajes de granos enteros y bajo rompimiento.



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

5. Granos enteros

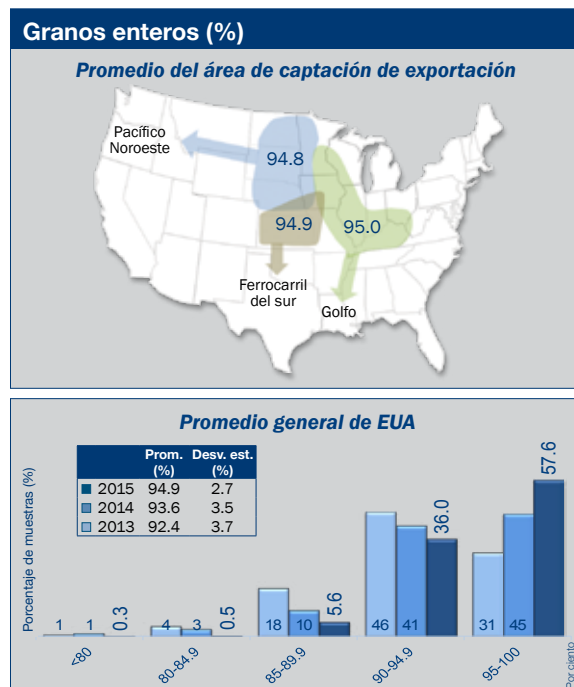
Aunque el nombre indique algo de relación inversa entre los granos enteros y BCFM, las pruebas de granos enteros transmiten información diferente que la porción de maíz quebrado de las pruebas de BCFM. El maíz quebrado se define únicamente por el tamaño del material. Los granos enteros, como su nombre lo indica, es el porcentaje de granos completamente intactos de la muestra, sin daños en el pericarpio ni partes del grano astilladas.

La integridad exterior del grano de maíz es muy importante por dos razones clave. Primero, afecta la absorción de agua para la cocción alcalina y para las operaciones de maceración o remojo. Las hendiduras del grano o las grietas del pericarpio dejan que entre el agua al grano más rápido que en los granos intactos o enteros. Demasiada absorción de agua durante la cocción puede resultar en pérdida de solubles, en cocción desuniforme, en tiempos muertos caros y/o en productos que no cumplen con las especificaciones. Algunas compañías pagan primas de contratos de maíz despachado por encima de los niveles especificados de granos enteros.

En segundo lugar, los granos enteros completamente intactos son menos susceptibles a hongos en el almacenamiento y a rompimiento durante el manejo. Aunque el endospermo duro se presta a la conservación de más granos enteros que el maíz suave, el factor principal en la entrega de granos enteros es la cosecha y el manejo. Esto comienza con el ajuste adecuado de la cosechadora, seguido de la gravedad del impacto de los granos en los transportadores y al número de manejo requeridos desde el campo, hasta el usuario final. Cada manejo subsiguiente generará rompimiento adicional. La cosecha con contenidos de humedad más altos (por ejemplo, mayores a 25 %) normalmente llevará a más daño del pericarpio del maíz, que la cosecha a niveles de humedad más bajos.

RESULTADOS

- Los granos enteros promediaron 94.9 % en el promedio general de maíz de EUA en 2015, más alto que en 2014 (93.6 %), 2013 (92.4 %) y que el P4A (93.5 %).
- La desviación estándar de granos enteros del promedio general de maíz de EUA fue de 2.7 %, la cual fue menor que en 2014 (3.5 %), en 2013 (3.7 %) y que el P4A (3.6 %).
- En rango de granos enteros en 2015 (de 78.4 a 99.8 %) fue menor que en 2014 (de 63.6 a 99.8 %) y que en 2013 (de 73.6 a 99.6 %).
- De las muestras de 2015, el 93.6 % tuvo un 90 % o más de granos enteros, en comparación con el 86 % en 2014 y el 77 % en 2013. Esta distribución indica un porcentaje más alto de muestras de grano entero que en los dos años anteriores.
- El promedio de granos enteros de las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur fueron 95.0 %, 94.8 % y 94.9 %, respectivamente. En 2015, el valor de granos enteros más bajo fue del Pacífico Noroeste (94.8 %), en 2014 (92.5 %) y del P4A (93.2 %).



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

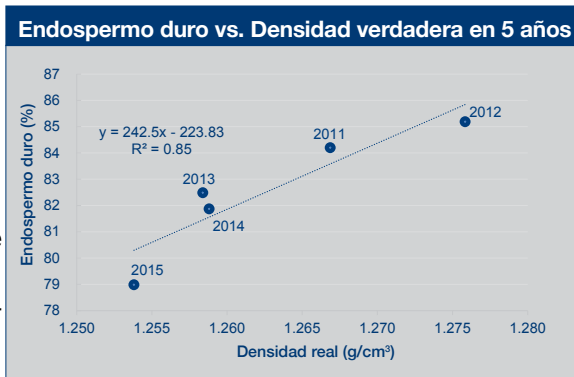
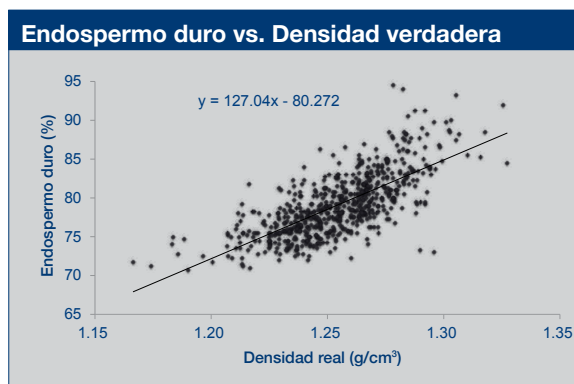
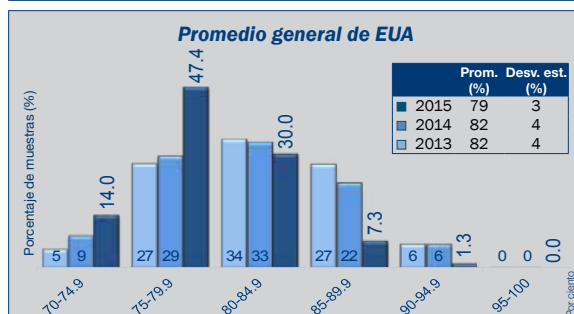
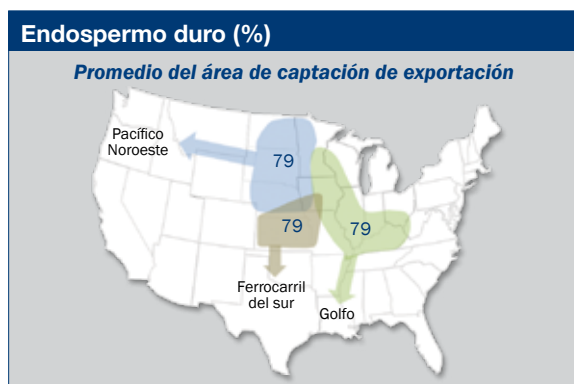
6. Endospermo córneo (duro)

Las pruebas de endospermo córneo (duro) miden el porcentaje de endospermo córneo o duro del total de endospermo del grano, con un valor posible de 70 a 100 %. Entre más grande sea la cantidad de endospermo duro con relación al endospermo suave, se dice que el grano de maíz es más duro. El grado de dureza es importante, en función del tipo de procesamiento. El maíz duro es necesario para producir altos rendimientos de sémola grande hojuelizada en molienda en seco. Es deseable una dureza de media alta a media para la cocción alcalina. Una dureza de moderada a suave se utiliza para molienda en húmedo y para la alimentación del ganado.

La dureza se ha correlacionado a la susceptibilidad de rompimiento, a la utilización/eficiencia alimentaria y a la digestibilidad de almidón. Como prueba de la dureza general, no existe un valor bueno o malo para el endospermo duro; sólo es la preferencia de los diferentes usuarios finales de intervalos en particular. Muchas procesadoras de molienda en seco y cocción alcalina preferirían un endospermo duro mayor al 90 %, mientras que los de molienda en húmedo y los que lo usan para alimentar animales preferirían típicamente valores entre 70 y 85 %. Sin embargo, ciertamente existen excepciones en las preferencias del usuario.

RESULTADOS

- El promedio general de EUA de endospermo duro (79 %) en 2015 fue más bajo que en 2014 y 2013 (ambos con 82 %) y que el P4A (83 %).
- La desviación estándar del promedio general de EUA del endospermo duro fue de 3 %, más bajo que en 2014, 2013 y que el P4A (todos con 4 %).
- El rango de endospermo duro fue similar al de 2014 y 2013.
- De las muestras de 2015, el 61.4 % tenía menos del 80 % de endospermo duro, lo cual fue mucho mayor que el 38 % de 2014 y el 32 % de 2013. Esta distribución indica un porcentaje más bajo de muestras de maíz con altas proporciones de endospermo duro en 2015, que en los dos años anteriores.
- El promedio de endospermo duro fue uniforme entre las ECA del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur, con un promedio del 79 % para las tres.
- La figura adyacente muestra una relación débil pero positiva (un coeficiente de correlación de 0.72) entre el endospermo duro y la densidad verdadera de las muestras de 2015.
- La segunda figura muestra el promedio general de EUA de los valores de endospermo duro y de densidad verdadera a lo largo de los cinco años anteriores. Esto ilustra que el promedio general de EUA de endospermo duro es más alto en años en los que es mayor la densidad verdadera del promedio general.



III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

	Cosecha 2015					Cosecha 2014			Cosecha 2013			Prom. de 4 años (2011-2014)	
	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	Mín.	Máx.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	No. de muestras ¹	Prom.	Est. Dev.	Prom.	Est. Dev.
Promedio general de EUA						Promedio general de EUA			Promedio general de EUA			Prom. gral. de EUA	
Grietas por tensión (%) ²	620	3	5	0	75	629	8*	9	610	9	10	6	7
Índice de grietas por tensión ²	620	6.6	11.7	0	180	629	20.2*	27.7	610	22.8	35.1	14.2	20.7
Peso de 100 granos (g)	620	34.34	2.43	24.90	45.64	629	34.03*	2.83	610	33.41	2.88	33.77	2.78
Volumen del grano (cm ³)	620	0.27	0.02	0.21	0.36	629	0.27*	0.02	610	0.27*	0.02	0.27	0.02
Densidad verdadera (g/cm ³)	620	1.254	0.017	1.166	1.327	629	1.259*	0.020	610	1.258*	0.021	1.265	0.019
Granos enteros (%)	620	94.9	2.7	78.4	99.8	629	93.6*	3.5	610	92.4*	3.7	93.5	3.6
Endospermo duro (%)	620	79	3	71	95	629	82*	4	610	82*	4	83	4
Golfo						Golfo			Golfo			Golfo	
Grietas por tensión (%) ²	577	3	5	0	75	583	9*	10	556	9	11	6	7
Índice de grietas por tensión ²	577	7.0	12.4	0	180	583	24.1*	33.3	556	23.5	39.5	15.5	23.7
Peso de 100 granos (g)	577	34.64	2.47	24.90	45.64	583	34.88	2.90	556	34.10	2.94	34.36	2.81
Volumen del grano (cm ³)	577	0.28	0.02	0.21	0.36	583	0.28	0.02	556	0.27*	0.02	0.27	0.02
Densidad verdadera (g/cm ³)	577	1.255	0.017	1.166	1.327	583	1.262*	0.020	556	1.261*	0.020	1.267	0.019
Granos enteros (%)	577	95.0	2.8	78.4	99.8	583	93.8*	3.3	556	92.4*	3.8	93.7	3.6
Endospermo duro (%)	577	79	3	71	95	583	82*	4	556	83*	4	84	4
Pacífico Noroeste						Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste			Pacífico Noroeste	
Grietas por tensión (%) ²	329	3	4	0	75	262	6*	6	259	10	10	6	6
Índice de grietas por tensión ²	329	6.6	11.9	0	159	262	12.8*	17.1	259	27.4	31.1	13.5	16.6
Peso de 100 granos (g)	329	33.08	2.29	26.03	44.66	262	30.92*	2.57	259	30.33*	2.70	31.65	2.59
Volumen del grano (cm ³)	329	0.26	0.02	0.21	0.35	262	0.25*	0.02	259	0.24	0.02	0.25	0.02
Densidad verdadera (g/cm ³)	329	1.249	0.017	1.174	1.318	262	1.246	0.021	259	1.241*	0.022	1.254	0.020
Granos enteros (%)	329	94.8	2.6	78.4	99.8	262	92.5*	4.4	259	92.5*	3.3	93.2	3.7
Endospermo duro (%)	329	79	3	71	91	262	81*	4	259	80*	3	83	4
Ferrocarril del Sur						Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur			Ferrocarril del Sur	
Grietas por tensión (%)	402	3	3	0	50	371	6*	6	312	5*	6	4	4
Índice de grietas por tensión ²	402	4.7	8.2	0	180	371	11.4*	15.3	312	11.7*	16.5	8.3	11.3
Peso de 100 granos (g)	402	35.09	2.49	24.90	45.64	371	34.47*	2.83	312	34.23*	2.87	33.99	2.89
Volumen del grano (cm ³)	402	0.28	0.02	0.21	0.36	371	0.27*	0.02	312	0.27*	0.02	0.27	0.02
Densidad verdadera (g/cm ³)	402	1.255	0.017	1.166	1.327	371	1.263*	0.019	312	1.267*	0.020	1.270	0.018
Granos enteros (%)	402	94.9	2.8	79.8	99.8	371	93.9*	3.2	312	92.5	3.5	93.6	3.4
Endospermo duro (%)	402	79	3	71	93	371	82*	4	312	83*	4	83	4

*Indica que los promedios de 2014 fueron significativamente diferentes de 2015 y los promedios de 2013 fueron significativamente diferentes de 2015 con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95 %.

¹ Debido a que los resultados de las ECA son estadísticas compuestas, la suma de los números de muestras de los tres ECA es mayor que el promedio general de EUA.

² El margen de error (ME) relativo para predecir el promedio de población de la cosecha sobrepasó el $\pm 10\%$

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

E. Micotoxinas

Las micotoxinas son compuestos tóxicos producidos por hongos que existen naturalmente en los granos. Al consumirse a niveles altos, las micotoxinas pueden causar enfermedades en humanos y animales. Aunque se han encontrado varias micotoxinas en el grano de maíz, las aflatoxinas y el deoxinivalenol (DON o vomitoxina) se consideran como dos de las micotoxinas importantes.

Como en el *Informe de Cosecha* anterior, para el informe de este año se les determinó aflatoxinas y DON a las muestras de la cosecha de 2015. Ya que la producción de micotoxinas está altamente influenciada por las condiciones de cultivo, el objetivo del *Informe de la Calidad de la Cosecha* es estrictamente notificar los casos en los que se detectan aflatoxinas o DON en el maíz al cosechar. No se notifican niveles específicos de las micotoxinas.

La revisión de micotoxinas del *Informe de la Calidad de la Cosecha* NO pretende predecir la presencia o el nivel en el cual pueden aparecer las micotoxinas en las exportaciones de maíz de EUA. Debido a las múltiples etapas que tiene el canal de comercialización de granos en EUA y a las leyes y normas que guían a la industria, son menores los niveles en los que aparecen las micotoxinas en las exportaciones de maíz de lo que primero podría aparecer en este grano conforme sale del campo. Además, este informe no pretende implicar que esta evaluación capturará todas las instancias de micotoxinas de los 12 estados o las tres Zonas de Captación de Exportación (ECA) estudiadas. Los resultados del *Informe de la Calidad de la Cosecha* deben usarse sólo como un indicador del potencial de presencia de micotoxinas en el maíz conforme la cosecha sale del campo. Debido a que el Consejo acumula varios años del *Informe de la Calidad de la Cosecha*, se verán los patrones año con año de la presencia de micotoxinas en el maíz en la cosecha. El *Informe de la Calidad del Maíz de Exportación 2015/2016* del U.S. Grains Council notificará la calidad de este grano en los puntos de exportación, la cual será un indicador más preciso de la presencia de micotoxinas en los embarques de exportación de EUA de 2015/2016.

1. Evaluación de la presencia de aflatoxinas y DON

Se realizaron pruebas ponderadas y sistemáticas de al menos el 25 % de las 600 muestras objetivo en toda la zona muestreada para evaluar el impacto de las condiciones de cultivo de 2015 sobre el desarrollo total de aflatoxinas y DON en la cosecha de maíz de EUA. El criterio de muestreo, descrito en la sección “Métodos de Estudio y Análisis Estadístico”, resultó en un número objetivo de 173 muestras analizadas de micotoxinas.

Se usó un umbral conocido como el Límite de Detección (LOD) para determinar si aparecía o no un nivel detectable de micotoxinas en la muestra. El LOD de los juegos analíticos usados para este informe de 2015/2016 fue de 2.5 parte por mil millones (ppb) de aflatoxinas y 0.3 partes por millón (ppm) de DON. Los detalles de la metodología de prueba empleada en este estudio para las micotoxinas están en la sección “Métodos de Análisis”.

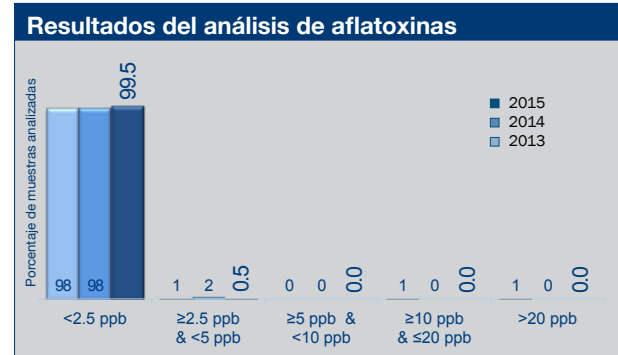


III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

RESULTADOS: AFLATOXINAS

Se analizaron aflatoxinas a un total de 185 muestras en 2015. Esto es casi el mismo número de muestras (182 y 179) a las que se les analizó aflatoxinas en 2014 y 2013. Los resultados del estudio de 2015 son los siguientes:

- No presentaron niveles detectables de aflatoxinas (por debajo de 2.5 ppb del LOD) 184 muestras o el 99.5 % de las 185 muestras. Esto es ligeramente por arriba de los porcentajes en 2014 y 2013, en los que el 98 % de las muestras analizadas no presentaron niveles detectables de aflatoxinas.
- Una muestra (1) o 0.5 % de las 185 muestras, mostró niveles de aflatoxinas mayores o igual al LOD de 2.5 ppb, pero menos de 5 ppb.
- Ninguna muestra (0) o 0.0 % de las 185 muestras, mostró niveles de aflatoxinas mayores o iguales a 5 ppb, pero menores a 10 ppb.
- Ninguna muestra (0) o 0.0 % de las 185 muestras, mostró niveles de aflatoxinas mayores o iguales a 10 ppb, pero menores o iguales al nivel de acción de la FDA de 20 ppb.
- Estos resultados indican que 185 muestras o el 100 % de los resultados de los análisis de las muestra en 2015, estuvieron por debajo o igual al nivel de acción de la FDA de 20 ppb, comparado con el 100 % y 99.4 % de las muestras analizadas en 2014 y 2013, respectivamente.



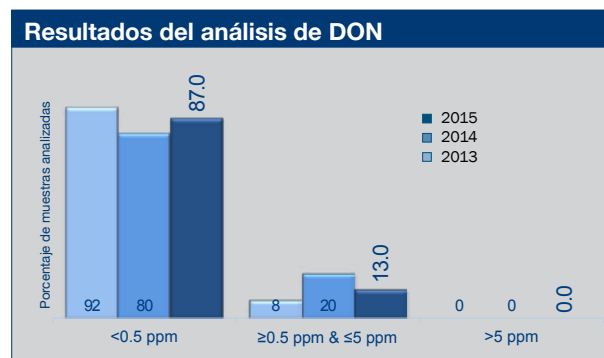
La comparación de los resultados del estudio de aflatoxinas de 2015 con los resultados de 2014 y 2013 indica que hubo más o menos el mismo nivel de incidentes de aflatoxinas entre todos los ASD en la temporada de cultivo de 2015 como en las de 2014 y 2013. Aunque similar, la temporada de cultivo 2015 tuvo un porcentaje ligeramente mayor de muestras por debajo del LOD que en 2014 y 2013. Ninguna muestra excedió el nivel de acción de la FDA en 2015, comparado con ninguna en 2014 y 1 (<1 %) en 2013, lo cual pudo deberse, en parte, a las condiciones climáticas más favorables (menos estresantes) en 2015 (véase la sección “Condiciones de Cultivo y Climáticas” para mayor información sobre las condiciones cultivo de este año). El clima fue frío y húmedo durante la polinización y el llenado del grano en 2015, lo cual resultó en que no se estresaran las plantas de maíz. Estas condiciones no fueron propicias para la formación de aflatoxinas.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

RESULTADOS: DON (DEOXINIVALENOL O VOMITOXINA)

En 2015 se determinó DON en un total de 185 muestras en conjunto. Esto es más o menos el mismo número de muestras (182 y 179) a las que se les analizó DON en 2014 y 2013. Los resultados del estudio 2015 se muestran a continuación:

- El 87.0 % de las 185 muestras, o sea 161 muestras, resultaron menores a 0.5 ppm.
- El 13.0 % de las 185 muestras, es decir, 24 muestras, resultaron mayores que o iguales a 0.5 ppm, pero menores o igual que el nivel de notificación de la FDA de 5 ppm.
- Las 185 muestras o el 100 % resultaron por debajo o igual del nivel de notificación de la FDA de 5 ppm.
- El porcentaje de muestras de 2015 que resultaron por debajo de 0.5 ppm (87.0 %) es más alto que en 2014 (80.2 %) y menor que en 2013 (91.6 %).
- En 2105, el 100 % de las muestras resultaron en o por debajo de 5 ppm, el mismo observado en 2014 y 2013.



La comparación de los resultados del estudio de DON de 2015 con los de 2014 y 2013 indica que el porcentaje de muestras con resultados por debajo de 0.5 ppm aumentó en 2015 en comparación con 2014, pero no correspondió a los niveles registrados en la temporada de cultivo de 2013. Aunque todos los resultados del estudio estuvieron por debajo de 5 ppm en los tres años, el aumento en el porcentaje de muestras que cayeron por debajo de 0.5 ppm en 2015 comparado con 2014 puede atribuirse a las condiciones climáticas menos propicias para el desarrollo de DON en 2015 comparado con 2014.

2. Antecedentes: Generales

Los niveles en los cuales los hongos producen micotoxinas están influidos por el tipo de hongo y las condiciones ambientales bajo las cuales se produce y almacena el maíz. Debido a estas diferencias, la producción de micotoxinas varía a lo largo de las áreas de producción de maíz y a través de los años. En algunos años, es factible que las condiciones de cultivo en las regiones productoras de maíz no produzcan niveles altos de alguna de las micotoxinas. En otros años, las condiciones ambientales en una zona en particular pueden ser propicias para la producción de una micotoxina en especial a niveles que impacte el uso del maíz para consumo humano y animal. Los seres humanos y el ganado son sensibles a las micotoxinas en diversos niveles. Como resultado, la Food and Drug Administration de EUA (FDA) ha publicado niveles de acción de aflatoxinas y niveles de notificación de DON en función del uso al que esté destinado.

Los Niveles de Acción especifican límites precisos de contaminación por encima de los cuales el organismo gubernamental está preparado para tomar medidas reglamentarias. Los niveles de acción son una señal para la industria de que la FDA cree tener información científica que da sustento a las medidas reglamentarias y/o judiciales, si una toxina o contaminante estuviera presente en niveles que excedan el nivel de acción, si el organismo gubernamental decide así hacerlo. Si se analizan suplementos alimenticios importados o nacionales de acuerdo con métodos válidos y se encuentra que exceden los niveles de acción correspondientes, se les considera adulterados y la FDA puede decomisarlos y retirarlos del comercio interestatal.

Los Niveles de Notificación brindan una guía de los niveles concernientes a la industria de una sustancia presente en el alimento para consumo humano o animal que el organismo gubernamental cree que brinda un margen adecuado de inocuidad para proteger la salud humana y animal. Aunque la FDA se reserva el derecho de tomar medidas para hacer cumplir reglamentos, el hacerlos cumplir no es el propósito fundamental del nivel de notificación.

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

Una fuente de información adicional es el documento guía de la National Grain and Feed Association (NGFA) titulado “FDA Mycotoxin Regulatory Guidance” que se encuentra en <http://www.ngfa.org/wp-content/uploads/NGFAComplianceGuide-FDARegulatoryGuidanceforMycotoxins8-2011.pdf>.

3. Antecedentes: Aflatoxinas

El tipo de micotoxina más importante relacionado con el grano de maíz son las aflatoxinas. Existen varios tipos de aflatoxinas producidas por diferentes especies del hongo *Aspergillus*, del que la especie más destacada es *A. flavus*. El crecimiento del hongo y la contaminación de aflatoxinas en el grano se pueden dar en el campo, antes de la cosecha o en el almacenamiento. Sin embargo, la contaminación previa a la cosecha se considera la causa de la mayoría de los problemas que tienen que ver con aflatoxinas. El *A. flavus* crece bien en condiciones ambientales cálidas y secas, o cuando hay sequía durante un amplio periodo. Puede ser un problema serio en el sur de Estados Unidos, donde las condiciones secas y de calor son más comunes. Los hongos normalmente atacan sólo algunos granos de la mazorca y a menudo los penetran a través de heridas producidas por insectos. Bajo condiciones de sequía, también crece bajo la inflorescencia femenina hacia los granos individuales.

Existen cuatro tipos de aflatoxinas que se encuentra de forma natural en los alimentos: aflatoxinas B1, B2, G1 y G2. Estas cuatro aflatoxinas se les conoce comúnmente como “aflatoxinas” o “aflatoxinas totales”. La aflatoxina B1 es la más comúnmente encontrada en alimentos para consumo animal y humano y es también la más tóxica. Las investigaciones han mostrado que la B1 es un carcinógeno natural potente en animales, con un vínculo fuerte a la incidencia de cáncer en el ser humano. Además, el ganado lechero metaboliza la aflatoxina a una forma diferente llamada aflatoxina M1, la cual puede acumularse en la leche.

Las aflatoxinas expresan su toxicidad en humanos y animales principalmente al atacar el hígado. La toxicidad se puede dar con el consumo a corto plazo de dosis muy altas de granos contaminados con aflatoxinas o la ingestión a largo plazo de niveles bajos de aflatoxinas, lo que probablemente resultaría en la muerte de aves y patos, las especies animales más sensibles. El ganado puede experimentar una reducción de eficiencia alimenticia o la reproducción, además de que el sistema inmunitario, tanto humano como animal, puede verse inhibido como resultado de la ingestión de aflatoxinas.

La FDA ha establecido niveles de acción para aflatoxina M1 en leche destinada al consumo humano y para las aflatoxinas en alimentos para consumo humano, granos y alimentos para el ganado (véase la tabla a continuación).

La FDA ha establecido políticas adicionales y disposiciones legales con respecto a la mezcla de maíz con niveles de aflatoxinas que excedan estos niveles umbral. En general, la FDA actualmente no permite la mezcla de maíz que contenga aflatoxinas con maíz no contaminado para reducir el contenido de aflatoxinas de la mezcla resultante a niveles aceptables para uso en alimentos para consumo humano o animal.

Al maíz exportado de Estados Unidos, por ley federal se le debe determinar las aflatoxinas. Al menos que el contrato exima este requisito, el análisis debe realizarlo el FGIS. El maíz por arriba del nivel de acción de la FDA de 20 ppb no se puede exportar a menos que se cumplan otras condiciones estrictas. Esto resulta en niveles relativamente bajos de aflatoxinas en el grano de exportación.

Nivel de acción de aflatoxinas	Criterios
0.5 ppb (Aflatoxina M1)	Leche destinada a consumo humano
20 ppb	Para maíz y otros granos destinados a animales inmaduros (que incluye a las aves inmaduras) y para ganado lechero, o cuando se desconoce el destino del animal.
20 ppb	Para alimento para animales, aparte del maíz o harina de semilla de algodón.
100 ppb	Para maíz y otros granos destinados a ganado reproductor, cerdos reproductores o aves maduras.
200 ppb	Para maíz y otros granos destinados a cerdos en finalización de 100 libras o más.
300 ppb	Para maíz y otros granos destinados a dietas de ganado bovino en finalización (por ejemplo, ganado de engorde) y para harina de semilla de algodón destinada a ganado bovino, cerdos o aves reproductoras.

Fuente: FDA y USDA GIPSA, <http://www.gipsa.usda.gov/Publications/fgis/broch/b-aflatox.pdf>

III. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CALIDAD (continúa)

4. Antecedentes: DON (deoxinivalenol) o vomitoxina

La DON es otra micotoxina de cuidado para algunos importadores de maíz. La producen ciertas especies de *Fusarium*, de las cuales la más importante es *Fusarium graminearum* (*Gibberellazeae*), la cual también causa pudrición de la mazorca de Gibberella (o pudrición de la mazorca roja). La *Gibberellazeae* se puede desarrollar cuando hay clima frío o moderado y húmedo durante la floración. El hongo crece bajo la inflorescencia femenina hacia la mazorca, y además para producir DON, crea una notable decoloración roja en los granos en la mazorca. El hongo puede también continuar creciendo y pudrir mazorcas cuando el maíz se deja en pie en el campo. La contaminación del maíz por micotoxinas causada por *Gibberellazeae* comúnmente se relaciona con la postergación excesiva de la cosecha y/o el almacenamiento de maíz con alta humedad.

La DON es una preocupación principal para animales monogástricos, a los que puede causar irritación de la boca y garganta. Como resultado, los animales pueden tarde o temprano rehusarse a comer el maíz contaminado con DON, además de que pueden presentar una baja ganancia de peso, diarrea, letargia y hemorragias intestinales. Puede ocasionar la inhibición del sistema inmunitario, lo que resulta en susceptibilidad a una serie de enfermedades infecciosas.

La FDA ha publicado niveles de notificación de DON. Para los productos que contienen maíz, los niveles de notificación son:

- 5 ppm en granos y en coproductos de granos para cerdos, que no excedan el 20 % de la dieta.
- 10 ppm en granos y en coproductos de granos para aves y ganado, que no excedan el 50 % de la dieta; y
- 5 ppm en granos y en coproductos de granos para el resto de los animales, que no excedan el 40 % de la dieta.

El FGIS no exige el análisis de DON en maíz destinado a los mercados de exportación, pero puede realizar pruebas cualitativas o cuantitativas de DON a solicitud del comprador.

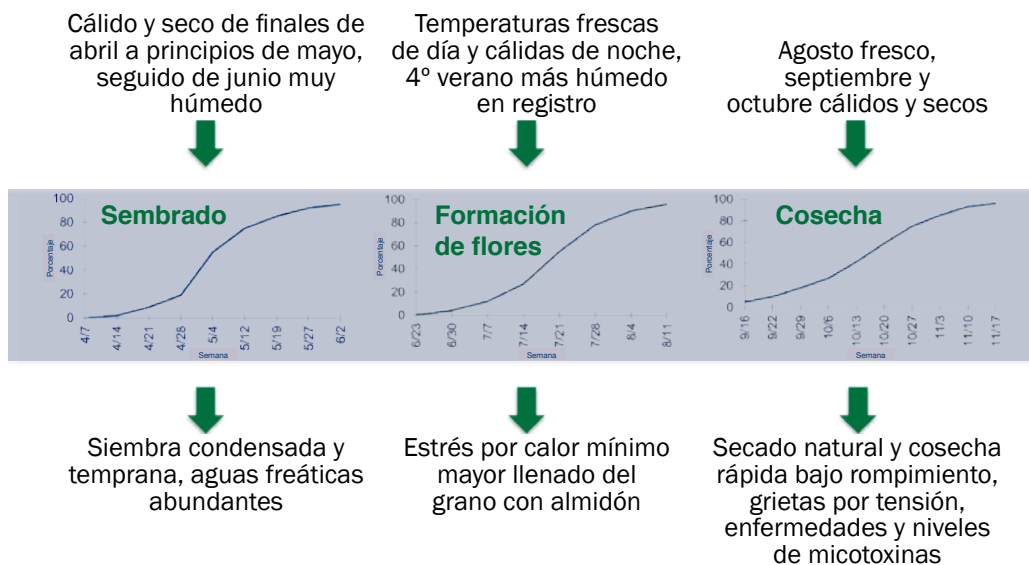


IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS

El clima desempeña un papel importante en el proceso de siembra del maíz, en las condiciones de crecimiento y en el desarrollo del grano en el campo, lo que a su vez impacta en el rendimiento y la calidad finales. En general, la temporada de cultivo de 2015 experimentó una siembra temprana, un periodo vegetativo fresco y húmedo (el periodo de crecimiento entre la germinación y la polinización) así como secado y cosecha rápidos y naturales. La cosecha de maíz de 2015 tuvo la segunda mejor calificación de condición de cultivo¹ durante el crecimiento reproductivo de los cinco años anteriores, lo que resulta en altos rendimientos y establece el panorama de una alta calidad del grano en general. Los siguientes puntos destacan los eventos clave de la temporada de cultivo de 2015:

- En la primavera ocurrieron amplias variaciones de temperatura y precipitaciones, pero la mitad del cultivo se plantó durante una ventana de dos semanas más temprano que el promedio.
- Las lluvias fuertes y temperaturas frías al final de las etapas de vegetativa a polinización llevaron a la pérdida de fertilizante nitrógeno, un aprovechamiento limitado de nitrógeno y a más baja acumulación de proteína y de endospermo duro.
- Un periodo de reproducción frío y seco llevó a menor estrés durante el llenado del grano, con acumulación de almidón mayor al promedio en todas las ECA.
- Las temperaturas cálidas y condiciones secas apresuraron la madurez, el secado y la cosecha natural, especialmente en las zonas al norte.

Las siguientes secciones describen cómo el clima de la temporada de cultivo de 2015 impactó el rendimiento de maíz y la calidad del grano en el Cinturón de Maíz de EUA.



¹ El Departamento de Agricultura de EUA (USDA) califica la cosecha de maíz de EUA semanalmente durante el ciclo de producción. La clasificación se basa en el potencial de rendimiento y en el estrés de la planta debido a varios factores que incluyen temperaturas extremas, humedad excesiva o insuficiente, enfermedades, daño por insectos y/o presión de las malezas.

IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS (continúa)

A. Siembra y condiciones de cultivo temprano - Primavera (marzo - mayo)

Una primavera cálida y seca promovió la siembra temprana, seguida de lluvia abundante

Categorías divisionales de precipitación
(Período: 1895-2015)

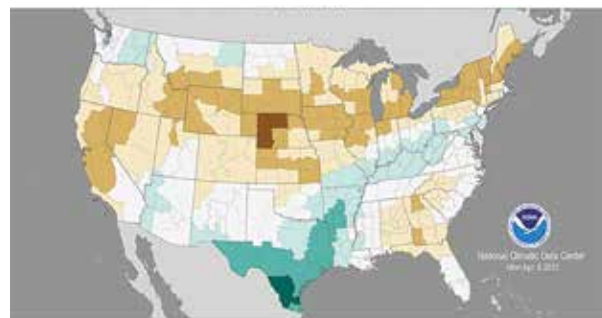
Los factores climáticos que impactan el rendimiento y la calidad del maíz son la cantidad de lluvia y la temperatura justo antes y durante la temporada de desarrollo del maíz. Estos factores climáticos interactúan con la variedad de maíz sembrado y la fertilidad de la tierra. El rendimiento del grano está en función del número de plantas por unidad de superficie, el número de granos por planta y el peso de cada grano. Un clima frío o húmedo durante la siembra puede reducir el número de plantas o entorpecer su desarrollo, lo cual deriva en rendimientos más bajos por área. Algo de sequedad durante la siembra y al inicio del desarrollo es benéfico, ya que promueve un sistema radicular más profundo para acceder al agua más adelante en la temporada.

En general, para las zonas clave de cultivo en 2015, marzo y abril fueron relativamente cálidos y secos para la siembra en el norte y oeste, y húmeda hacia el sur y este del Cinturón de Maíz, lo que retrasó la siembra en estas zonas. Después de un lento inicio, la mayor parte del maíz se plantó antes que en el P4A. En mayo, Estados Unidos experimentó el mes más húmedo registrado (en 121 años), lo que en su mayoría afectó a la principal región de cultivo de maíz.

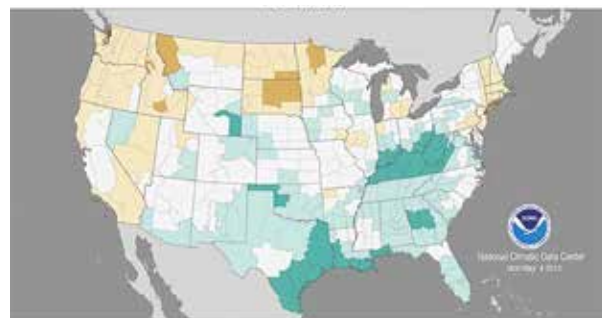
Más específicamente, la mayor parte de las ECA Pacífico Noroeste y Ferrocarril del Sur experimentó un periodo cálido y seco en marzo y abril, seguido de un clima frío y húmedo en mayo, lo cual desaceleró el crecimiento y desarrollo del cultivo.

La mitad este del ECA del Golfo experimentó un clima más frío y más húmedo que el promedio en marzo, lo que previno la siembra temprana. Para mayo, la mitad este estaba mucho más cálida y seca que el promedio. En otros lugares, hubo focos de lluvias abundantes que indujeron la pérdida de fertilizante, donde se inundaron las plantas de zonas bajas, lo que causó zonas aisladas de plantas atrofiadas en los campos y a su vez disminuyó la condición general de la cosecha.

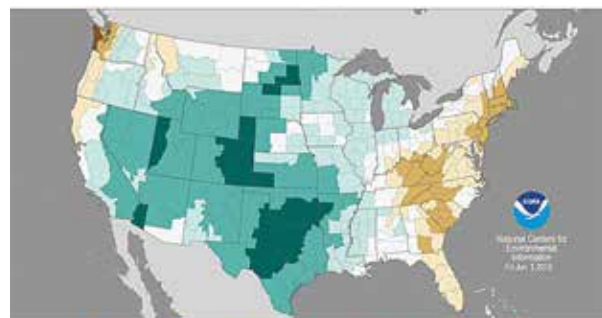
Marzo 2015



Abril 2015



Mayo 2015



Record de más seco, Muy por debajo del promedio, Debajo del promedio, Cerca del promedio, Arriba del promedio, Muy por arriba del promedio, Record del más húmedo

Fuente: Regional Climate Centers

Categorías divisionales de temperatura promedio

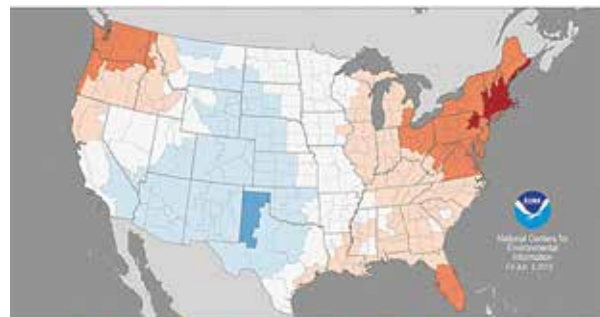
Abril 2015

(Período: 1895-2015)



Record de frío, Muy por debajo del promedio, Debajo del promedio, Cerca del promedio, Arriba del promedio, Muy por arriba del promedio, Record de calor

Mayo 2015



Record de frío, Muy por debajo del promedio, Debajo del promedio, Cerca del promedio, Arriba del promedio, Muy por arriba del promedio, Record de calor

Fuente: Regional Climate Centers

IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS (continúa)

B. Condiciones de polinización y llenado de grano - Verano (jun - ago)

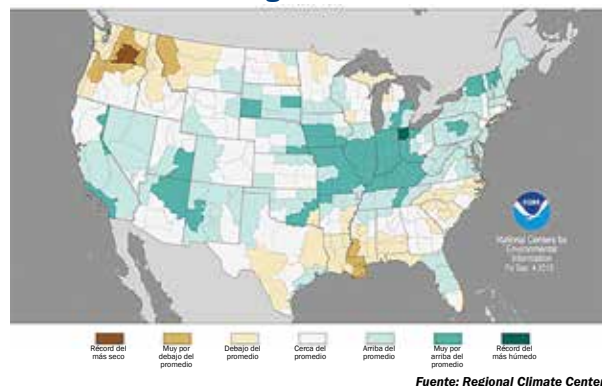
Un junio húmedo récord y un verano fresco favorecieron la acumulación de almidón

La polinización del maíz generalmente sucede en julio, y para ese momento, las temperaturas mayores al promedio o la falta de lluvia normalmente reducen el número de granos. Las condiciones climáticas durante el periodo de llenado del grano en julio y agosto son críticas para determinar su composición final. Durante este periodo, la lluvia moderada y las temperaturas más frías que el promedio, especialmente en la noche y la madrugada, promueven acumulación de almidón y aceite, así como altos rendimientos. La lluvia moderada y temperaturas cálidas en la segunda mitad del llenado de granos (de agosto a septiembre) también ayudan al aprovechamiento de nitrógeno y a la fotosíntesis. El nitrógeno también vuelve a movilizarse de las hojas hacia el grano durante el llenado tardío, lo que lleva a aumentar la proteína y el endospermo duro.

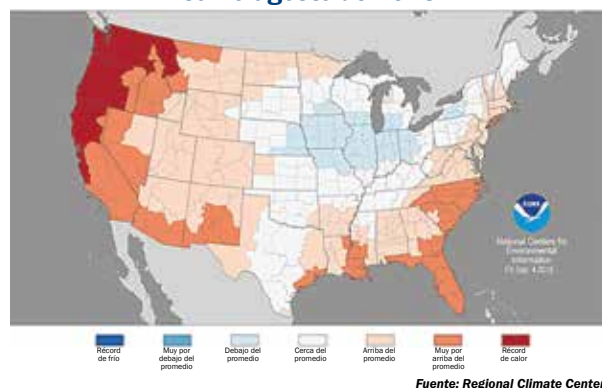
La siembra temprana en 2015 en general creó una oportunidad para que las plantas aprovecharan los largos días de junio para un desarrollo óptimo. Sin embargo, la lluvia abundante de junio a lo largo de las regiones de cultivo de maíz inundó los campos. Esta humedad excesiva quitó algo del fertilizante de nitrógeno de la tierra antes de que las plantas pudieran acumularlo, lo que así redujo la posible concentración de proteína final del grano y el endospermo duro. Además, los bajos precios del maíz y la baja recuperación de la inversión esperada desalentó al productor para que aplicara generosamente fertilizantes previo a la siembra y después, lo que es probable que llevara a la acumulación más baja de proteína del grano. Sin embargo, muchos productores estuvieron dispuestos a aplicar algo de fertilizante después de las lluvias de junio para maximizar el potencial de rendimiento. La lluvia en junio ayudó posteriormente a minimizar las condiciones de sequía a largo plazo en el ECA del Ferrocarril del Sur y brindó abundante agua subterránea para el desarrollo del grano.

Conforme progresaba el verano, las zonas de las tres ECA cambiaron de un periodo de desarrollo temprano muy húmedo a un periodo seco de llenado de grano. La polinización sucedió en esta transición, por lo que aquellos campos polinizados en clima lluvioso fueron más susceptibles a la infección de *Fusarium*. En las tres ECA, las temperaturas promedio fueron de normales a menores de lo normal y fueron moderados los vaivenes de temperatura habituales del día a la noche. Estas condiciones produjeron noches cálidas y días con estrés por calor mínimo, lo cual promovió la acumulación de almidón y granos más grandes. Aunque una gran parte del ECA del Golfo estuvo fría en agosto, el ECA Pacífico Noroeste experimentó temperaturas de promedio a cálidas, lo que permitió un periodo prolongado de llenado del grano, que resultó en granos con concentraciones de proteína, almidón y aceite cercanas al promedio a largo plazo.

Categorías divisionales de precipitación
(Período: 1895-2015)
Junio-agosto de 2015



Categorías divisionales de temperatura promedio
(Período: 1895-2015)
Junio-agosto de 2015



IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS (continúa)

C. Condiciones de la cosecha (septiembre a más allá de octubre)

Clima cálido y seco prolongado apresuró la maduración y cosecha.

Al final de la temporada de desarrollo, el secado del grano depende de la luz del sol, temperatura, niveles de humedad, híbrido de la semilla y humedad del suelo. El maíz puede secarse más eficazmente con el menor impacto adverso en la calidad con días soleados y cálidos con poca humedad. Otra preocupación climática al final de la temporada de desarrollo son las temperaturas de congelación. Una helada temprana antes de que el grano pueda secarse lo suficiente puede llevar a un bajo rendimiento, bajo peso específico y/o grietas de tensión. También, si se cosecha prematuramente, los granos de alta humedad pueden ser susceptibles a un mayor rompimiento que el grano secado.

Normalmente, 80 % del maíz estadounidense se cosecha a finales de octubre. Sin embargo, en 2015 las temperaturas cálidas a finales del verano y el clima seco aceleraron la madurez, el secado natural y la cosecha, especialmente en el ECA Ferrocarril del Sur. Tampoco hubo heladas tempranas generalizadas que pudieran quebrar el grano o que presentaran problemas de cosecha y enfermedades. El menor endospermo duro también llevó a granos más suaves y menores grietas de tensión durante la cosecha.

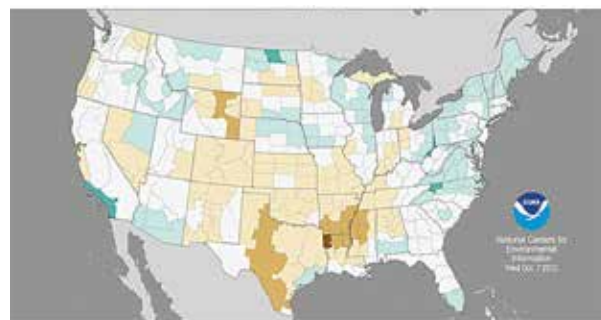
El hongo de la mazorca *Fusarium* (podrición de mazorca Gibberella) se promueve por las temperaturas frías y el clima húmedo poco después de la polinización, que fue el caso en 2015, especialmente en los ECA del Golfo y Ferrocarril del Sur. Sin embargo, la micotoxina DON que la produce el *Fusarium* a menudo se relaciona con el retraso de la cosecha o al almacenamiento de maíz de humedad alta. La temporada 2015 tuvo una cosecha más rápida que en 2014, lo que resultó en menores niveles de DON que el año pasado.

Además, se favorece la producción de aflatoxinas en condiciones calientes, secas y de sequía. Aunque una gran parte de la región central de cultivo de maíz estuvo seca, las plantas no sufrieron estrés por calor. Por lo tanto, las condiciones no llevaron al desarrollo del hongo que produce aflatoxinas.

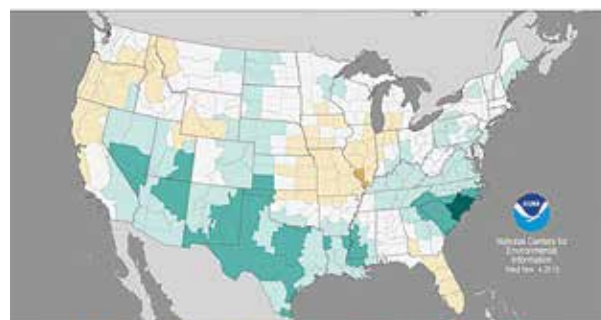
Categorías divisionales de precipitación

(Período: 1895-2015)

Septiembre de 2015



Octubre de 2015.



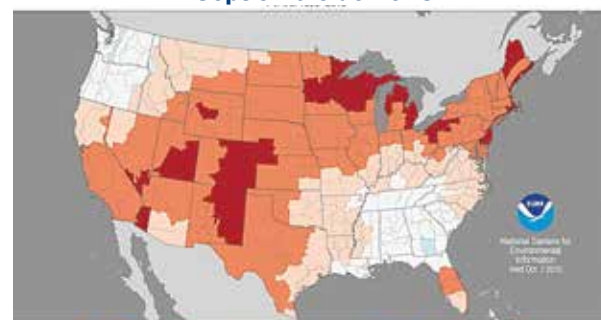
Record del más seco Muy por debajo del promedio Debajo del promedio Cerca del promedio Arriba del promedio Muy por arriba del promedio Record del más húmedo

Fuente: Regional Climate Centers

Categorías divisionales de temperatura promedio

(Período: 1895-2015)

Septiembre de 2015



Record de frío Muy por debajo del promedio Debajo del promedio Cerca del promedio Arriba del promedio Muy por arriba del promedio Record de calor

Fuente: Regional Climate Centers

IV. CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMÁTICAS (continúa)

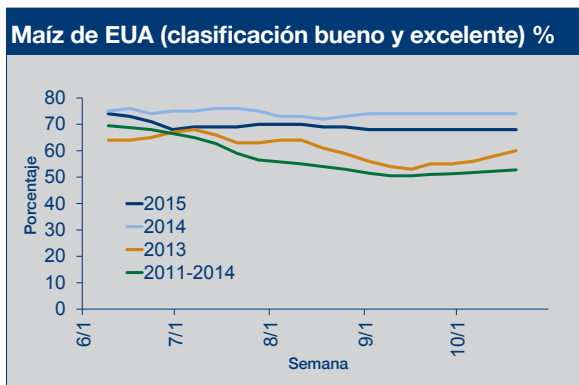
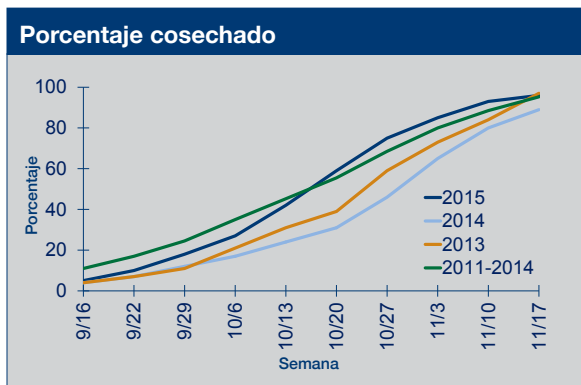
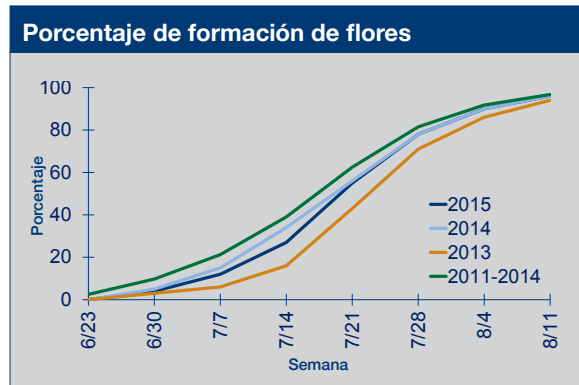
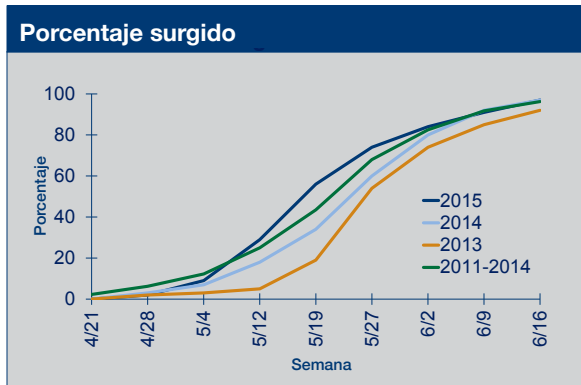
D. Comparación del promedio 2015 con los de 2014, 2013 y P4A

El año 2015 fue fresco, como 2014, pero tuvo más lluvias tempranas con rendimientos casi récord.

Aunque 2014 y 2015 presentaron una siembra menor al promedio en abril, en 2015 los productores sembraron una semana entera antes que en el P4A en la primera mitad de mayo. Vinieron entonces lluvias abundantes, junto con temperaturas más frías que el promedio, luego los meses de junio y julio del 2015, lo que retrasó en una semana el crecimiento vegetativo y la formación de flores/polinización por debajo del P4A. La tasa de crecimiento vegetativo y el periodo de polinización de 2014 fueron similares al de P4A, en contraste con el desarrollo retrasado en 2013. Parecido a lo que pasó en 2014, las lluvias moderadas en la mayoría de la región de cultivo de maíz en 2015 permitieron que se polinizaran un mayor número de granos que el promedio, lo cual estableció el potencial de altos rendimientos en esas zonas que no sufrieron de agua excesiva.

Durante la etapa de desarrollo del grano, tanto 2014 como 2015 fueron más fríos que P4A. Hubo una sequía temporal y estrés por calor en 2013, mientras que en 2014 hubo bastante lluvia y más humedad del suelo, y 2015 tuvo lluvias tempranas que se dispersaron mucho en el verano. La cosecha en 2015 tuvo un lento inicio, pero rápidamente sobrepasó a P4A, en contraste con 2014 y 2013, lo que arrastró el P4A por múltiples semanas de lluvia y temperaturas de congelación.

Durante la mayor parte del 2015, el cultivo de maíz tuvo cerca del 70 % de calificación de condición Buena o Excelente, lo que significa buena salud de la planta y lleva a mayor fotosíntesis, acumulación de almidón y rendimiento². Esta calificación alta fue sólo ligeramente menor que en 2014, que obtuvo un rendimiento récord. En contraste, las condiciones peores de desarrollo de 2011 a 2013 se reflejan en la menor calificación de condición de P4A comparada con 2014 y 2015. El maíz fue menos saludable en 2013 que en 2014 y 2015 debido al calor y a la corta pero intensa sequía de aquel año durante le desarrollo del grano.



²Una "buena" calificación significa que las perspectivas de rendimiento son normales. Los niveles de humedad son adecuados y las enfermedades, el daño por insectos y la presión de las malezas son menores. Una calificación "excelente" significa que las perspectivas de rendimiento están por arriba de lo normal y la cosecha experimenta poco o ningún estrés. La enfermedad, el daño por insectos y la presión de las malezas son insignificantes.

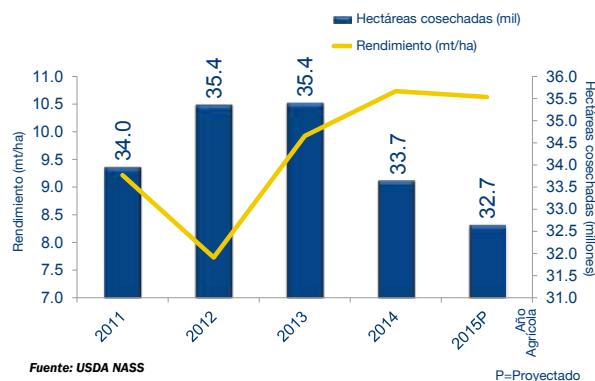
V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE

A. Producción de maíz estadounidense¹

1. Producción y rendimiento promedio de EUA

- De acuerdo con el informe de noviembre de 2015 titulado USDA World Agricultural Supply and Demand Estimates (WASDE), el promedio de rendimiento de maíz estadounidense de la cosecha 2015 se proyectaba en 10.6 t/ha (169.3 bu/ac). Esta cifra es 0.1 t/ha (1.7 bu/ac) más bajo que la cosecha de maíz de 2014 y el segundo promedio de rendimiento más alto registrado.
- Se calcula que el número de hectáreas cosechadas en 2015 sean 32.7 millones (80.7 millones de acres). Esto es 1.0 millón ha (2.5 millones ac) menos que en 2014. Las 32.7 millones de hectáreas cosechadas que se proyectaron en 2015 están en la posición 11 de los últimos 80 años y en la séptima más alta de los 10 años anteriores.
- La producción total de maíz estadounidense de 2015 se proyecta que sea de 346.8 millones de toneladas (13,654 millones de bushels). Esto es cerca de 14.3 millones de toneladas (562 millones de bu) más bajo que en 2014 y la tercera cosecha de maíz más grande de EUA que se haya registrado.
- Aunque 2015 tuvo el número más bajo de hectáreas cosechadas desde 2009, la cosecha de 2015 experimentó el segundo mayor promedio de rendimiento registrado, lo que por lo tanto produjo la tercera mayor cosecha de maíz registrada en EUA.

Rendimiento de maíz y superficie cosechada



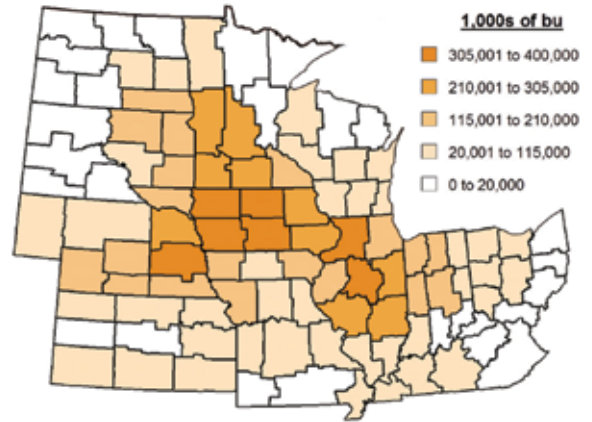
¹ t = tonelada (métrica); mt = millones de toneladas (métricas); ha = hectárea; bu = bushel; mil bu = millones de bushels; ac = acre.

V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continúa)

2. Producción a nivel ASD y estatal

Las zonas geográficas incluidas en el *Informe de Cosecha* abarcan las zonas de mayor producción de maíz en Estados Unidos. Esto puede verse en el mapa que muestra la producción de maíz proyectada de 2015 de los Distritos Estadísticos de Agricultura (ASD) del USDA

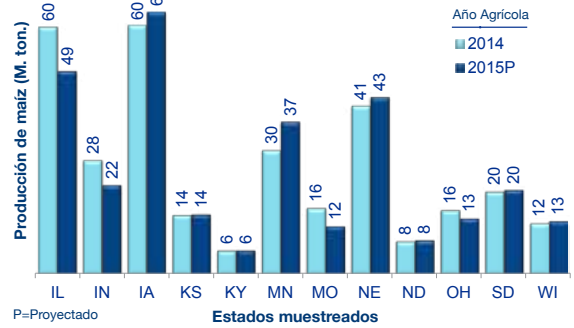
Producción de maíz de EUA por ASD (2015P)



Fuente: USDA NASS and Centrec Estimates

Con relación al registro de la cosecha de maíz producida en 2014, la ligera reducción en tamaño de la cosecha de 2015 fue principalmente a causa de una producción más baja en Illinois, Indiana, Missouri y Ohio, en comparación con 2014. En los ocho estados restantes, cinco estados produjeron cerca de la misma cantidad de maíz en 2015 que en 2014 y tres estados tuvieron una mayor producción en 2015 que en 2014 (Iowa, Minnesota y Nebraska).

Producción del maíz estadounidense por estado



Fuente: USDA NASS

El cuadro de Producción de maíz de EUA resume las diferencias tanto en cantidad (millones de t) como en porcentajes entre la producción de maíz de 2014 y la proyección de 2015 de cada estado. También se incluye indicación de los cambios relativos en los acres cosechados y el rendimiento entre 2014 y la proyección 2015. La barra verde indica un incremento relativo y la roja indica una disminución relativa de 2014 con la proyección de 2015. Esto ilustra que los acres cosechados fueron estuvieron en gran parte sin cambios a ligeramente menores. Los cambios en rendimiento fueron mixtos, con grandes incrementos (mayores a 10 %) en Minnesota y grandes disminuciones (mayores a 10 %) en Illinois, Indiana, Missouri y Ohio.

Producción de maíz estadounidense

Estado	2014	2015P	Diferencia M. ton.	Cambio* Por ciento	Acres	Relativo % Rend.
Illinois	60	49	(11)	-18%	—	—
Indiana	28	22	(6)	-22%	—	—
Iowa	60	63	3	5%	—	—
Kansas	14	14	0	1%	—	—
Kentucky	6	6	0	1%	—	—
Minnesota	30	37	7	23%	—	—
Missouri	16	12	(4)	-27%	—	—
Nebraska	41	43	2	5%	—	—
Dakota del norte	8	8	0	3%	—	—
Ohio	16	13	(2)	-13%	—	—
Dakota del sur	20	20	0	2%	—	—
Wisconsin	12	13	1	4%	—	—
Total	361	347	(14)	-4%	—	—

*El verde indica que 2015 es mayor que 2014 y el rojo indica que 2015 es menor que 2014; la altura de las barras indica la cantidad relativa.

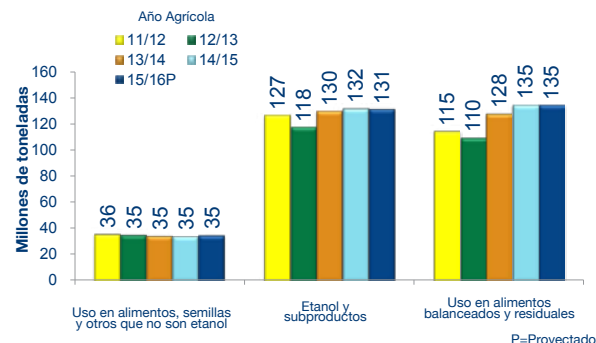
P=Proyectado
Fuente: USDA NASS

V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continúa)

B. Uso del maíz e inventarios finales de EUA

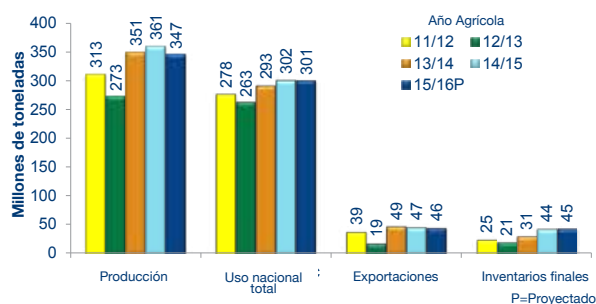
- El uso del maíz de EUA para alimento para consumo humano, semillas y otros propósitos industriales que no sean etanol, se ha mantenido bastante constante en los últimos cuatro años comerciales terminados.
- Aunque la cantidad de etanol que se usa para la producción de etanol fue menor en el año comercial 2012/2013 (MY 12/13) con relación al MY 11/12, MY 13/14 y MY 14/15, la proporción de maíz usado para la producción de etanol al uso general no ha cambiado mucho en los últimos cuatro comerciales años terminados.
- Después de la recuperación de MY12/13 a MY13/14, el consumo directo de maíz como ingrediente de alimentos balanceados en ganado y aves del país se ha mantenido fuerte debido a existencias amplias y a los bajos precios, en comparación con otros ingredientes.
- Las exportaciones de maíz de EUA se han mantenido altas desde MY12/13, en su mayoría debido a la producción récord de maíz estadounidense y a los precios bajos.
- La sequía de 2012 resultó en una producción más baja y descendieron mucho los inventarios finales de MY12/13, los más bajos en muchos años. Sin embargo, desde entonces han ayudado a reconstruirlos las grandes cosechas.

Uso de maíz estadounidense



Fuente: USDA WASDE y ERS

Producción y desaparición del maíz de EUA



Fuente: USDA WASDE y ERS



V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continúa)

C. Panorama

1. Panorama de EUA

- Aunque un poco menor que el tamaño récord de la cosecha de maíz de EUA de 2014, la cosecha de 2015 ha creado una oferta abundante de maíz para el MY15/16. Esta amplia oferta ha mantenido bajo presión a los precios del maíz. La amplia oferta y los precios bajos son los grandes factores que llevan al uso nacional proyectado de maíz en MY15/16 a ser el segundo más grande registrado, sólo detrás del de MY14/15.
- Se espera que el uso de maíz para alimento para consumo humano, semillas y para uso industrial que no sea etanol (FSI) permanezca en buena parte sin cambios en MY15/16, comparado con MY14/15, y continúe el patrón de los cuatro años comerciales anteriores.
- El uso proyectado para etanol en MY15/16 es casi el mismo que el del año comercial previo. Los bajos precios de la gasolina han incrementado su demanda nacional y por lo tanto ha expandido el mercado nacional de etanol. Sin embargo, el tope de mezcla de etanol (el nivel máximo de etanol que puede mezclarse a la gasolina) continúa limitando el consumo de este alcohol en EUA.
- Se espera que el uso nacional del maíz para alimentación del ganado y aves y para uso residual continúe casi igual en MY15/16 que en MY14/15, que presentó el nivel más alto desde MY07/08. La demanda de maíz para alimentos balanceados se espera que esté apoyada por los bajos precios de éste, la reconstrucción de los hatos ganaderos y la práctica de alimentar más tiempo al ganado.
- Se pronostica que las exportaciones de maíz de EUA durante MY15/16 sean alrededor del 3.5 % menos que el año pasado y 6.3 % menos que en 2013/14. Una moneda fuerte y la demanda nacional proyectada de maíz es lo que disminuye en la actualidad la competitividad de los precios de las exportaciones de maíz de EUA. Sin embargo, un abasto amplio seguramente empujará a las exportaciones de EUA más arriba que en MY11/12 y MY12/13.
- Los inventarios finales de maíz del MY15/16 se proyecta que sean 1.6 % más altos que en años comerciales anteriores, principalmente debido a las grandes cosechas de maíz en años consecutivos. Esto aumentará la relación de inventarios a utilización por tercer año consecutivo.

2. Panorama Internacional

Oferta global

- Se espera que la producción mundial de maíz durante MY15/16 sea ligeramente menor que el récord del año pasado, debido a menores cosechas tanto en Estados Unidos como en otros países productores de maíz de importancia.
- La producción más baja en Argentina, Brasil, EUA, México y Ucrania en MY15/16 contrarrestará la mayor producción de Canadá, China, Egipto, Sudáfrica y el Sureste de Asia.
- Además de las exportaciones ligeramente más bajas de EUA, se espera que las exportaciones totales que provengan de otros países sean menores en MY15/16 que en MY14/15.
- También se esperan disminuciones de exportaciones de los países exportadores clave fuera de EUA, es decir, Argentina, Brasil y Ucrania.

Demanda global

- Se espera que el uso mundial del maíz disminuya muy poco en MY15/16 respecto a MY14/15.
- Se prevé que el uso del maíz será menor en MY15/16 en la Unión Europea, Etiopía y Ucrania y mayor en China, Brasil, Rusia y Argentina, en comparación con MY14/15.
- Se espera un ligero incremento mundial en las importaciones año con año en MY15/16, con incrementos en las importaciones de la UE y ligeros incrementos en las de Egipto y Japón. Estas mayores importaciones serán contrarrestadas por las disminuciones de importaciones de maíz de China proyectadas en MY15/16.

V. PRODUCCIÓN, USO Y PANORAMA DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continúa)

RESUMEN DE LA OFERTA Y USO DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE POR AÑO COMERCIAL

Unidades métricas	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16P
Acres (millones de hectáreas)					
Sembrado	37.2	39.4	38.6	36.7	35.8
Cosechado	34.0	35.4	35.4	33.7	32.7
Rendimiento (ton./ha)	9.2	7.7	9.9	10.7	10.6
Oferta (millones de toneladas)					
Inventario inicial	28.6	25.1	20.9	31.3	44.0
Producción	312.8	273.2	351.3	361.1	346.8
Importaciones	0.7	4.1	0.9	0.8	0.8
Oferta total	342.2	302.4	373.0	393.2	391.6
Uso (millones de toneladas)					
Usos en alimentos, semillas y otras ind. que no son etanol	36.2	35.5	34.8	34.5	35.1
Etanol y coproductos	127.0	117.9	130.1	132.3	131.5
Alim. bal. y residual	114.8	109.6	128.0	135.0	134.6
Exportaciones	39.1	18.5	48.8	47.4	45.7
Uso total	317.1	281.5	341.8	349.2	346.9
Inventarios finales	25.1	20.9	31.3	44.0	44.7
Precio promedio en granja (\$/ton.*)	244.87	271.25	175.58	145.662	131.88-155.50

Unidades inglesas	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16P
Acres (millones de acres)					
Sembrado	91.9	97.3	95.4	90.6	88.4
Cosechado	83.9	87.4	87.5	83.1	80.7
Rendimiento (bu/acre)	146.8	123.1	158.1	171.0	169.3
Oferta (millones de bushels)					
Inventario inicial	1,128	989	821	1,232	1,731
Producción	12,314	10,755	13,829	14,216	13,654
Importaciones	29	160	36	32	30
Oferta total	13,471	11,904	14,686	15,479	15,415
Uso (millones de bushels)					
Usos en alimentos, semillas y otras ind. que no son etanol	1,424	1,397	1,370	1,359	1,380
Etanol y coproductos	5,000	4,641	5,124	5,209	5,175
Alim. bal. y residual	4,519	4,315	5,040	5,315	5,300
Exportaciones	1,539	730	1,920	1,864	1,800
Uso total	12,482	11,083	13,454	13,748	13,655
Inventarios finales	989	821	1,232	1,731	1,760
Precio promedio en granja (\$/bu.*)	6.22	6.89	4.46	3.70	3.35-3.95

P=Proyectado

* Los precios en granja son promedios ponderados con base en el volumen del embarque de la granja. El precio promedio en granja de 15/16P se basa en el precio proyectado de noviembre del WASDE.

Fuente: USDA WASDE y ERS

VI. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

A. Panorama general

Los puntos clave del diseño del estudio, muestreo y análisis estadístico de este *Informe de Cosecha 2015/2016* son los siguientes:

- Según la metodología desarrollada para los cuatro Informes de Cosecha anteriores, las muestras se estratificaron proporcionalmente de acuerdo con los Distritos Estadísticos Agrícolas (ASDs) a lo largo de los 12 estados productores clave de maíz que representan el 98 % de las exportaciones de este grano de EUA.
- Un total de 600 muestras recolectadas de los 12 estados estaban dirigidas a lograr un máximo de ± 10 % de margen de error negativo (ME relativo) a un nivel de confianza del 95 %.
- Del 23 de septiembre al 23 de noviembre de 2015 se obtuvieron y analizaron un total de 620 muestras de maíz sin mezclar de elevadores locales, de camiones que venían de las granjas.
- Se utilizó una técnica de muestreo proporcional estratificada para el análisis de micotoxinas de los ASDs en los 12 estados del estudio para los otros factores de calidad. Este muestreo dio como resultado 185 muestras a las que se les determinó aflatoxinas y DON.
- Se calcularon los promedios ponderados y las desviaciones estándar de acuerdo con las técnicas estadísticas estándar de muestreo estratificado proporcional para el promedio general de EUA y para las tres zonas de captación de exportación (ECA).
- Para evaluar la validez estadística de las muestras, se calculó el ME relativo para cada uno de los atributos de calidad en el promedio general de EUA y de los tres niveles ECA. El ME relativo del factor de calidad dio menos del ± 10 %, excepto en tres atributos: daño total, grietas de tensión e índice de grietas de tensión (SCI). Aunque el nivel de precisión más bajo de estos factores de calidad es menor al deseado, estos niveles de ME relativo no invalidan los cálculos.
- Se calcularon pruebas t bilaterales a un nivel de confianza del 95 % para medir las diferencias estadísticas entre los promedios de factor de calidad de 2015 y 2014, y de 2015 y 2013.

Agricultural Statistical Districts (ASDs)



B. Diseño del estudio y muestreo

1. Diseño del estudio

Para este *Informe de Cosecha 2015/2016* la población objetivo fue el maíz amarillo de los 12 estados clave productores de EUA que representan cerca del 98 % de las exportaciones de maíz de este país. Se aplicó una **técnica de muestreo aleatorio estratificada proporcional** para garantizar un muestreo estadístico sólido del maíz estadounidense en su primera etapa del canal de comercialización. Son tres las características clave que definen la técnica de muestreo: la **estratificación** de la población a muestrearse, la **proporción de muestreo** por estrato y el procedimiento de selección de **muestreo aleatorio**.

La **estratificación** implica dividir la población del estudio de interés en subpoblaciones definidas que no se traslapen, llamadas estratos. Para este estudio, la población del estudio fue maíz producido en zonas con probabilidad de exportar a mercados del extranjero. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) divide cada estado en varios Distritos Estadísticos Agrícolas (ASDs) y calcula la producción de maíz de cada uno de éstos. La información de la producción de maíz del USDA, junto con los cálculos de las exportaciones, se usaron para definir la población del estudio en 12 estados clave productores que representan el 98 % de las exportaciones estadounidenses de este grano (Fuente: USDA/GIPSA). Los ASDs fueron las subpoblaciones o

VI. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS (continúa)

estratos utilizados para este estudio. De esos datos, el Consejo calculó la proporción de cada ASD de la producción total y de las exportaciones para determinar la **proporción de muestreo** (el porcentaje de las muestras totales por ASD) y en última instancia, el número de muestras de maíz a ser recolectadas de cada ASD. El número de muestras recolectadas para el *Informe de Cosecha 2015/2016* difiere de ASD a ASD, debido a las diferentes participaciones de producción estimada y niveles de exportaciones.

El **número de muestras recolectadas se estableció** para que el Consejo pudiera calcular los promedios verdaderos de diferentes factores de calidad con cierto nivel de precisión. El nivel de precisión elegido para el *Informe de Cosecha 2015/2016* fue un margen relativo de error (ME relativo) no mayor a $\pm 10\%$, calculado con un 95 % de nivel de confianza. Un ME relativo de $\pm 10\%$ es un objetivo razonable para datos biológicos, tales como estos factores de calidad del maíz.

Para determinar el número de muestras para el ME relativo deseado, debe utilizarse idealmente la varianza de la población (es decir, la variabilidad del factor de calidad del maíz al momento de la cosecha) de cada factor de calidad. Mientras más sea la variación entre los niveles o valores del factor de calidad, se necesitarán de más muestras para calcular el promedio verdadero con el límite de confianza dado. Además, las variaciones de los factores de calidad normalmente difieren de uno a otro. Como resultado, se necesitarían diferentes tamaños de muestra para cada factor de calidad para el mismo nivel de precisión.

Ya que no se conocían las variaciones de población de los 17 factores de calidad evaluados en la cosecha de maíz de este año, se usaron las varianzas estimadas del *Informe de Cosecha 2014/2015* como valores representativos. Se calcularon las varianzas y en última instancia el número estimado de muestras necesarias para el ME relativo de $\pm 10\%$ de 14 factores de calidad con los resultados del 2014 de 629 muestras. No se examinaron el maíz quebrado, material extraño y daño por calor. El índice de grietas de tensión (SCI) con un ME relativo de 11 % fue el único factor de calidad en el que el ME relativo excedió $\pm 10\%$ en el promedio general de EUA. Con base en estos datos, un tamaño total de 600 muestras permitiría al Consejo calcular los promedios verdaderos de las características de calidad con el nivel de precisión deseado para el promedio general de EUA, con excepción del SCI.

Se utilizó el mismo método de muestreo estratificado proporcional para el análisis de micotoxinas de las muestras de maíz, así como para la determinación de la calificación, humedad y características químicas y físicas. Además de utilizar el mismo método de muestreo, se estableció el mismo nivel de precisión de ME relativo de $\pm 10\%$, calculado con un 95 % de nivel de confianza. Se calculó que analizar al menos 25 % del número total de muestras objetivo (600) proporciona ese nivel de precisión. En otras palabras, analizar al menos 150 muestras brindaría un nivel de confianza de 95 de que el porcentaje de muestras analizadas con resultados de aflatoxinas por debajo del nivel de acción de FDA de 20 partes por mil millones (ppbb) tendría un ME relativo menor o igual que $\pm 10\%$. Además, se estimó que el porcentaje de muestras analizadas con resultados de DON por debajo del nivel de recomendación de la FDA de 5 partes por millón (ppm) también tendría un ME relativo menor o igual a $\pm 10\%$, calculado con un nivel de confianza de 95 %. El método de muestreo estratificado proporcional también requirió analizar al menos una muestra de cada ASD en la zona de muestreo. Para cumplir los criterios de muestreo de analizar el 25 % del número total de muestras objetivo (600) y al menos una muestra de cada ASD, el número objetivo de muestras a analizar para micotoxinas fue de 185.

2. Muestreo

Se implementó el **proceso de selección al azar** mediante solicitud a los elevadores de granos locales en los 12 estados por correo, fax, correo electrónico y teléfono. Se enviaron por correo con porte pagado juegos de muestreo a los elevadores, con lo cual se acordó proporcionar muestras de maíz de 2050 a 2250 gramos. Se recolectaron las muestras de los elevadores cuando al menos el 30 % del maíz de la zona ya se había sido cosechado. Se estableció el umbral del 30 % de la cosecha para evitar recibir muestras de maíz viejo, ya que los agricultores limpian sus silos para la cosecha presente o la nueva cosecha recolectada antes de lo normal, por razones tales como incentivos de primas por parte de los elevadores. Las muestras individuales se sacaron de camiones que venían de las granjas, cuando pasaban por el procedimiento normal de análisis del elevador. El número de

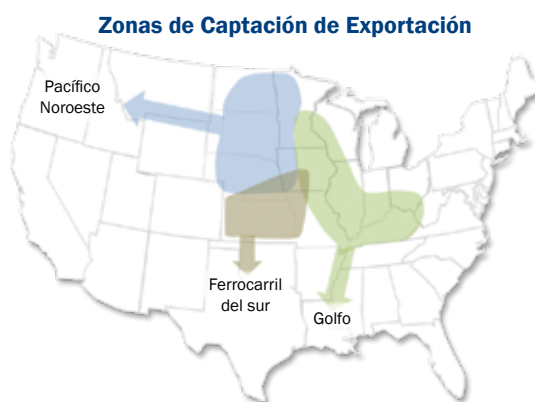
VI. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS (continúa)

muestras que cada elevador brindó para el estudio dependió del número objetivo de muestras que se necesitaban del ASD, junto con el número de elevadores dispuestos a proporcionarlas. Se recolectó un máximo de cuatro muestras de cada lugar físico. Del 23 de septiembre al 23 de noviembre de 2015 se obtuvieron y analizaron un total de 620 muestras de maíz sin mezclar de camiones que venían de las granjas a los elevadores locales,

C. Análisis estadísticos

Los resultados del estudio de muestras de los factores de calificación, humedad, composición química y factores físicos se resumen como el promedio general de EUA y también en tres grupos compuestos que suministran maíz a cada uno de los tres principales canales de exportación identificados como Zonas de Captación de Exportación (ECA), como sigue:

- El ECA Golfo consiste en zonas que normalmente exportan maíz a través de los puertos del Golfo en EUA;
- El ECA Pacífico Noroeste (PNW) incluye zonas que exportan maíz a través de los puertos del Pacífico Noroeste y California y
- El ECA Ferrocarril del Sur comprende las zonas que generalmente exportan maíz a México.



Al analizar los resultados del estudio de muestras, el Consejo siguió técnicas estadísticas estándar empleadas para el muestreo estratificado proporcional, incluyendo **promedios ponderados**

y las **desviaciones estándar**. Además de los promedios ponderados y las desviaciones estándar del promedio general de EUA, se calcularon también éstos para el conjunto de ECAs. Las zonas geográficas de las cuales las exportaciones salen a cada una de estas ECA se traslapan debido a los modos de transporte existentes. Por lo tanto, se calcularon estadísticas compuestas de cada ECA con base en las proporciones estimadas de granos que fluyen de cada ECA. Como resultado, las muestras de maíz podrían notificarse en más de una ECA. Estas estimaciones se basaron en aportes de la industria, información de exportación y la evaluación de estudios del flujo de granos en Estados Unidos.

En este *Informe de Cosecha 2015/2016* la novedad es el promedio simple de los promedios y desviaciones estándar de los factores de calidad de los cuatro *Informes de Cosecha* previos (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015). Estos promedios simples se calculan para el promedio general de EUA y para cada uno de los tres ECA, los cuales se conocen como “P4A” en el texto y cuadro de resumen del informe.

Para cada uno de los factores de calidad se calculó el ME relativo del promedio general de EUA y de cada una de las ECA. El ME relativo fue menor a $\pm 10\%$ en todos los atributos de calidad, con excepción de las grietas de tensión y el SCI del promedio general de EUA y las ECA del Golfo y Pacífico Noroeste, el SCI para el ECA del Ferrocarril del Sur y daño total para el ECA Pacífico Noroeste. El ME relativo del daño total, grietas de tensión y SCI se muestran en el cuadro de la derecha.

	ME relativo		
	Daño Total	Grietas por tensión	SCI
Prom. general de EUA		11%	14%
ECA del Golfo		11%	14%
ECA Pacífico Noroeste	10%	14%	19%
ECA Ferrocarril del Sur			17%

Aunque el nivel de precisión más bajo de estos factores de calidad es menor al deseado, estos niveles de ME relativo no invalidan los cálculos. Las notas al pie de página en las tablas del resumen de “Factores de calificación y humedad” y “Factores físicos” indican los atributos en los cuales el ME relativo excede $\pm 10\%$.

Las referencias en la sección “Resultados de pruebas de calidad” de las diferencias estadísticas y/o significativas entre los resultados de análisis 2015 y 2014 y entre 2015 y 2013 se validaron con pruebas t bilaterales, a un nivel de confianza del 95 %. Las pruebas t se calcularon entre los resultados de los *Informes de Cosecha 2013/2014* y *2015/2016* y entre los informes de *2014/2015* y *2015/2016*.

VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBAS

Se enviaron las muestras de maíz (cada una con cerca de 2200 gramos) directamente de los elevadores de grano locales al Identity Preserved Grain Laboratory (IPG Lab) de la Illinois Crop Improvement Association en Champaign, Illinois. A la llegada, de necesitarse, se secaron las muestras a un contenido de humedad apto para prevenir el deterioro subsiguiente durante el periodo de análisis. Luego, las muestras se dividieron en dos submuestras de 1100 gramos con un cuarteador Boerner, pero manteniendo las características de la muestra original distribuidas uniformemente entre las dos submuestras. Se entregó una submuestra a la Champaign-Danville Grain Inspection (CDGI) para su calificación. El CDGI es el proveedor oficial de servicios de inspección de granos de Illinois centro este, según lo declarado por el Federal Grain Inspection Service (FGIS) del USDA. Los procedimientos de determinación de calificación se hicieron de conformidad con el *Grain Inspection Handbook* del FGIS, los cuales se describen en la siguiente sección. A la otra submuestra se le determinó la composición química y otros factores físicos en el IPG Lab mediante normas de la industria o procedimientos bien establecidos puestos en práctica por muchos años. El IPG Lab recibió la acreditación bajo la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 de muchos de los análisis. El alcance total de la acreditación se encuentra en <http://www.pjview.com/clients/pjl/viewcert.cfm?certnumber=1752>.

A. Factores de calificación del maíz

1. Peso específico

El peso específico es una medida del volumen del grano necesario para llenar a toda su capacidad un bushel Winchester (2,150.42 pulgadas cúbicas). El peso específico forma parte de los criterios de calificación de las Normas Oficiales de Maíz de Estados Unidos del FGIS.

La prueba implica el llenado de una taza de pruebas de volumen conocido con un embudo que se mantiene a una altura específica por encima de la taza, al punto en que el grano comience a verterse sobre los lados. Se utiliza un palo para nivelar el grano en la taza de prueba, y se pesa el grano que queda en la taza. El peso entonces se convierte y se notifica en la unidad tradicional estadounidense de libras por bushel (lb/bu).

2. Maíz quebrado y material extraño (BCFM)

El maíz quebrado y material extraño (BCFM) es parte de las Normas Oficiales de Estados Unidos del FGIS y de los criterios de calificación.

La prueba BCFM determina la cantidad de todo el material que pasa a través de una criba de orificios redondos de 12/64 de pulgada y de todo el material que no es maíz que queda en la parte superior de dicha criba. La medición BCFM puede separarse en maíz quebrado y material extraño. El maíz quebrado se define como todo aquel material que pasa a través de una criba de orificios redondos de 12/64 de pulgada y que queda retenido en una criba de orificios redondos de 6/64 de pulgada. El material extraño se define como todo aquel material que pasa a través de una criba de orificios redondos de 6/64 de pulgada y el material grueso que no es maíz que queda retenido en la parte superior de una criba de orificios redondos de 12/64 de pulgada. El BCFM se notifica como un porcentaje de la muestra inicial en peso.

3. Daño total/daño por calor

El daño total es parte de los criterios de calificación de las Normas Oficiales de Granos de Estados Unidos del FGIS.

Un inspector adecuadamente capacitado y autorizado examina visualmente una muestra de trabajo representativa de 250 gramos de maíz sin BCFM en búsqueda de granos dañados. Los tipos de daño son el hongo de ojo azul, mazorca podrida, granos dañados por el secado (diferentes de los granos con daño por calor), granos con germen dañado, granos con daño por calor, granos perforados por insectos, granos dañados por mohos, sustancias parecidas a mohos, hongo superficial (plaga), hongo (*Epicoccum rosa*) y granos dañados por brotes. El daño total se notifica como el porcentaje de peso de la muestra de trabajo que es grano total dañado.

El daño por calor en un subconjunto del daño total, que consiste en granos y pedazos de granos de maíz que están materialmente decolorados y dañados por calor. Los granos con daño por calor los determina un inspector capacitado y autorizado, que examina visualmente una muestra de 250 gramos de maíz sin BCFM. Si se encuentra daño por calor, se notifica por separado del daño total.

VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBAS (continúa)

B. Humedad

Es la humedad registrada por los medidores electrónicos de humedad de los elevadores al momento de que se notifica la entrega. Estos medidores electrónicos de humedad perciben una propiedad eléctrica de los granos llamada constante dieléctrica que varía con la humedad. La constante dieléctrica aumenta conforme aumenta la humedad. La humedad se notifica como un porcentaje del peso húmedo total.

C. Composición química

1. Análisis proximal con NIR – Maíz

La composición química (concentración de proteínas, aceite y almidón) del maíz se mide mediante Espectroscopia de Transmisión de Infrarrojo Cercano (NIRT). La NIRT utiliza interacciones únicas de longitudes de onda específicas de luz en cada muestra. Está calibrada para métodos de química tradicional, para predecir concentraciones de aceite, proteína y almidón en la muestra. Este procedimiento no destruye al maíz.

Las pruebas de composición química de proteína, aceite y almidón se llevaron a cabo con una muestra de aproximadamente 400 a 450 gramos en un instrumento de espectroscopia de transmisión de infrarrojo cercano (NIRT) Foss Infratec 1229 de grano entero. EL NIRT se calibró para análisis químicos y los errores estándar de las predicciones de proteína, aceite y almidón fueron alrededor de 0.2 %, 0.3 % y 0.5 %, respectivamente. Los resultados se notificaron en porcentaje de base seca (porcentaje de material que no es agua).

D. Factores físicos

1. Peso de 100 granos, volumen del grano y densidad verdadera del grano

El peso de 100 granos se determina por el peso promedio de dos réplicas de 100 granos tomado con una báscula analítica que mide al nivel de 0.1 mg más cercano. El peso promedio de 100 granos se notifica en gramos.

El volumen del grano de cada réplica de 100 granos se calcula con un picnómetro de helio y se expresa en centímetros cúbicos (cm³) por grano. Los volúmenes de grano por lo general van de 0.18 a 0.30 cm³ por grano para granos pequeños y grandes, respectivamente.

La densidad verdadera de cada muestra de 100 granos se calcula con la división de la masa (o peso) de los 100 granos externamente sólidos entre el volumen (desplazamiento) de los mismos 100 granos. Se promedian los resultados de ambas réplicas. La densidad verdadera se notifica en gramos por centímetro cúbico (g/cm³). Las densidades verdaderas normalmente van de 1.16 a 1.35 g/cm³ en humedades “tal cual” de 12 a 15 %.



VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBAS (continúa)

2. Análisis de grietas de tensión

Las grietas de tensión se evalúan mediante una mesa retroiluminada para acentuar las grietas. Se examina grano por grano en una muestra de 100 granos intactos sin ningún daño externo. La luz pasa a través del endospermo córneo o duro, de tal forma que puede evaluarse la gravedad del daño por grietas de tensión en cada grano. Los granos se clasifican en cuatro categorías: (1) sin grietas; (2) una grieta; (3) dos grietas y (4) más de dos grietas. Las grietas de tensión, expresadas como porcentaje, son todos los granos con una, dos o más de dos grietas divididos entre 100 granos. Siempre es mejor tener niveles bajos de grietas de tensión, ya que los niveles más altos de grietas de tensión llevan a un mayor rompimiento en el manejo. Si están presentes las grietas de tensión, una es mejor que dos o que múltiples. Algunos usuarios finales de maíz especificarán el nivel aceptable de grietas de tensión con base en el uso que se destine.

El índice de grietas de tensión (SCI) es un promedio ponderado de las grietas de tensión. Esta medida indica la gravedad de dichas grietas. El SCI se calcula como

$$SCI = [SSC \times 1] + [DSC \times 3] + [MSC \times 5]$$

En la que:

SSC es el porcentaje de granos con una sola grieta;

DSC es el porcentaje de granos con dos grietas exactamente y

MSC es el porcentaje de granos con más de dos grietas.

EL SCI puede ir de 0 a 500, en el que un número alto indica muchas múltiples grietas de tensión en una muestra, lo cual es indeseable para la mayoría de los usos.

3. Granos enteros

En el análisis de granos enteros, se inspecciona uno por uno de los granos en 50 gramos de maíz limpio (sin BCFM). Se quitan los granos quebrados, rotos o astillados junto con cualquier otro grano que muestre daños importantes del pericarpio. Entonces se pesan los granos enteros y el resultado se notifica como un porcentaje de la muestra original de 50 gramos. Algunas empresas desempeñan la misma prueba, pero informan el porcentaje de granos “quebrados y rotos”. Un marcador de 97% de granos enteros equivale a una calificación del 3 % de granos quebrados y rotos.

4. Endospermo córneo (duro)

El análisis de endospermo córneo (o duro) se realiza con la calificación visual de 20 granos externamente sólidos, colocados con el germen hacia arriba en una mesa de luz. Cada grano se clasifica por el cálculo de porción del endospermo total del grano que es córneo o duro. El endospermo suave es opaco y bloqueará la luz, mientras que el endospermo duro es traslúcido. La clasificación se hace a partir de lineamientos estándar con base en el grado en el cual el endospermo suave en la corona del grano se extiende hacia el germen. Se notifican las calificaciones promedio del endospermo duro de los 20 granos externamente sólidos. Las calificaciones de endospermo córneo o duro se hacen en una escala de 70 a 100 %, aunque la mayoría de los granos por separado cae en la clasificación de 70 a 95 %.

VII. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBAS (continúa)

E. Pruebas de micotoxinas

Es compleja la detección de micotoxinas en el maíz. A menudo, los hongos que producen micotoxinas no crecen uniformemente en el campo o a lo largo de una zona geográfica. Como resultado, la detección de cualquier micotoxina en el maíz, si está presente, depende mucho de su concentración y distribución entre los granos en el lote de maíz, ya sea una carga de camión, un silo de almacenamiento o un carro de ferrocarril.

El objetivo del proceso de muestreo del FGIS es minimizar la subestimación o sobreestimación de la concentración verdadera de micotoxinas, ya que son imprescindibles los resultados precisos en la exportación de maíz. Sin embargo, el objetivo de la evaluación de micotoxinas del *Informe de Cosecha 2015/2016* es solo informar la frecuencia del surgimiento de micotoxinas en la cosecha actual, pero no los niveles específicos de estas micotoxinas en las exportaciones de maíz.

Para notificar la frecuencia del surgimiento de aflatoxinas y DON en el *Informe de Cosecha 2015/2016*, IPG Lab llevó a cabo los análisis de micotoxinas mediante el protocolo FGIS y los equipos de prueba aprobados. El protocolo FGIS requiere un mínimo de muestra de 908 gramos (2 libras) de los camiones, para molerse para el análisis de aflatoxinas y una muestra de aproximadamente 200 gramos para molerse, para el análisis de DON. Para este estudio, una muestra de laboratorio de 1000 gramos se subdividió de la muestra de estudio de 2 kg de granos con cascarilla para el análisis de aflatoxinas. La muestra de estudio de 1 kg se molió en un molino Romel modelo 2A de tal forma que del 60 al 75 % pudiera pasar por una malla 20. De este material molido bien mezclado, se sacó una porción de prueba de 50 gramos para cada análisis de micotoxinas. Se usaron los equipo de prueba cuantitativa EnviroLogix AQ 109 BG y AQ 254 BG para los análisis de aflatoxinas y DON, respectivamente. El DON se extrajo con agua (5:1), mientras que las aflatoxinas se extrajeron con 50% de etanol (2:1). Se analizaron los extractos con las tiras de flujo laterales del Envirologix QuickTox, y las micotoxinas se cuantificaron en el sistema QuickScan.

Los equipos de prueba cuantitativos EnviroLogix notifican niveles de concentración específica de la micotoxina, si los niveles de concentración exceden un nivel específico llamado “Límite de Detección” (LOD). El LOD se define como el nivel de concentración más bajo que puede medirse con un método analítico, el cual es estadísticamente diferente de medir un blanco analítico (ausencia de micotoxina). El LOD variará entre los diferentes tipos de micotoxinas, equipos de prueba y combinaciones de productos agrícolas. El LOD del EnviroLogix AQ 109 BG y para AQ 254 BG es de 2.5 partes por mil millones (ppb) de aflatoxinas y 0.3 partes por millón (ppm) de DON.

El FGIS ha emitido una carta de desempeño para la cuantificación de aflatoxinas y DON con los equipos de prueba EnviroLogix AQ 109 BG y AQ 254 BG, respectivamente.



VIII. CALIFICACIONES DE MAÍZ DE EUA Y CONVERSIONES

CALIFICACIONES DE MAÍZ DE EUA Y REQUERIMIENTOS DE CALIFICACIONES

Calificación	Peso específico mínimo por bushel (libras)	Límites Máximos de		
		Granos dañados		Maíz quebrado y material extraño (Porcentaje)
		Dañado por calor (Porcentaje)	Total (Porcentaje)	
U.S. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

La calificación EUA es maíz que: (a) No cumple con los requerimientos para los calificaciones U.S. Números. 1, 2, 3, 4 o 5; o (b) contiene piedras con un peso promedio mayor a 0.1 por ciento del peso de la muestra, dos o más partes de vidrio, tres o más semillas crotalarias (*Crotalaria spp.*), dos o más semillas de ricino (*Ricinus communis L.*), cuatro o más partículas de sustancia(s) desconocida y extrañas o sustancias dañinas o tóxicas comúnmente reconocidas, ocho o más cardos (*Xanthium spp.*), o semillas similares solas o en combinación, o suciedad animal mayor a 0.20 por ciento en 1,000 gramos; o (c) Tiene un olor extraño a hongo, agrio o comercialmente objetable; o (d) Se está calentando o de otra forma de bastante baja calidad.

Fuente: Code of Federal Regulations, Title 7, Part 810, Subpart D, United States Standards for Corn

CONVERSIONES SISTEMA IMPERIAL Y SISTEMA MÉTRICO

Equivalentes de maíz	Equivalentes métricos
1 bushel = 56 libras (25.40 kilogramos)	1 libra = 0.4536 kg
39.368 bushels = 1 tonelada métrica	1 quintal = 100 libras o 45.36 kg
15.93 bushels/acre 1 tonelada métrica/hectárea	1 tonelada métrica 2204.6 lb
1 bushels/acre 62.77 kilogramos/hectárea	1 tonelada métrica 1000 kg
1 bushel/acre 0.6277 quintales/hectárea	1 tonelada métrica 10 quintales
56 libras/bushel = 72.08 kg/hectolitro	1 quintal = 100 kg
	1 hectárea = 2.47 acres



U.S. GRAINS COUNCIL

20 F St. NW, Suite 600
Washington, DC 20001

Teléfono: +202-789-0789
Fax: +202-898-0522

Correo electrónico:
grains@grains.org
Página web: grains.org

República Popular de China

Pekín

Tel 1: +86-10-6505-1314
Tel 2: +86-10-6505-2320
Fax: +86-10-6505-0236
grainsbj@grains.org.cn

Egipto

El Cairo

Tel: +20-100-1000149
grains@grains.org

Japón

Tokio

Tel: +81-3-6206-1041
Fax: +81-3-6205-4960
tokyo@grains.org

Corea

Seúl

Tel: +82-2-720-1891
Fax: +82-2-720-9008
seoul@grains.org

México

México, DF

Tel 1: +52-55-5282-0244
Tel 2: +52-55-5282-0973
Tel 3: +52-55-5282-0977
Fax: +52-55-5282-0969
mexico@grains.org

Medio Oriente y África

Túniz

Tel: +216-71-191-640
Fax: +216-71-191-650
tunis@usgrains.net

Sur y sureste de Asia

Kuala Lumpur

Tel: +603-2093-6826
Fax: +603-2093-2052
grains@grainsea.org

Taiwan

Taipei

Tel 1: +886-2-2523-8801
Fax: +886-2-2523-0149
taipei@grains.org

Tanzania

Dar es Salaam

Tel: +255-68-362-4650
mary@usgrainstz.net

Hemisferio occidental

Ciudad de Panamá

Tel: +507-315-1008
Fax: +507-315-0503
LTA@grains.org