



U.S. GRAINS
COUNCIL

2013/2014

CARGA DE MAÍZ DE EXPORTACIÓN
PARA ESTADOS UNIDOS / INFORME DE CALIDAD

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo oportuno de un informe de este alcance y envergadura requiere de la participación de una variedad de individuos y organizaciones. El Consejo de Granos de los Estados Unidos (El Consejo) agradece a la Dra. Sharon Bard y al Sr. Chris Schroeder del Centrec Consulting Group, LLC (Centrec) por su supervisión y coordinación durante el desarrollo de este informe. Ellos recibieron el apoyo de personal interno junto con un equipo de expertos que colaboraron en la recolección de datos, labores de análisis, y en la redacción del informe. Entre los miembros externos del equipo están los doctores Lowell Hill, Marvin R. Paulsen y Tom Whitaker. El Laboratorio de Preservación de Identidad del Grano de la Asociación para el Mejoramiento de Cultivos de Illinois realizó el análisis de las muestras de maíz recolectadas.

En particular, agradecemos los servicios insustituibles del Servicio Federal de Inspección de Granos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. El FGIS proporcionó las muestras de las cargas de exportación, junto con sus resultados de la prueba de clasificación y de aflatoxinas. La Oficina de Asuntos Internacionales del FGIS coordinó el proceso de muestreo. El personal de campo FGIS, el Departamento de Agricultura del Estado de Washington, y los proveedores de servicio oficial nacional designados por el FGIS recolectaron y enviaron las muestras que constituyen la base de este informe. Estamos muy agradecidos por el tiempo dedicado durante su temporada alta.

CONTENIDO

SALUDOS DEL CONSEJO	1
I. DATOS PRINCIPALES DE CALIDAD DE LA CARGA DE EXPORTACIÓN	2
II. INTRODUCCIÓN	3
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD	5
A. FACTORES DE CLASIFICACIÓN DE GRADO	5
B. HUMEDAD	11
C. COMPOSICIÓN QUÍMICA	14
D. FACTORES FÍSICOS	20
E. MICOTOXINAS	32
IV. SISTEMA DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ DE ESTADOS UNIDOS	36
A. FLUJO DEL MAÍZ DE EXPORTACIÓN DE ESTADOS UNIDOS	36
B. IMPACTO DEL CANAL DE MERCADO DEL MAÍZ EN LA CALIDAD	37
C. INSPECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE GRADO DEL GOBIERNO DE ESTADOS UNIDOS	38
V. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
A. DESCRIPCIÓN GENERAL	40
B. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y MUESTREO	40
C. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
VI. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA PRUEBA	44
A. FACTORES DE GRADO DEL MAÍZ	44
B. HUMEDAD	44
C. COMPOSICIÓN QUÍMICA	45
D. FACTORES FÍSICOS	45
E. PRUEBAS DE MICOTOXINAS	46
VII. GRADOS Y CONVERSIONES DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE	47
INFORMACIÓN DE CONTACTO DE USGC	

SALUDOS DEL CONSEJO

El Consejo de Granos de los Estados Unidos se complace en presentar el Informe de Calidad de la Carga de Maíz para Exportación del año de comercialización 2013/14 como un servicio a los compradores extranjeros y demás interesados.

La calidad es una preocupación vital para todas las partes interesadas en la cadena de valor del maíz: las empresas de semillas, los productores de maíz, los comerciantes, proveedores de servicios, transportistas, procesadores y usuarios finales. El Informe de Calidad de la Carga de Maíz para Exportación es una encuesta objetiva, tomada en el punto de carga para embarque internacional, de la calidad del maíz amarillo de EE.UU. destinado a la exportación.

Este es el segundo de dos informes del Consejo relacionados con la calidad de la cosecha de 2013. A principios de este año de comercialización, el Informe de calidad de la cosecha de maíz del Consejo investigó la calidad del maíz en el campo. En conjunto, el objetivo de estos dos informes es proporcionar información confiable sobre la calidad del maíz de EE.UU. del año de comercialización en curso, con base en una metodología transparente y coherente.

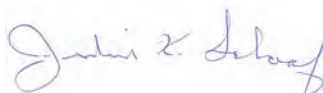
Además de proporcionar una primera impresión de los factores de calidad y la humedad (que reporta cada año por el Servicio Federal de Inspección de Granos de Estados Unidos), estos informes proporcionan información sobre las características de calidad adicionales que no se ha informado en otra parte.

Los informes de Calidad de la Cosecha de Maíz y de Calidad de la Carga de Maíz para Exportación 2013/14 son los terceros en una serie de informes anuales. El valor de estos informes para los interesados aumenta cada año conforme ellos se familiarizan con la información que se presenta y con las variaciones año con año en el sistema de comercialización del maíz estadounidense.

El compromiso del Consejo es la expansión continua de las exportaciones basada en los principios de beneficio mutuo y una mayor seguridad alimentaria a través del comercio. El Consejo sirve como un socio confiable y un puente entre los productores estadounidenses y los compradores internacionales. La base de estos esfuerzos es la información confiable y oportuna.

Confiamos en que nuestros socios internacionales encuentren los informes de Calidad de la Cosecha de Maíz y de Calidad de la Carga de Maíz para Exportación sea informativa y útil, e invitamos a los usuarios a ponerse en contacto con nosotros con comentarios, críticas o preguntas.

Atentamente,



Julius Schaaf
Presidente, Consejo de Granos de
los Estados Unidos
Abril de 2014

I. DATOS PRINCIPALES DE CALIDAD DE LA CARGA DE EXPORTACIÓN

La calidad promedio del agregado del maíz preparado para exportación a principios del ciclo 2013/14 fue mejor que el de U.S. N ° 2 en todos los factores de grado. Además, la incidencia de los niveles positivos de los resultados de las pruebas de aflatoxina y desoxinivalenol (DON) fueron muy bajos, lo que sugiere, en promedio, niveles bajos de aflatoxinas y DON en los embarques de exportación. El contenido de humedad fue mayor que en cualquiera de los años anteriores. Los atributos químicos y físicos fueron semejantes a las muestras de exportación de 2011/12, aunque en algunos factores, por debajo de las muestras de 2012/13. Los atributos de calidad del agregado de EE.UU. notables de las primeras muestras de exportación de 2013/14 son:

FACTORES DE GRADO Y HUMEDAD

- El alto peso específico de 57.3 lb/bu (73.8 kg/hl), indica una calidad buena en general. Aunque más bajo que en los dos años anteriores, alrededor del 83% de las muestras se encontraron por arriba del grado No. 1.
- El BCFM (2.9%) estaba por debajo del límite máximo para el grado No. 2, pero por encima de 2012/13 (2.7%). El BCFM aumentó previsible ya que el cultivo se trasladó de la cosecha (0.9%) a través del canal de mercado para exportación.
- Como se esperaba, el daño total (1.7%) aumentó durante el almacenamiento y transporte, aunque fue más bajo que en la exportación de 2012/13 (2.0%).
- La humedad promedio (14.5%) fue más alta que en los dos años anteriores. Asimismo, la humedad promedio de la cosecha fue más alta en 2013 que en 2012 y 2011, lo cual indica un mayor secado al necesario para la cosecha de 2013 que para las dos cosechas anteriores.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

- El contenido de proteína promedio (8.6%) fue más bajo que en 2012/13 (9.2%) aunque parece estar más cerca de lo normal y muy cercano a 2011/12 (8.7%).
- La tendencia del contenido de almidón (73.75) fue contraria a aquella de la proteína, y más alta que en 2012/13 (73.5) aunque más baja que en 2011/12 (74.1%).
- El contenido de aceite (3.7%) fue igual que en 2012/13, aunque ligeramente más alto que en 2011/12 (3.6%).
- Los porcentajes de proteína, almidón y aceite tuvieron márgenes más estrechos y desviaciones estándar más bajas en las exportaciones que en el nivel de la cosecha. Este resultado era de esperarse, en parte, porque los granos se vuelven más homogéneos después de mezclar numerosas fuentes en la cosecha.

FACTORES FÍSICOS

- El promedio de grietas por tensión (16%) fue más alto y un mayor porcentaje de las muestras se distribuyó con 20% o más grietas por tensión que en los dos años anteriores, probablemente debido a un mayor secado en la cosecha de 2013. Sin embargo, la mayoría de las muestras todavía tenía menos del 20% de grietas de tensión y debería haber menores índices de quebramiento durante el manejo.
- El volumen del grano y el peso de 100 granos fueron significativamente más bajos que en 2012/13 y 2011/12, lo cual indica un tamaño menor de los granos de las primeras exportaciones de maíz en 2013/14 que en los dos años anteriores.
- La densidad real (1.287 g/cm³) fue significativamente más baja que en 2012/13 (1.297 g/cm³).
- El porcentaje de los granos enteros (88.6%) fue más bajo que en 2012/13 (89.9%).
- El porcentaje de endospermo duro (82% fue más bajo que en 2012/13 (85%).

MICOTOXINAS

- Todas las muestras analizadas de exportación estuvieron por debajo del nivel de rechazo de la FDA de 20 ppb de aflatoxinas. Una proporción significativamente mayor de las muestras analizadas de exportación estuvieron por debajo de 5 ppb de aflatoxina que en las muestras de 2012/13 y 2011/12.
- 100% de las muestras de exportación de maíz analizadas estuvieron por debajo de los niveles máximos tolerados por el FDA para el DON (5 ppm para cerdos y otros animales y 10 ppm para el pollo y el ganado). Alrededor del 95% de las muestras analizadas por debajo de 0.5 ppm de DON, que era casi lo mismo que 2012/13 y superior a 2011/12.

II. INTRODUCCIÓN

Información de calidad del maíz es importante para los compradores extranjeros y otros participantes de la industria, ya que toman decisiones sobre los contratos de compra y las necesidades de procesamiento de maíz para alimento balanceado, alimentos o uso industrial. El Informe de Calidad de la Carga de Maíz para Exportación del Consejo de Granos de Estados Unidos 2013/14 proporciona información precisa e imparcial sobre la calidad del maíz amarillo estadounidense, ya que se concentra para exportación a principios del año de comercialización. Este informe proporciona los resultados de las pruebas de las muestras de maíz recolectadas durante el proceso de muestreo e inspección autorizado por el gobierno de EE.UU. para los embarques de exportación marina y ferroviaria del maíz estadounidense.

Este Informe de Carga de Exportación se basa en 412 muestras de maíz amarillo recolectadas de embarques para exportación de maíz cuando fueron sometidas al proceso de inspección y clasificación federal realizado por el Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) o inspectores autorizados. Los resultados de la prueba de las muestras se presentan a nivel agregado de EE.UU. y por los puntos de exportación asociados a tres grupos generales que se denominan zonas comerciales de exportación (ACE). Estas tres zonas se identifican por las tres principales vías de mercados de exportación:

1. La zona comercial de exportación del Golfo consta de las áreas que por lo general exportan maíz a través de los puertos del Golfo de Estados Unidos.
2. La zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste y los puertos de California; y
3. La zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur abarca las áreas que por lo general exportan maíz a México por ferrocarril desde terminales secundarias tierra adentro.



Los resultados de la prueba de las muestras también se resumen por categoría de “grado de contrato” (“U.S. No. 2 o mejor” y “U.S. No. 3 o mejor”) para ilustrar las diferencias reales de calidad entre estas dos especificaciones del contrato.

En diciembre de 2013 se publicó un informe complementario, el *Informe de Calidad de la Cosecha de Maíz del Consejo de Granos de Estados Unidos 2013/14*, en el que se informa sobre la calidad del maíz conforme entra en el sistema de comercialización de EE.UU. El Informe de la Cosecha 2013/14 y el Informe de la Carga de Exportación 2013/14 se deben estudiar en conjunto a fin de entender los cambios en la calidad del maíz que se producen entre la cosecha y exportación. En la sección “Sistema de exportación del maíz estadounidense” se presenta una revisión de cómo la calidad del maíz evoluciona desde el campo hasta el barco o vagón de ferrocarril.

Este *Informe de la Carga de Exportación 2013/14* es el tercero de una serie de estudios anuales de la calidad de las exportaciones de maíz estadounidenses a principios del año de comercialización. Además del informe del Consejo sobre la calidad de las exportaciones de maíz a principios del año de comercialización en curso, los estudios acumulados del Informe de Carga de Exportación proporcionarán un mayor valor a las partes interesadas. Los tres años de datos están empezando a permitir a los compradores a la exportación y otras partes interesadas para hacer comparaciones año con año y evaluar los patrones de calidad del maíz con base en las condiciones de crecimiento, secado, manejo, almacenamiento y transporte.

Este informe proporciona información detallada sobre cada uno de los factores de calidad analizados, incluyendo el promedio, la desviación estándar y las distribuciones para el agregado de todas las muestras y para cada una de las tres zonas comerciales de exportación. En la sección “Resultados de la prueba de calidad” se presenta un resumen de los siguientes factores de calidad:

- Factores de grado: peso específico, maíz quebrado y materia extraña (BCFM), daño total y daño por calor.
- Humedad.
- Composición química: proteína, almidón y aceite.
- Factores físicos: grietas por tensión, índice de grietas por tensión, peso de 100 granos, volumen del grano, densidad real del grano, granos enteros y endospermo duro.
- Micotoxinas: aflatoxinas y DON.

II. INTRODUCCIÓN (continuación)

Para el *Informe de Carga de Exportación 2013/14*, FGIS recolectó muestras durante la primera parte de noviembre de 2013 hasta marzo de 2014 para generar resultados estadísticamente válidos para el agregado de EE.UU. y por zona comercial de exportación. El objetivo era obtener suficientes muestras para estimar los promedios de los factores de calidad de las exportaciones de maíz, con un margen de error relativo (ME relativo) menor a $\pm 10\%$, un objetivo razonable para los datos biológicos, como estos factores. Los detalles de los métodos de muestreo y análisis estadísticos se presentan en la sección “Métodos de Estudio y Análisis Estadístico”.

El *Informe de Carga de Exportación* no pronostica la calidad real de las cargas o lotes de maíz después de la carga o en el destino, y es importante que todos los participantes en la cadena de valor entiendan sus propias necesidades de contrato y obligaciones contractuales. Muchos de los atributos de calidad, además del grado, se pueden especificar en el contrato de comprador y vendedor. Asimismo, este informe no explica las razones de los cambios en los factores de calidad del Informe de la Cosecha al Informe de Carga de Exportación. Muchos factores, como el clima, genética, y secado y manejo del grano afectan los cambios en la calidad de manera compleja. Los resultados de la prueba de las muestras pueden variar significativamente dependiendo de las formas en que se cargó un lote de maíz en un medio de transporte y el método de muestreo utilizados.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD

A. Factores de Grado

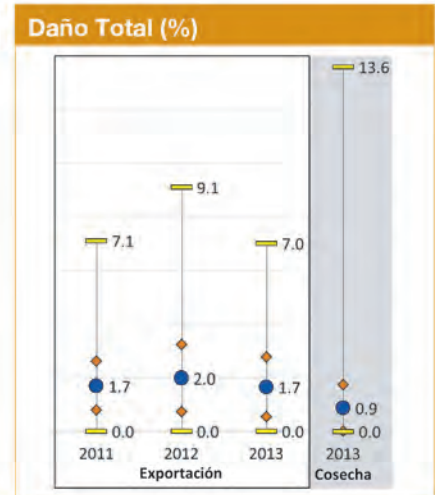
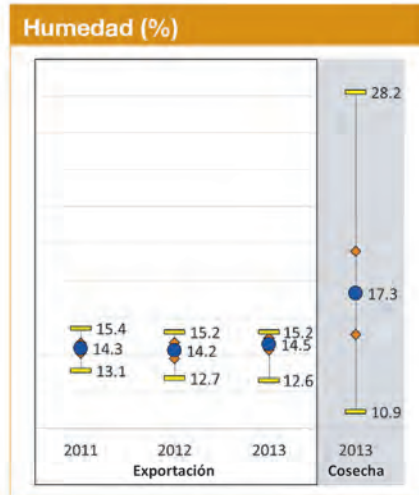
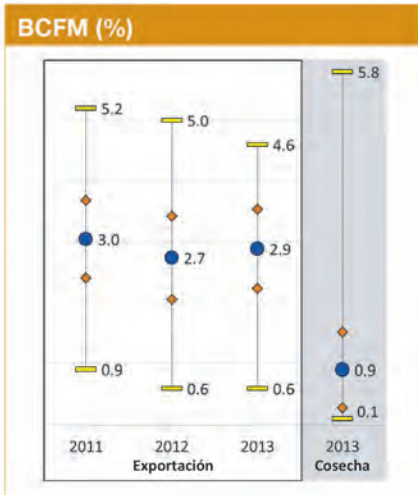
El Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) del USDA ha establecido los grados numéricos, definiciones y estándares para los granos. Los atributos que determinan los grados numéricos para el maíz son peso específico, maíz quebrado y materia extraña (BCFM), daño total y daño por calor. En la página 47 de este informe se presenta la tabla de “Grados de maíz estadounidense y Requisitos de grado”.

RESUMEN: FACTORES DE GRADO Y HUMEDAD

- *La calidad promedio del maíz en la exportación era bueno y más uniforme que en la cosecha y mejor que los límites de calidad de U.S. No. 2 de maíz en todos los factores de calidad.*
- *Los valores promedio de los factores de calidad por lo general fueron mejores que los límites de grado de los contratos cargados como U.S. No. 2 o/b y para los contratos cargados como U.S. No. 3 o/b.*
- *La calidad promedio de las muestras de exportación 2013/14 fue inferior a las muestras de 2012/13 en todos los factores, aunque igual o mejor que las muestras de 2011/12 en lo que respecta a BCFM y daño total.*
- *El promedio del peso específico fue menor que en años anteriores (57.3 lb/bu (73.8 kg/hl)), aunque todavía por encima del límite para U.S. Grado No. 1.*
- *Aproximadamente el 65% de las muestras contenía niveles de BCFM en o por debajo del máximo permitido para U.S. grado No. 2.*
- *El promedio de daño total y el daño por calor fueron muy inferiores a los límites establecidos para U.S. grado No. 1.*
- *El contenido de humedad fue inferior en la exportación que en la cosecha, mejorando así la capacidad de almacenamiento y ayudó satisfacer las especificaciones del contrato en la exportación.*
- *La distribución de humedad en las muestras presenta un porcentaje más alto por encima del 14.5% que en los dos años anteriores.*



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

1. Peso Específico

El peso específico (peso por volumen) es una medida de la densidad a granel y se utiliza a menudo como un indicador general de la calidad y como un indicador de la dureza del endospermo para cededores alcalinos y molinos secos. Refleja la dureza y la madurez del grano. El peso específico inicialmente se ve afectado por las diferencias genéticas en la estructura del grano. Sin embargo, también se ve afectado por el contenido de humedad, método de secado, daño físico en el grano (granos quebrados y superficies desgastadas), materia extraña en la muestra, tamaño del grano, tensión durante la temporada de cultivo y daño microbiológico. El peso específico alto en el puerto en general indica maíz de alta calidad, alto porcentaje de endospermo duro y sólido y limpio.

**Peso Específico
Mínimo
Grado U.S.**

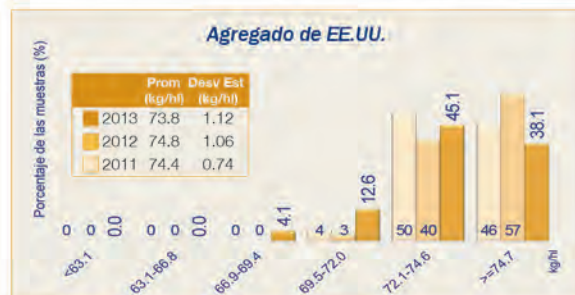
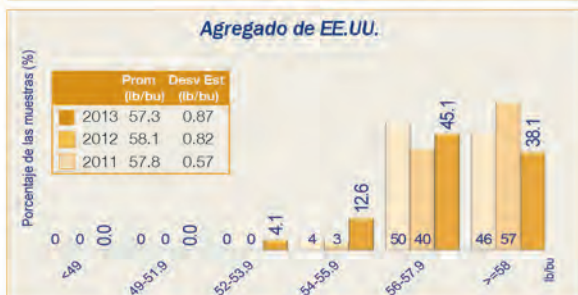
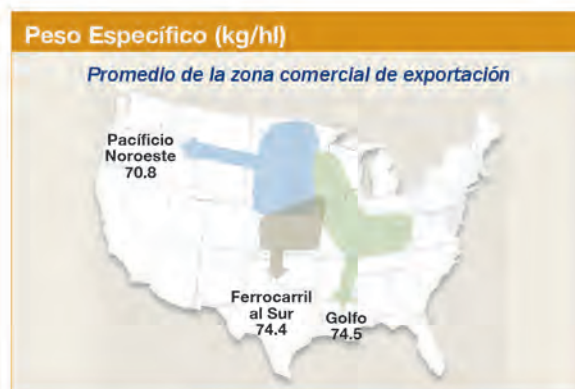
No. 1: 56.0 lbs

No. 2: 54.0 lbs

No. 3: 52.0 lbs

RESULTADOS

- El peso específico del agregado de U.S. de 57.3 lb/bu (73.8 kg/hl) fue más bajo que en los dos años anteriores, aunque superior al límite del grado para el maíz U.S. No. 1 (56.0 lb/bu).
- Más del 83% del peso específico de todas las muestras se encontró en o por arriba del mínimo para el grado U.S. No. 1 (56 lb/bu) y el 95.8% fue superior al límite para el grado U.S. No. 2 (54 lb/bu). Sólo el 4.1% de las muestras fue inferior al límite del grado U.S. No. 2.
- La variación en las muestras de exportación 2013/14 fue mayor que en años anteriores, como se indica en la desviación estándar más alta y un margen más amplio en los valores.
- La variabilidad de las muestras de exportación 2013/14 fue menor a la variabilidad de las muestras de la cosecha. Como el maíz se mezcla con en movimiento a través del canal de mercado, el peso específico puede cambiar un poco, pero se hace más uniforme con una menor desviación estándar y un margen más reducido entre los valores máximos y mínimos.
- El peso específico en la exportación (57.3 lb/bu) fue menor al peso específico en la cosecha (57.9 lb/bu). Esto concuerda con los dos años anteriores.
- El peso específico fue significativamente más alto en las muestras de la zona comercial de exportación del Golfo (57.9 lb/bu) y en la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur (57.8 lb/bu), con una variabilidad más baja que las muestras de la zona comercial de exportación de Pacífico Noroeste (55.0 lb/bu).



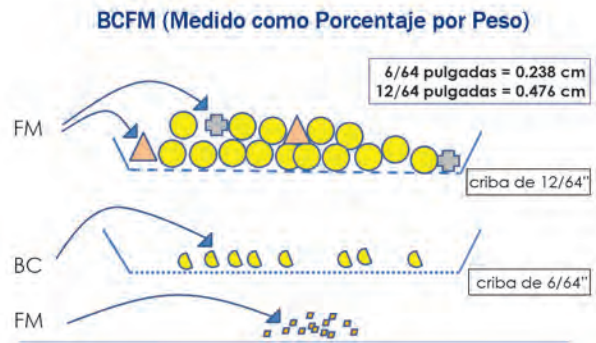
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

2. Maíz Quebrado y Materia Extraña (BCFM)

El maíz quebrado y materia extraña (BCFM) es un indicador de la cantidad del maíz limpio y entero disponible para alimento balanceado y procesamiento. Conforme el maíz se mueve de las entregas del campo a través del canal de mercado, cada impacto en el grano durante el manejo y transporte aumenta la cantidad de maíz quebrado. Como resultado, el BCFM promedio en la mayoría de los embarques de maíz será mayor en el punto de exportación que en el nivel de los elevadores locales.

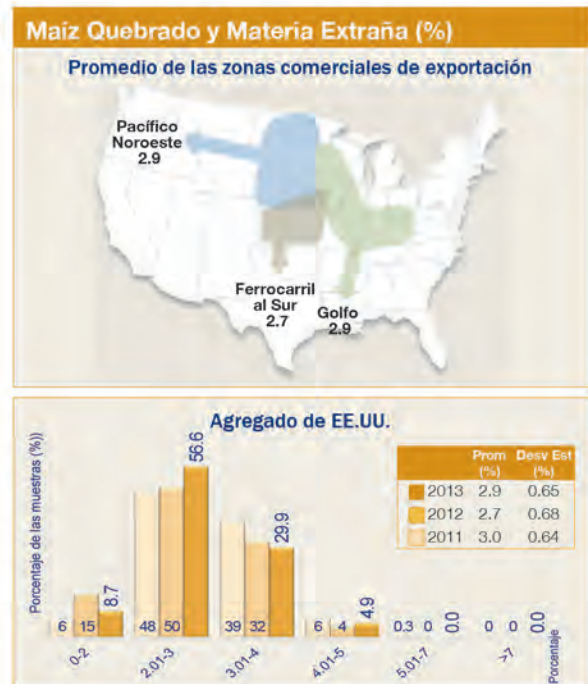
El maíz quebrado (BC, por sus siglas en inglés) se define como todo maíz y material de maíz que pasa por una criba de orificio redondo de 12/64 de pulgada pero demasiado gruesa para pasar por una criba de orificio redondo de 6/64. La materia extraña (FM, por sus siglas en inglés) se define como todo material demasiado grueso que no sea de maíz para pasar por una criba de orificio redondo de 12/64 de pulgada y material fino lo bastante pequeño para pasar por una criba de orificio redondo de 6/64 de pulgada. El diagrama a la derecha ilustra la medición de maíz quebrado y materia extraña para los grados de maíz estadounidense.

Límites máximos de BCFM grado U.S.	
No. 1:	2.0%
No. 2:	3.0%
No. 3:	4.0%



RESULTADOS

- El BCFM promedio en las muestras de exportación del agregado de EE.UU. (2.9%) fue por debajo del máximo para U.S. No. 2. Fue significativamente mayor que en las muestras de 2012/13 (2.75) aunque menor a las muestras de 2011/12 (3.0%).
- El BCFM entre las muestras de exportación se distribuyó con un 65.3% de las muestras en o por debajo del límite de grado para U.S. No. 2 (3%) y 95.2% en o por debajo del límite de grado para U.S. No. 3 (4%).
- La variabilidad de las muestras de exportación 2013/14 (con una desviación estándar de 0.65%) fue aproximadamente la misma que en 2012/13 (0.68%) y 2011/12 (0.64%).
- El promedio de BCFM en los contratos cargados como U.S. No. 2 o/b fue del 2.8% en comparación con el promedio de BCFM de 3.0% en contratos cargados como U.S. NO. 3 o/b. El maíz que llega al punto de exportación a menudo se mezcla de muchos orígenes para cumplir con los límites para el grado contratado. Los procedimientos de limpieza y carga en el punto de exportación están diseñados para acercarse a cada factor, pero dentro de los límites de cada límite de factor. Por lo tanto, sería de esperar BCFM fuese menor en el maíz grado No. 2 que en el No. 3.
- El BCFM promedio en la exportación (2.9%) fue más alto que en la cosecha (0.9%) como resultado de un mayor quebramiento y quiebres por tensión provocados por el impacto del secado y manejo.
- El BCFM en la exportación fue significativamente más bajo en la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur (2.7%) que en las zonas comerciales de exportación del Golfo y Pacífico Noroeste (2.9%).



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

3. Daño Total

El daño total es el porcentaje de granos y pedazos de granos con cierto daño visual, incluyendo el daño por calor, helada, insectos, brotes, enfermedad, clima, molienda, germen y moho. La mayoría de estos tipos de daño dan como resultado cierto tipo de decoloración o cambio en la textura del grano. El daño no incluye pedazos de grano quebrados que de lo contrario tienen aspecto normal. El daño por moho y el potencial asociado para micotoxinas es el factor de daño de mayor interés. Por lo general, el daño por moho se asocia a un mayor contenido de humedad y temperatura alta durante las condiciones de cultivo y/o almacenamiento.

Límites máximos de Daño total grado U.S.

No. 1: 3.0%

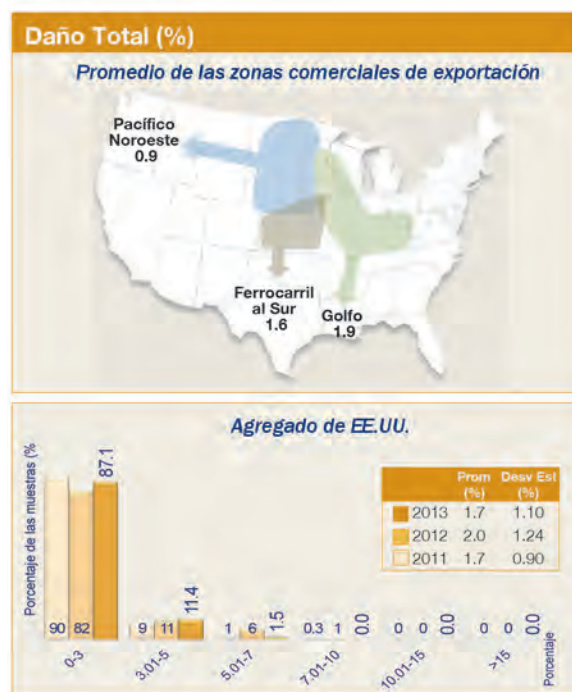
No. 2: 5.0%

No. 3: 7.0%

Es más probable que el maíz con bajos niveles de daño total llegue a su destino en buenas condiciones que el maíz con altos niveles de daño total. Los niveles altos de daño total tienen el potencial de aumentar la humedad y actividad microbiológica durante el transporte.

RESULTADOS

- El daño total del agregado de EE.UU. (1.7%) fue significativamente más bajo que en 2012/13 (2.0%), muy por debajo del límite de 3.0% para el maíz estadounidense No. 1.
- El nivel promedio del daño total aumentó significativamente entre las muestras de la cosecha de 2013 (0.9%) y de exportación de 2013/14.
- De las muestras de exportación, el 87.1% tuvo 3.0% o menos granos con daño, cumpliendo con el requisito del No. 1. Sólo el 1.5% de las muestras se encontró por arriba del límite EE.UU. No. 2.
- La variabilidad de las muestras de exportación 2013/14 fue más baja que en 2012/13, como se indica con las desviaciones estándar (1.10% en comparación con el 1.24%) y el rango (0.0% a 7.0% y 0.0% a 9.1%, respectivamente). Sin embargo, la variabilidad y los niveles de 2013/14 fueron semejantes a los observados en 2011/12.
- El daño total en contratos con carga como U.S. No. 3 (1.8%) sólo fue ligeramente más alto que los contratos con carga como U.S. No. 2 o/b (1.7%).
- La zona comercial de exportación del Golfo tuvo el porcentaje más alto de daño total (1.9%) en comparación con las zonas comerciales de exportación del Pacífico Noroeste (0.9%) y el Ferrocarril al Sur (1.6%).
- La zona comercial de exportación del Golfo también tuvo un incremento en el daño total entre la cosecha (0.9%) y la exportación (1.9%) de las tres zonas comerciales de exportación.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

4. Daño por Calor

El daño por calor es un subconjunto del daño total en los grados de maíz y tiene tolerancias separadas en los estándares de los grados EE.UU. El daño por calor puede ser debido a la actividad microbiológica en el grano caliente, húmedo o por una temperatura alta de calor aplicado durante el secado. Los bajos niveles de daño por calor pueden indicar que el maíz se almacenó a la humedad y las temperaturas adecuadas antes de la entrega en los puntos de exportación.

Límites Máximos
de Daño por Calor
Grado U.S.

No. 1: 3.0%

No. 2: 5.0%

No. 3: 7.0%

RESULTADOS

- Sólo cuatro muestras presentaron daño por calor, lo cual indica el buen manejo del secado y almacenamiento del maíz a través del canal de mercado.



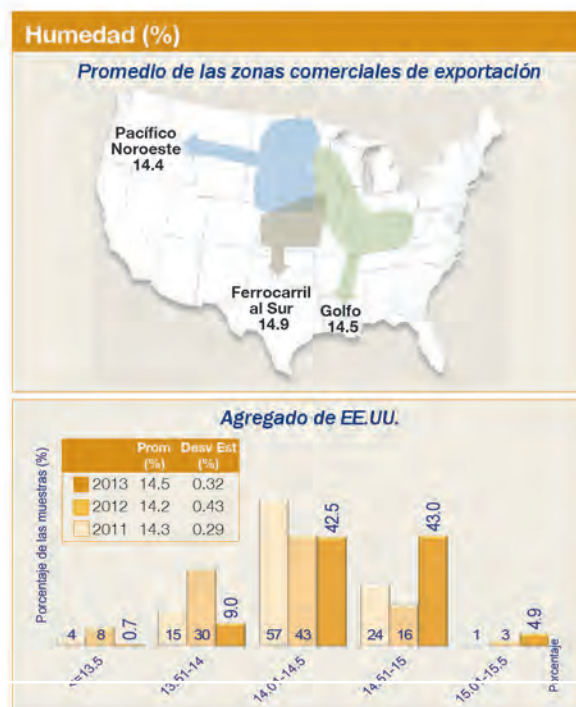
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

B. Humedad

El contenido de humedad se reporta en todos los certificados oficiales de grado, aunque no determina que se asignará un grado numérico a la muestra. Por lo general, el comprador especifica el contenido de humedad en el contrato, independientemente del grado. El contenido de humedad es importante porque afecta la cantidad de materia seca que se vende y compra. Además, el nivel de humedad promedio y la variabilidad en un embarque de maíz afectan su calidad al llegar a destino. Por lo común, el maíz se transporta en vagones o en contenedores cerrados, casi herméticos durante el viaje marítimo, y pocos transportes o vagones de ferrocarril a granel tienen la capacidad de airear la masa de granos durante el transporte. Esta falta de aireación puede crear un ambiente ideal para las bolsas de humedad alta para iniciar la actividad microbiológica. Asimismo, las variaciones de temperatura en la masa del grano pueden causar la migración de humedad, lo que resulta en aire caliente y húmeda que se condensa sobre superficies más frías del grano, cerca de las paredes laterales o en la parte inferior de las cubiertas de escotilla, que pueden conducir al desarrollo de deterioro o puntos calientes. Los puntos calientes son pequeñas bolsas en el maíz, donde el contenido de humedad y la temperatura se vuelven anormalmente más altas que el promedio de la carga. Por lo tanto, la uniformidad del contenido de humedad entre los sublotes y el promedio de los valores de humedad inferior al 14.5% son importantes para reducir al mínimo el riesgo de puntos calientes en el desarrollo durante el tránsito.

RESULTADOS

- El promedio de contenido de humedad del agregado de EE.UU. fue de 14.5%, significativamente más alto que en años anteriores.
- Aproximadamente el 47.9% de las muestras de exportación tenían contenido de humedad superior al 14.5%, en comparación con el 19% y el 25% en 2012/13 y 2011/12, respectivamente.
- Alrededor del 52.2% de las muestras tenían contenido de humedad del o menor al 14.5%.
- La desviación estándar de humedad fue más baja en 2013/14 (0.32%) que en 2012/13 (0.43%), lo cual indica una mayor uniformidad, aunque fue más alta que en 2011/12 (0.29%).
- El promedio de contenido de humedad y la variabilidad de humedad disminuyó entre la cosecha y la exportación como resultado de secado y acondicionamiento en el canal de mercado después de la cosecha.
- La humedad promedio en la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur fue significativamente más alta que en las otras dos zonas comerciales de exportación en las muestras de exportación de 2013/14.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN DE LOS FACTORES DE GRADO Y HUMEDAD

Carga de Exportación 2013/14						Carga de Exportac. 2012/13			Carga de Exportac. 2011/12			Cosecha 2013/14		
	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Min.	Máx.		No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Est.	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Est.	No. de Muestras ¹	Desv. Prom.	Est. Est.
Agregado de EE.UU.												Agregado de EE.UU.		
Peso Específico (lb/bu)	412	57.3	0.87	53.2	61.1	397	58.1*	0.82	379	57.8*	0.57	610	57.9**	1.51
Peso Específico (kg/hl)	412	73.8	1.12	68.5	78.6	397	74.8*	1.06	379	74.4*	0.74	610	74.5**	1.95
BCFM (%)	412	2.9	0.65	0.6	4.6	397	2.7*	0.68	379	3.0*	0.64	610	0.9**	0.61
Daño Total (%)	412	1.7	1.10	0.0	7.0	397	2.0*	1.24	379	1.7	0.90	609	0.9**	0.87
Daño por Calor (%)	412	0.0	0.01	0.0	0.1	397	0.0	0.02	379	0.0*	0.02	610	0.0**	0.00
Humedad (%)	412	14.5	0.32	12.6	15.2	397	14.2*	0.43	379	14.3*	0.29	610	17.3**	2.24
Golfo												Golfo		
Peso Específico (lb/bu)	295	57.9	0.72	56.1	61.1	284	58.4*	0.72	261	58.0*	0.51	557	58.1**	1.49
Peso Específico (kg/hl)	295	74.5	0.93	72.2	78.6	284	75.2*	0.93	261	74.7*	0.65	557	74.8**	1.91
BCFM (%)	295	2.9	0.71	0.6	4.5	284	2.8	0.71	261	3.1*	0.71	557	0.8**	0.59
Daño Total (%)	295	1.9	1.08	0.4	6.9	284	2.4*	1.63	261	2.1*	1.08	556	0.9**	0.95
Daño por Calor (%)	295	0.0	0.01	0.0	0.1	284	0.0	0.03	261	0.0	0.02	557	0.0	0.00
Humedad (%)	295	14.5	0.34	12.6	15.2	284	14.2*	0.46	261	14.5	0.26	557	17.7**	2.38
Pacífico Noroeste												Pacífico Noroeste		
Peso Específico (lb/bu)	82	55.0	1.37	53.2	59.7	106	57.0*	0.84	83	56.6*	0.82	259	56.5**	1.60
Peso Específico (kg/hl)	82	70.8	1.77	68.5	76.8	106	73.4*	1.08	83	72.9*	1.05	259	72.8**	2.06
BCFM (%)	82	2.9	0.58	1.4	4.6	106	2.9	0.74	83	3.0	0.57	259	1.1**	0.70
Daño Total (%) ²	82	0.9	1.56	0.0	7.0	106	0.6	0.40	83	0.6	0.54	259	0.6	0.64
Daño por Calor (%)	82	0.0	0.00	0.0	0.0	106	0.0	0.02	83	0.0	0.01	259	0.0	0.00
Humedad (%)	82	14.4	0.25	13.9	14.9	106	14.1*	0.42	83	14.0*	0.31	259	16.4**	2.08
Ferrocarril al Sur												Ferrocarril al Sur		
Peso Específico (lb/bu)	35	57.8	0.89	54.4	59.0	7	58.2	1.33	35	58.5*	0.50	313	58.3**	1.56
Peso Específico (kg/hl)	35	74.4	1.14	70.0	75.9	7	74.9	1.71	35	75.3*	0.65	313	75.1**	2.00
BCFM (%) ²	35	2.7	0.41	1.5	3.0	7	2.1*	0.46	35	2.8	0.30	313	0.9**	0.63
Daño Total (%) ²	35	1.6	0.52	0.3	2.9	7	2.0	0.57	35	1.0*	0.50	313	1.0**	0.74
Daño por Calor (%)	35	0.0	0.02	0.0	0.1	7	0.0	0.00	35	0.0	0.04	313	0.0	0.00
Humedad (%)	35	14.9	0.31	13.8	15.2	7	14.2*	0.33	35	14.0*	0.44	313	16.6**	1.74

* Indica que los promedios de la Carga de exportación de 2012/13 fueron significativamente diferentes de los promedios de la Carga de exportación de 2013/14, y los promedios de la Carga de exportación de 2011/12 fueron significativamente diferentes de los promedios de la carga para exportación de 2013/14, con base en una prueba t de 2 colas en el nivel de significación de 95%.

** Indica que los promedios de la cosecha de 2013 fueron significativamente diferentes de los promedios de la cosecha de 2013/14, con base en una prueba t de 2 colas en el nivel de significación de 95%.

¹ Debido a que los resultados de la cosecha por zona comercial de exportación son estadísticas compuestas, la suma de los números de las muestras de las tres zonas comerciales de exportación es mayor que el agregado de EE.UU.

² El Margen de error relativo (ME) para pronosticar el promedio de la población de Carga de exportación de 2013/14 fue mayor a $\pm 10\%$.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN: FACTORES DE CLASIFICACIÓN Y HUMEDAD

Muestras de Carga para Exportación para Contrato cargado como U.S. No. 2 o/b						Muestras de Carga para Exportación para Contrato Cargado como U.S. No. 3 o/b					
	No. de Muestras	Prom.	Desv. Est.	Min.	Máx.	No. de Muestras	Prom.	Desv. Est.	Min.	Máx.	
Agregado de EE.UU.						Agregado de EE.UU.					
Peso Específico (lb/bu)	292	57.2	0.77	53.2	59.8	120	58.1	0.83	56.2	61.1	
Peso Específico (kg/hl)	292	73.6	1.00	68.5	77.0	120	74.8	1.07	72.3	78.6	
BCFM (%)	292	2.8	0.47	1.3	4.6	120	3.0	0.97	0.6	4.3	
Daño Total (%)	292	1.7	1.04	0.0	7.0	120	1.8	1.21	0.4	6.9	
Daño por Calor (%)	292	0.0	0.00	0.0	0.1	120	0.0	0.01	0.0	0.1	
Humedad (%)	292	14.5	0.29	13.2	15.2	120	14.6	0.36	12.6	15.2	
Golfo						Golfo					
Peso Específico (lb/bu)	175	57.7	0.59	56.1	59.8	120	58.1	0.83	56.2	61.1	
Peso Específico (kg/hl)	175	74.3	0.75	72.2	77.0	120	74.8	1.07	72.3	78.6	
BCFM (%)	175	2.9	0.45	1.3	4.5	120	3.0	0.97	0.6	4.3	
Daño Total (%)	175	1.9	0.98	0.5	5.2	120	1.8	1.21	0.4	6.9	
Daño por Calor (%)	175	0.0	0.00	0.0	0.0	120	0.0	0.01	0.0	0.1	
Humedad (%)	175	14.4	0.30	13.2	15.1	120	14.6	0.36	12.6	15.2	
Pacífico Noroeste						Pacífico Noroeste					
Peso Específico (lb/bu)	82	55.0	1.37	53.2	59.7	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Peso Específico (kg/hl)	82	70.8	1.77	68.5	76.8	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
BCFM (%)	82	2.9	0.58	1.4	4.6	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Daño Total (%)	82	0.9	1.56	0.0	7.0	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Daño por Calor (%)	82	0.0	0.00	0.0	0.0	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Humedad (%)	82	14.4	0.25	13.9	14.9	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Ferrocarril al Sur						Ferrocarril al Sur					
Peso Específico (lb/bu)	35	57.8	0.89	54.4	59.0	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Peso Específico (kg/hl)	35	74.4	1.14	70.0	75.9	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
BCFM (%)	35	2.7	0.41	1.5	3.0	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Daño Total (%)	35	1.6	0.52	0.3	2.9	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Daño por Calor (%)	35	0.0	0.02	0.0	0.1	0	0.0	0.00	0.0	0.0	
Humedad (%)	35	14.9	0.31	13.8	15.2	0	0.0	0.00	0.0	0.0	

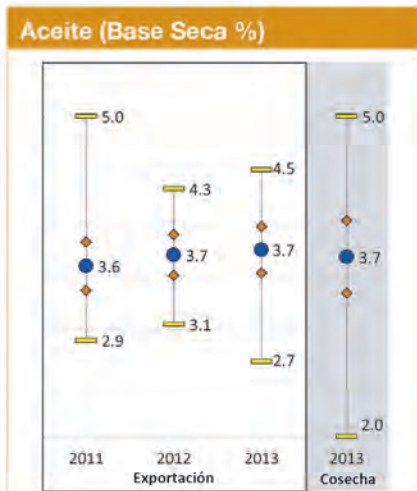
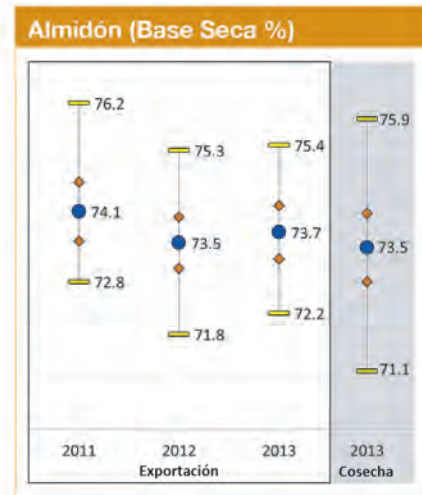
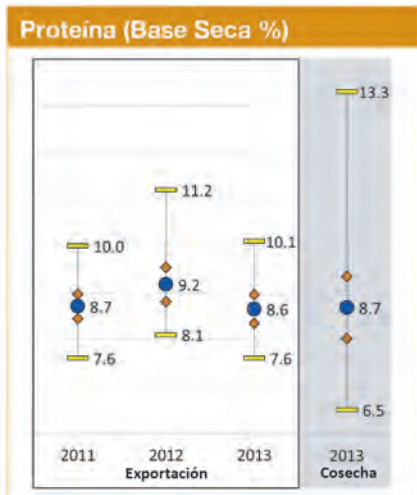
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

C. Composición Química

La composición química del maíz consiste principalmente de proteína, almidón y aceite. Estos atributos no son factores de grado, aunque son de gran interés para los usuarios finales. Proporcionan información relacionada con el valor nutricional para alimentar al ganado y las aves de corral, para usos de molienda húmeda, y otros usos de procesamiento de maíz. A diferencia de muchos atributos físicos, no se espera que los valores de la composición química cambien significativamente durante el almacenamiento o el transporte.

RESUMEN: COMPOSICIÓN QUÍMICA

- El contenido promedio de la proteína para las muestras de exportación de 2013/14 y de la cosecha de 2013 fue más bajo que el encontrado en las muestras de exportación de 2012/13 y de la cosecha de 2012, aunque parece haber regresado al a normalidad y encontrarse muy cercano a los niveles de exportación de 2011/12 y de la cosecha de 2011.
- La tendencia del contenido de almidón fue contrario al de la proteína y en el caso de las muestras de exportación de 2013/14 y de cosecha de 2013, el contenido promedio del almidón fue más alto al encontrado en las muestras de exportación de 2012/13 y de cosecha de 2012.
- El contenido de aceite (3.7%) en las muestras de exportación de 2013/14 fue igual al observado en las muestras de 2012/13 y de cosecha de 2013.
- Entre las zonas comerciales de exportación, el contenido promedio de aceite (3.5%) para las muestras de exportación de 2013/14 y de cosecha de 2013 fue más bajo en la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste que en las otras dos zonas comerciales de exportación.
- Los rangos de la proteína, almidón y aceite fueron más estrechos y las desviaciones estándar más bajas en la exportación que en la cosecha. Este resultado se debe en parte a los granos más homogéneos después de la agregación de diversas fuentes a nivel de cosecha.



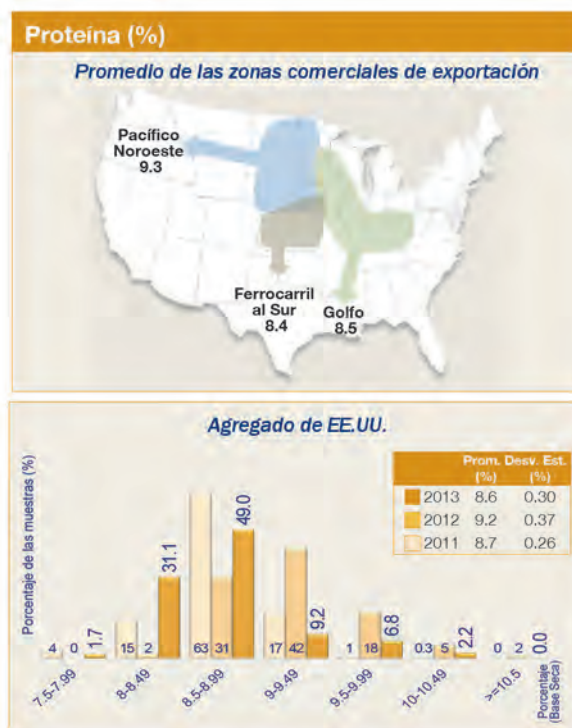
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

1. Proteína

La proteína es muy importante para la alimentación de las aves de corral y el ganado. Ofrece los aminoácidos esenciales conteniendo sulfuro y ayuda a mejorar la eficiencia de conversión a alimento balanceado. Por lo común, la proteína tiene una relación inversa con el contenido de almidón. Los resultados se reportan en base seca.

RESULTADOS

- El contenido de proteína del agregado de EE.UU. fue de 8.6%, significativamente más bajo que en 2012/13 (9.2%), aunque semejante a 2011/12 (8.7%).
- Aun cuando el contenido de proteína promedio en la exportación fue semejante en la cosecha (8.7%), las muestras de exportación (desviación estándar de 0.30%) fue más uniforme que las muestras de cosecha (desviación estándar de 0.66%).
- El contenido de proteína se distribuyó con el 18.2% en o superior al 9%, en comparación con el 67% de las muestras de exportación de 2012/13. Las distribuciones de proteína en las muestras de exportación de 2013/14 y 2011/12 fueron semejantes, aunque los resultados desviaron a valores más bajo y más normales que los niveles observados en las muestras de 2012/13.
- La zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste tuvo un contenido de proteína promedio más alto (9.3%) que el observado en la zona comercial de exportación del Golfo (8.5%) y Ferrocarril al Sur (8.4%).
- Los promedios del contenido de proteína fueron significativamente más altos para los contratos cargados como U.S.. NO. 2 o/b (8.7%) que los cargados como U.S. No. 3 o/b (8.4%). Sin embargo las tres ACEs tuvieron contratos cargados como U.S. No 2 o/b mientras que la zona comercial de exportación del Golfo tuvo contratos cargados como U.S. No. 3 o/b. Los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargados como U.S. No. 2 o/b tuvieron promedios de contenido de proteína más altos (8.5%) que los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargados como U.S.. No. 3 o/b (8.4%).



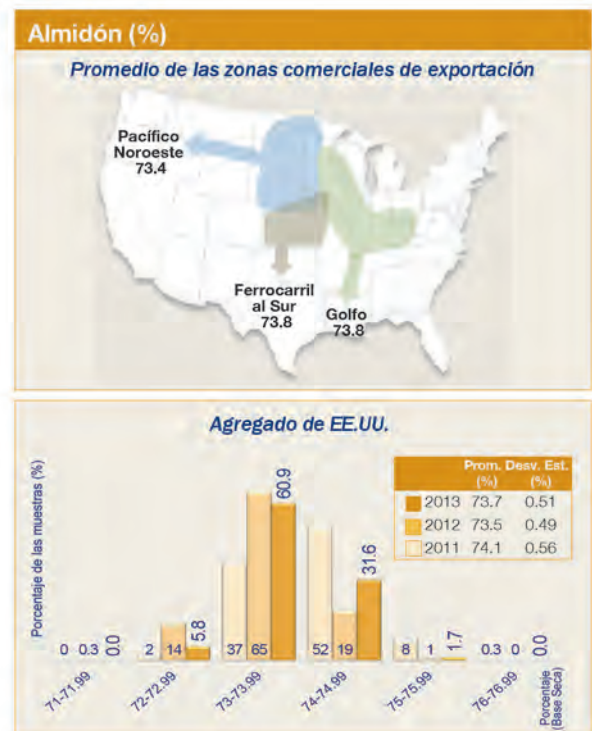
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

2. Almidón

El almidón es un factor importante para el maíz utilizado por molineros en húmedo y fabricantes de molienda en seco con etanol. El contenido alto de almidón con frecuencia es indicativo de una buena maduración del grano/ condiciones de relleno y densidades razonablemente altas del grano. El almidón por lo común se relaciona de manera inversa al contenido de proteína. Los resultados se reportan en base seca.

RESULTADOS

- El contenido de almidón del agregado de EE.UU. fue 73.7% ligeramente más alto que en 2012/13 (73.5%), aunque más bajo que en 2011/12 (74.1%).
- El contenido de almidón se distribuyó con el 33.3% en o superior al 74.0% en comparación con el 2012/13 (20%) y 2011/12 (60.3%).
- El nivel de almidón en la exportación (73.7%) fue ligeramente más alto que en la cosecha (73.5%). Sin embargo, el contenido de almidón en la exportación (desviación estándar de 0.51%) fue más uniforme con una desviación estándar ligeramente más baja que en las muestras de la cosecha de 2013 (desviación estándar de 0.65%).
- Además de que la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste tiene el contenido de proteína promedio más alto, también tuvo el contenido de almidón promedio más bajo (73.4%) que el observado en las zonas comerciales de exportación del Golfo y Ferrocarril al Sur, con un promedio ambas de 73.8%.
- El contenido promedio de almidón para la zona comercial de exportación del Golfo en contratos cargados como U.S. No. 2 o/b (73.8%) fue igual que en los contratos cargados como U.S. No. 3 o/b (73.8%).



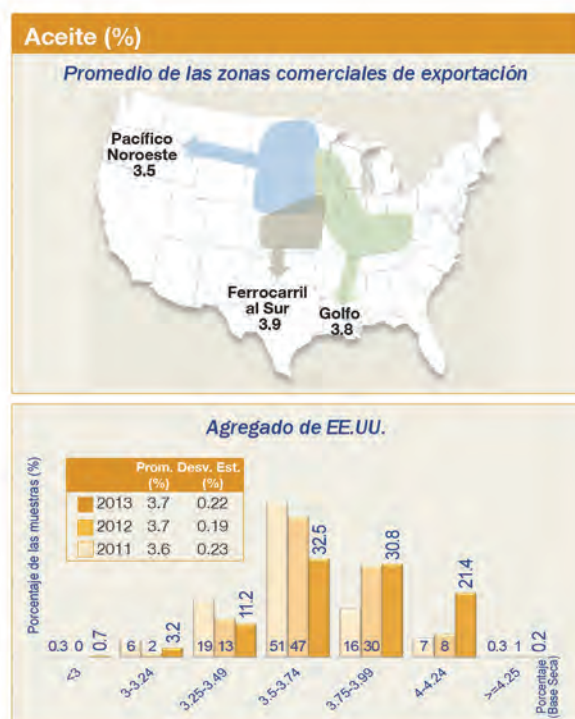
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

3. Aceite

El aceite es un componente esencial de las raciones para las aves de corral y el ganado. Funciona como una fuente de energía, habilita las vitaminas solubles en grasa por utilizar y proporciona ciertos ácidos grasos esenciales. El aceite también es un subproducto de molienda de maíz en húmedo y seco. Los resultados se reportaron en base seca.

RESULTADOS

- El contenido de aceite del agregado de EE.UU. fue de 3.7%, el mismo al observado en 2012/13 aunque ligeramente más alto que en 2011/12 (3.6%).
- El contenido promedio de aceite en la exportación se mantuvo sin cambios a partir de las muestras de la cosecha para la cosecha ad 2013. La desviación estándar del contenido de aceite en la exportación (0.22%) fue más baja a la observada en la cosecha (0.34%).
- Los promedios de contenido de aceite para las muestras de exportación de las zonas comerciales de exportación del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur fueron de 3.8%, 3.5% y 3.9%, respectivamente. La zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste también tuvo en contenido promedio de aceite más bajo (3.5%) para las muestras de cosecha de 2013.
- Alrededor del 52.4% contenía al menos 3.75% de aceite, contrario al 2012/13 (39.0%) y 2011/12 (23.3%).
- El contenido promedio del agregado de EE.UU. y de la zona comercial de exportación del Golfo para los contenidos cargados como U.S. No. 2 o/b fueron de 3.8%, que fue igual a los contratos cargados como U.S. No. 3 o/b.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN: COMPOSICIÓN QUÍMICA

2013/14 Carga de Exportación						2012/13 Carga de Exportación			2011/12 Carga de Exportación			2013/14 Cosecha		
	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Est.	Mín.	Máx.	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Est.	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est. Est.	No. de Muestras ¹	Desv. Prom.	Est. Est.
Agregado de EE.UU.												Agregado de EE.UU.		
Proteína (Base Seca %)	412	8.6	0.30	7.6	10.1	397	9.2*	0.37	379	8.7*	0.26	610	8.7	0.66
Almidón (Base Seca %)	412	73.7	0.51	72.2	75.4	397	73.5*	0.49	379	74.1*	0.56	610	73.5**	0.65
Aceite (Base Seca %)	412	3.7	0.22	2.7	4.5	397	3.7*	0.19	379	3.6*	0.23	610	3.7**	0.34
Golfo												Golfo		
Proteína (Base Seca %)	295	8.5	0.23	7.6	9.7	284	9.0*	0.32	261	8.7*	0.21	557	8.5	0.64
Almidón (Base Seca %)	295	73.8	0.52	72.2	75.4	284	73.6*	0.51	261	74.2*	0.56	557	73.5**	0.67
Aceite (Base Seca %)	295	3.8	0.21	2.7	4.5	284	3.7*	0.21	261	3.6*	0.24	557	3.7**	0.35
Pacífico Noroeste												Pacífico Noroeste		
Proteína (Base Seca %)	82	9.3	0.46	8.5	10.1	106	9.7*	0.50	83	8.4*	0.42	259	9.1**	0.69
Almidón (Base Seca %)	82	73.4	0.44	72.4	74.5	106	73.3	0.62	83	74.2*	0.61	259	73.4	0.61
Aceite (Base Seca %)	82	3.5	0.24	2.9	4.2	106	3.7*	0.22	83	3.6*	0.19	259	3.5	0.33
Ferrocarril al Sur												Ferrocarril al Sur		
Proteína (Base Seca %)	35	8.4	0.44	7.8	9.6	7	9.3*	0.42	35	9.1*	0.29	313	9.1**	0.78
Almidón (Base Seca %)	35	73.8	0.55	72.4	74.9	7	73.6	0.16	35	73.6	0.45	313	73.2**	0.64
Aceite (Base Seca %)	35	3.9	0.20	3.3	4.2	7	3.7*	0.09	35	3.8	0.24	313	3.7**	0.34

* Indica que los promedios de Carga de Exportación 2012/13 fueron significativamente diferentes de los promedios de Carga de Exportación de 2013/14, y los promedios de carga de exportación fueron significativamente diferentes de los promedios de la carga de exportación de 2013/14, con base en una prueba t de dos colas en el nivel de significación del 95%.

** Indica que los promedios de Cosecha de 2013 fueron significativamente diferentes de los promedios de Carga de Exportación de 2013/14, con base en una prueba t de dos colas en el nivel de significación del 95%.

¹ Debido a que los resultados de las zonas comerciales de exportación son estadísticas compuestas, la suma de los números de muestra de las tres zonas comerciales de exportación es mayor a la del agregado de Estados Unidos.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN: COMPOSICIÓN QUÍMICA

Muestras de Carga de Exportación para Contrato Cargado como U.S. No. 2 a/b						Muestras de Carga de Exportación para Contrato Cargado como U.S. No. 2 a/b					
	No. de Muestras	Prom.	Desv. Est.	Mín.	Máx.		No. de Muestras	Prom.	Desv. Est.	Mín.	Máx.
Agregado de EE.UU.						Agregado de EE.UU.					
Proteína (Base Seca %)	292	8.7	0.28	7.8	10.1		120	8.4*	0.27	7.6	9.7
Almidón (Base Seca %)	292	73.8	0.50	72.2	75.3		120	73.8	0.53	72.7	75.4
Aceite (Base Seca %)	292	3.8	0.21	2.9	4.5		120	3.8	0.23	2.7	4.2
Gallo						Gallo					
Proteína (Base Seca %)	175	8.5	0.20	7.8	9.1		120	8.4*	0.27	7.6	9.7
Almidón (Base Seca %)	175	73.8	0.51	72.2	75.3		120	73.8	0.53	72.7	75.4
Aceite (Base Seca %)	175	3.8	0.20	3.2	4.5		120	3.8	0.23	2.7	4.2
Pacífico Noroeste						Pacífico Noroeste					
Proteína (Base Seca %)	82	9.3	0.46	8.5	10.1		0	0.00	0.00	0.0	0.0
Almidón (Base Seca %)	82	73.4	0.44	72.4	74.5		0	0.00	0.00	0.0	0.0
Aceite (Base Seca %)	82	3.5	0.24	2.9	4.2		0	0.00	0.00	0.0	0.0
Ferrocami al Sur						Ferrocami al Sur					
Proteína (Base Seca %)	35	8.4	0.44	7.8	9.6		0	0.00	0.00	0.0	0.0
Almidón (Base Seca %)	35	73.8	0.55	72.4	74.9		0	0.00	0.00	0.0	0.0
Aceite (Base Seca %)	35	3.9	0.20	3.3	4.2		0	0.00	0.00	0.0	0.0

* Indica que los promedios para las muestras con grado "3" o "3 o mejor" fueron significativamente diferentes de los promedios para las muestras con grado "2" o "2 o mejor", con base en una prueba t de dos colas en el nivel de significación del 95%.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

D. Factores Físicos

Los factores físicos son otros atributos de calidad que no son de grado ni de composición química. Los factores físicos incluyen quiebres por tensión, peso, volumen y densidad del grano, porcentaje de granos enteros, y porcentaje de endospermo duro. Las pruebas para estos factores físicos ofrecen información adicional acerca de las características de procesamiento del maíz para varios usos, así como capacidad de almacenamiento del maíz y potencial de quebramiento durante el manejo. Estos atributos de calidad se ven afectados por la composición física del grano de maíz que a su vez es afectada por la genética y las condiciones de cultivo y manejo. Los granos de maíz se componen de cuatro partes: el germen o embrión, la cubierta de la punta, el pericarpio o cubierta exterior, y el endospermo.

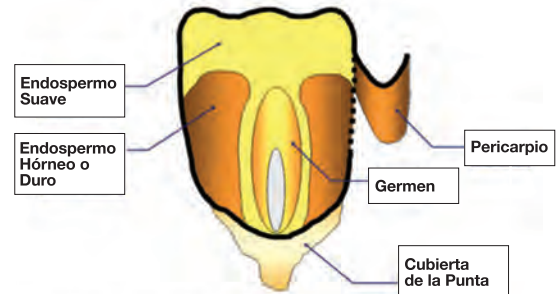


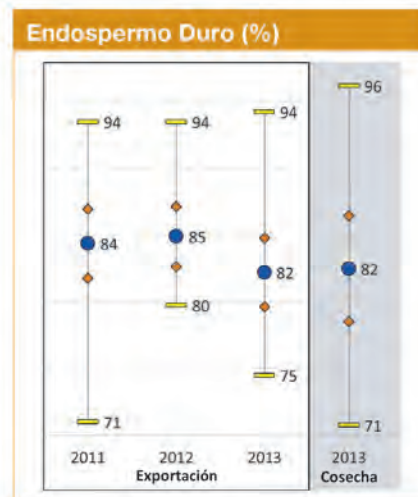
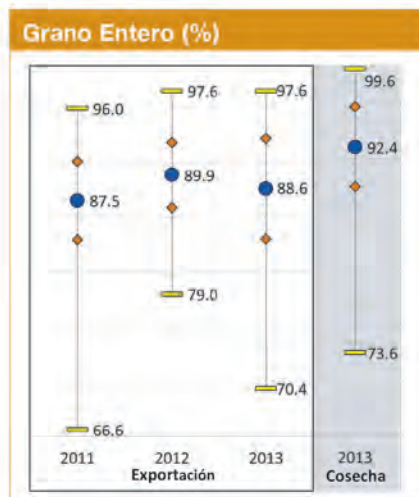
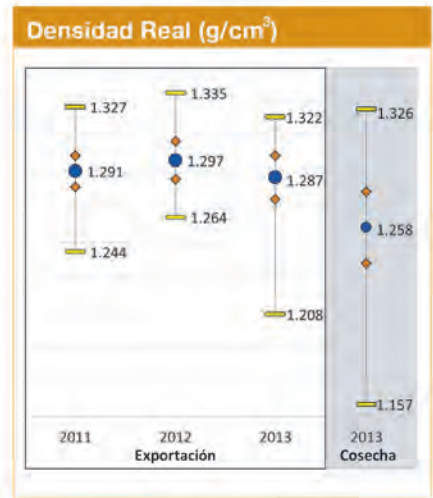
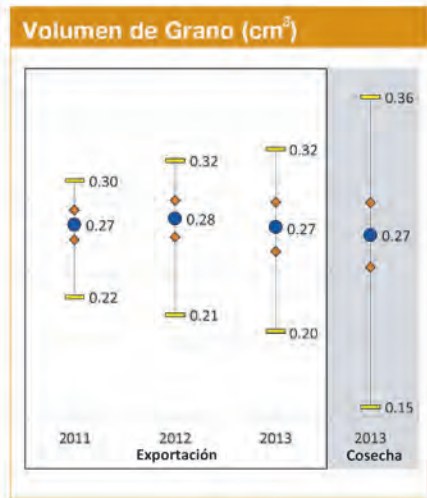
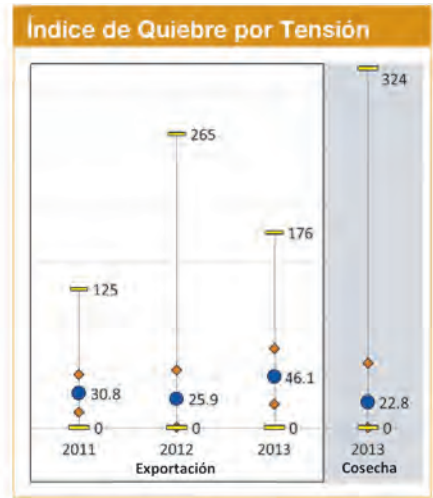
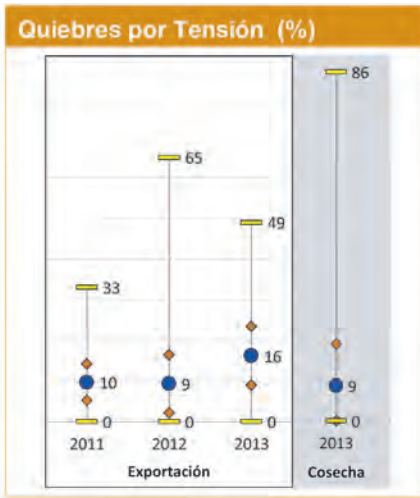
Ilustración cortesía de K. D. Rausch Universidad de Illinois

El endospermo representa alrededor del 82% del núcleo, y consta de endospermo suave (también referido como harinoso u opaco) y de endospermo duro (también llamado vítreo u hórneo), como se muestra arriba. El endospermo contiene principalmente almidón y proteínas, el germen contiene aceite y algunas proteínas, y el pericarpio y la cubierta de la punta son en su mayoría de fibra.

RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

- El promedio de quiebres por tensión (16%) fue más alto que en los dos años anteriores, probablemente se debió al secado adicional necesario para la cosecha de 2013; sin embargo, la mayoría de las muestras de exportación (70.9%) todavía tenía menos de 20% de quiebres por tensión, y debieron haber reducido las tasas de quebramiento durante el manejo.
- En la exportación, el 42.5% de las muestras de 2013/14 tenía SCl de menos de 40, en comparación con el 82% en 2012/13. Esto indicaría que más granos en 2013/14 tienen quiebres por tensión dobles o múltiples que en 2012/13.
- Los granos enteros (88.6%) fueron más bajos que en 2012/13 (89.9%).
- Las densidades reales y los pesos específicos fueron significativamente más bajos en 2013/14 que en 2012/13.
- El endospermo duro (82%) fue más bajo que en 2012/13 (85%) y 2011/12 (84%). Esto indica que el endospermo de maíz será menos duro que los dos años anteriores.
- El volumen del grano y el peso de 100 granos fueron significativamente más bajos que en 2012/13 y 2011/12, lo que indica tamaños de grano más pequeños en las primeras exportaciones de maíz de 2013/14 que en los dos años anteriores.
- El promedio del peso de 100 granos y la densidad real fueron más bajos en la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste que en las demás zonas comerciales de exportación, lo que indica tamaños de grano más pequeños y densidades reales más bajas para las muestras del Pacífico Noroeste.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

1. Quiebres por Tensión e Índice de Quiebres por Tensión (SCI)

Los quiebres por tensión son fisuras internas en el endospermo duro en un grano de maíz. El pericarpio (o cubierta externa) de un maíz quebrado por tensión por lo general no se daña, de modo que el aspecto exterior del grano podría verse a primera vista sin daños incluso habiendo presencia de quiebres por tensión.

La causa de los quiebres por tensión es la acumulación de la presión debido a las diferencias en la humedad y temperatura dentro del endospermo duro del grano. Esta condición se puede parecer a los quiebres internos que aparecen cuando se deja caer un cubo de hielo en una bebida tibia. Las tensiones internas no se acumulan tanto en el endospermo suave y harinoso como en el endospermo duro; por lo tanto, el maíz con porcentajes más altos de endospermo duro es más susceptible al quiebre por tensión que el grano más suave. Un grano puede tener uno, dos o más quiebres por tensión. Los quiebres por tensión afectan el maíz de varias formas:

- General: Mayor susceptibilidad al quebramiento durante el manejo, lo que causa un incremento en el maíz roto que debe retirarse durante las operaciones de limpieza para los procesadores y una posible reducción en el grado/valor.
- Molienda húmeda: Menor rendimiento de los granos que forman hojuelas de maíz grandes (el producto principal de muchas de las operaciones de molienda en seco).
- Cocción alcalina: Absorción no homogénea de agua que causa una cocción excesiva o insuficiente y que afecta el equilibrio del proceso.

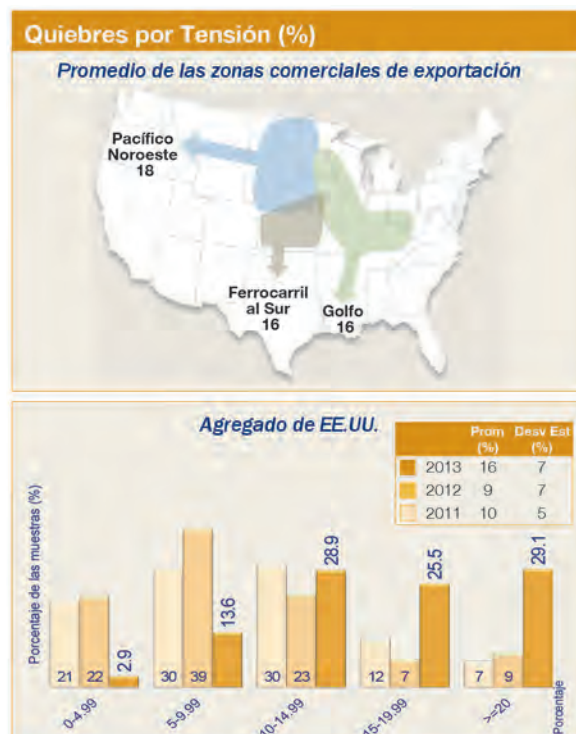
El secado a temperatura alta es la causa más común de quiebres por tensión. Las condiciones de cultivo afectan la necesidad de un secado artificial e influye en el grado de quiebre por tensión observado de una región a otra. Posteriormente, conforme el maíz pasa a través del canal de mercado, algunos granos quebrados por tensión se rompen, lo que aumenta la proporción de maíz roto. Además, el impacto de los granos en otros granos o en superficies metálicas durante el manejo puede causar nuevos quiebres. Como resultado, puede ser que el porcentaje con quiebres por tensión no sea constante a lo largo del canal de comercialización.

Las mediciones de quiebre por tensión incluye “los quiebres por tensión” (el porcentaje de granos con al menos un quiebre) y el índice de quiebre por tensión (SCI) que es el promedio ponderado de quiebres por tensión únicos, dobles y múltiples. Los “quiebres por tensión” sólo miden el número de granos con quiebres por tensión mientras que el SCI muestra la intensidad del quebramiento. Por ejemplo, si la mitad de los granos sólo tiene un solo quiebre por tensión, los “quiebres por tensión” es del 50% y el SCI es de 50 (50 x 1). Sin embargo, si la mitad de los granos tiene múltiples grietas por tensión (más de 2 grietas), lo que indica un mayor potencial de problemas de manejo, las “grietas por tensión” se mantienen en 50% aunque el SCI se vuelve de 250 (50 x 5). Siempre se prefieren valores más bajos para los “quiebres por tensión” y el SCI. En años con niveles altos de quiebres por tensión, el SCI es valioso porque los números altos de SCI (quizá de 300 a 500) indican que la muestra tuvo un porcentaje más alto de múltiples quiebres por tensión. Por lo general, los quiebres por tensión múltiples son más perjudiciales a los cambios de calidad que un solo quiebre por tensión.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESULTADOS

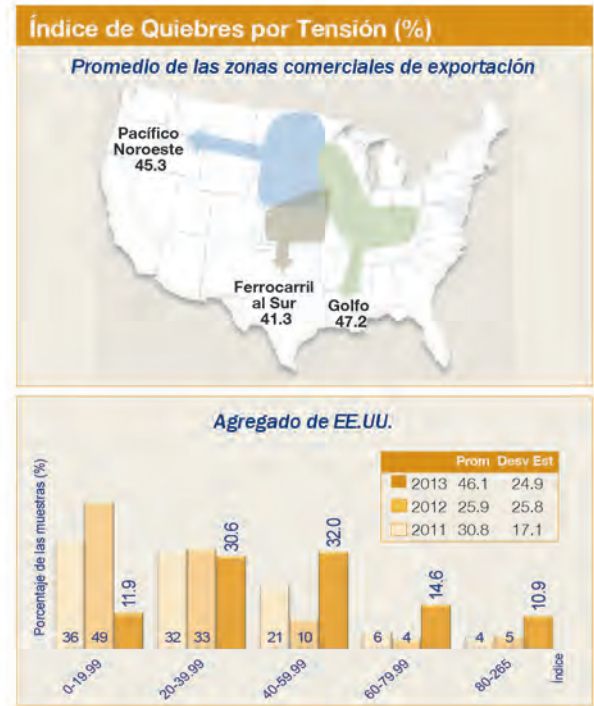
- El quiebre por tensión del agregado de EE.UU. fue de 16%, significativamente más alto que en 2012/13 (9%).
- Los porcentajes de quiebre por tensión fueron más altos que los observados en la cosecha para el maíz de cosecha de 2013 (16% vs 9%). Los incrementos en los quiebres por tensión también ocurrieron con las cosechas de maíz de 2012 y 2011 y estos incrementos se pueden atribuir en parte al acondicionamiento y manejo adicional del elevador de la cosecha en la terminal de exportación.
- Los quiebres por tensión variaron de 0 a 49% con una desviación estándar de 7%.
- Casi el 29.1% de las muestras presentaron quiebres por tensión de más del 20%, en comparación con el 9% y 7% de los dos años anteriores. Alrededor del 54.6% de las muestras tuvo más del 15% de quiebres por tensión, en comparación con el 2012/13 (16%) y 2011/12 (19%). Esto indica que una porción del maíz presenta más quiebres por tensión que en los dos años anteriores. Sin embargo, la mayoría de las muestras (70.9%) tuvo aún menos del 20% de quiebres por tensión y debe presentar tasas más bajas de quebramiento durante el manejo.
- El promedio de quiebres por tensión fue de 16%, 18% y 16% para las zonas comerciales de exportación del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur, respectivamente.
- La variabilidad de los quiebres por tensión (desviación estándar) fue igual (7.0%) en todas las zonas comerciales de exportación.
- Los quiebres por tensión para los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargados como U.S. No. 2 o/b fue del 15%, significativamente más bajo que el 18% en los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargados como U.S. No. 3 o/b. La mayor cantidad de quiebres por tensión observada en EE.UU. No. 3 o/b concuerda con el BCFM más alto (3.0%) en comparación con el nivel de BCFM más bajo (2.9%) observado en los contratos de U.S. No. 2 o/b.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESULTADOS

- El promedio del índice de quiebre por tensión del agregado de EE.UU. (SCI) de 46.1 fue significativamente más alto que en 2012/13 (25.9).
- El SCI varió de 0 a 176 con una desviación estándar de 24.9.
- El SCI en la exportación fue más alto que el SCI encontrado en la cosecha (22.8).
- El SCI para la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur (41.3) fue más bajo que las zonas comerciales de exportación del Golfo (47.2) y Pacífico Noroeste (45.3).
- Las desviaciones estándar del SCI eran casi iguales en todas las zonas comerciales de exportación (26.4, 21.7 y 21.3 para el Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur, respectivamente).
- En la exportación, el 42.5% tuvo un SCI de menos de 40, en comparación con 2012/13 (82%). Esto indicaría que más granos en 2013/14 tuvieron quiebres por tensión dobles o múltiples que en 2012/13.
- El SCI para los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargado como U.S. No. 2 o/b fue de 41.9, que fue significativamente más bajo que el 54.9 encontrado en los contratos de la zona comercial de exportación del Golfo cargado como U.S. No. 3 o/b. Por tanto, ambos porcentajes de quiebre por tensión y de SCI fueron más bajos para los contratos del Golfo cargados como U.S. No. 2 o/b que para los contratos del Golfo cargados como U.S. No. 3 o/b.



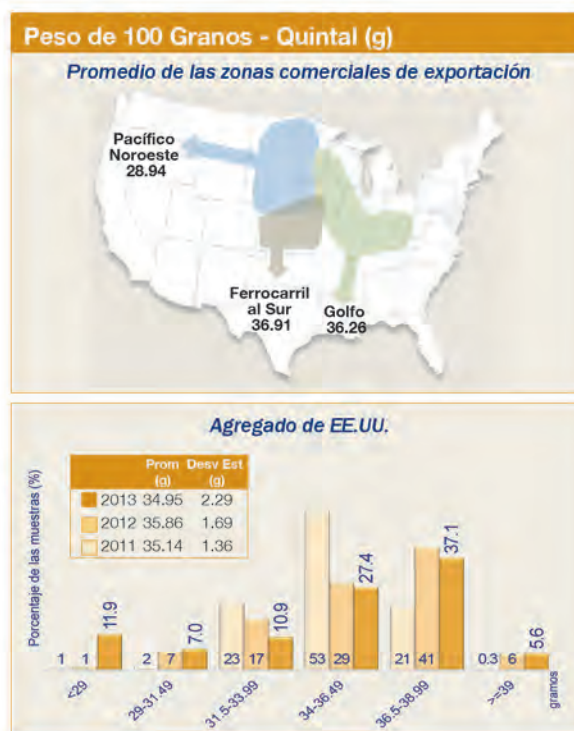
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

2. Peso de 100 Granos

El peso de 100 granos (100-k por su sigla en inglés) indica un mayor tamaño del grano al incrementarse el peso de 100 granos. El tamaño del grano afecta las tasas de secado. Conforme aumenta el tamaño del grano, la proporción del área de volumen a la superficie es mayor y al aumentar la proporción, el secado es más lento. Además, los granos grandes de tamaño uniforme con frecuencia permiten un mayor rendimiento de hojuelas maíz en la molienda en seco. El peso del grano tiende a ser mayor en las variedades de especialidad del maíz que tienen un alto contenido de endospermo duro.

RESULTADOS

- El promedio del peso de 100 granos fue de 34.95 g con un rango de 25.13 g a 41.86 g. Este peso de 100 granos fue significativamente más bajo que en 2012/13 (35.86 g).
- El peso de 100 granos fue significativamente más alto que el maíz de la cosecha de 2013 (33.41 g). El promedio más alto del peso de 110 granos en la exportación que en la cosecha se observa en cada uno de los tres años. Como el peso de 100 granos se basa en 100 granos totalmente intactos, los quebramientos que ocurren durante el trayecto podrían tener granos pequeños auto-seleccionados que podrían haber sido suaves o más propensos al quebramiento.
- Las muestras de exportación de 2013/14 tuvieron una mayor uniformidad que las muestras de cosecha de 2013 como lo indica un rango más estrecho y una desviación estándar más baja.
- El promedio del peso de 100 granos fue significativamente más bajo para la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste (28.94 g) que para las zonas comerciales de exportación del Golfo (36.26 g) o Ferrocarril al Sur (36.91). En los dos años anteriores se observó el mismo patrón.
- Alrededor del 70% de las muestras de exportación de 2013/14 (76% en 2012/13) presentó un peso de 100 granos de 34.0 o más.



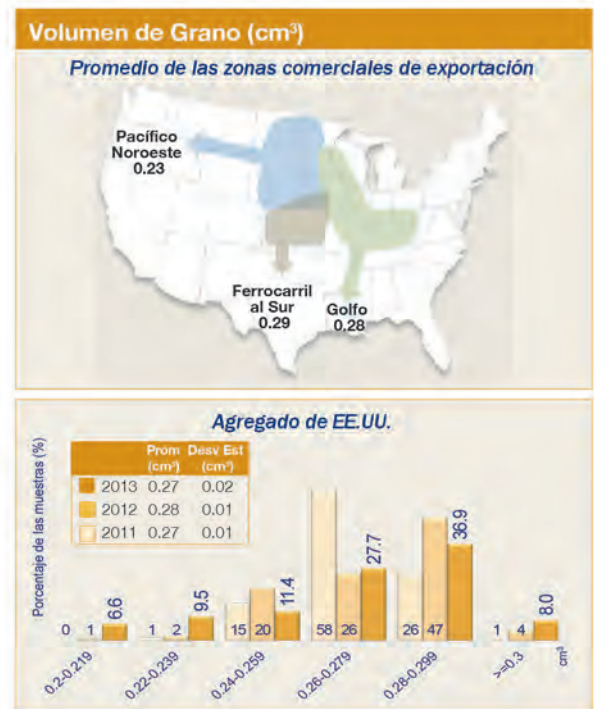
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

3. Volumen del Grano

El volumen del grano en centímetros cúbicos (cm³) con frecuencia es indicativo de las condiciones de cultivo. Es más difícil separar el germen de granos pequeños o redondos. Además, para los procesadores, los granos pequeños pueden llevar a una mayor merma por limpieza y mayor rendimiento de fibra.

RESULTADOS

- El promedio del volumen del grano (0.27 cm³) fue más bajo al observado en 2012/13 (0.28 cm³), igual a las muestras de cosecha de 2013.
- El volumen del grano osciló de 0.20 a 0.32 cm³.
- La desviación estándar de 0.02 cm³ fue igual aunque el rango fue menor en las muestras de exportación de 2013/14 que en las muestras de cosecha de 2013.
- Al igual que en los dos años anteriores, el promedio del volumen del grano de exportación fue significativamente más pequeño (0.23 cm³) para la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste que para las del Golfo (0.28 cm³) y el Ferrocarril al Sur (0.29 cm³). El promedio del volumen del grano también fue más pequeño para las muestras de cosecha en la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste que en las otras dos zonas comerciales de exportación en 2013 y 2011.
- Alrededor del 72.6% de las muestras de exportación de 2013/14 tuvieron volúmenes de granos iguales o mayores a 0.26 cm³, en comparación con el 77% en 2012/13.



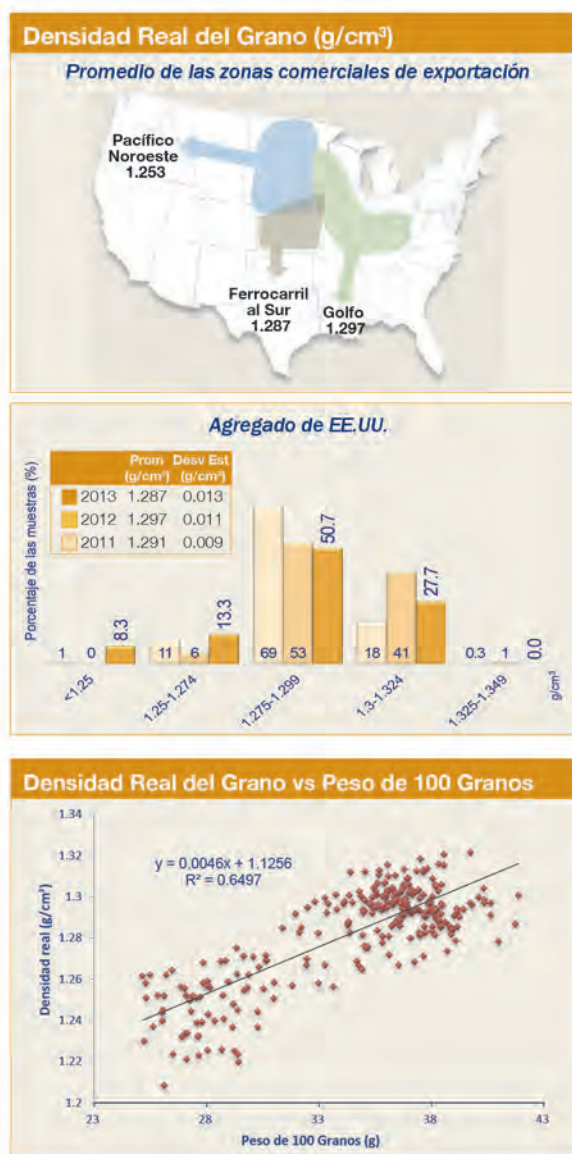
III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

4. Densidad Real del Grano

La densidad real del grano se calcula como el peso de una muestra de 100 granos, dividida entre el volumen, o desplazamiento, de esos 100 granos. La densidad real es un indicador relativo de la dureza del grano, lo cual es útil para los procesadores alcalinos y molinos en seco. La densidad real, como un indicador relativo de dureza, puede verse afectada por la genética del híbrido de maíz y el ambiente en que se cultive. Por lo común, el maíz con mayor densidad es menos susceptible al quebramiento durante el manejo que el maíz de densidad más baja, aunque también tiene un mayor riesgo de quiebre por tensión si se emplea el secado a temperaturas elevadas. Las densidades reales mayores a 1.30 g/cm³ indicarían un maíz muy duro, adecuado para la molienda en seco y el procesamiento alcalino. Las densidades reales cercanas y por debajo de un nivel de 1.275 g/cm³ tienden a ser más blandas pero son de buena capacidad de procesamiento en la molienda húmeda y en usos del alimento balanceado.

RESULTADOS

- El promedio de densidad real del grano de 1.287 g/cm³ y fue significativamente más bajo que el observado en 2012/13 (1.297 g/cm³).
- El promedio de densidad real del grano para las muestras de exportación de 2013/14 fue significativamente más alto que las muestras de cosecha de 2013 (1.258 g/cm³). Asimismo, el promedio de la densidad real fue más alto en la exportación que en la cosecha en los dos años anteriores. Esta densidad real más alta en la exportación probablemente se deba en parte a pesos de 100 granos más altos que también se observaron en cada año en la exportación.
- Para las muestras de exportación, el 78.4% presentó densidades reales de los granos iguales o superiores a 1.275 g/cm³, en comparación con el 95% observado en 2012/13.
- Esta es una relación débil aunque positiva para el maíz de exportación de 2013/14 entre el peso de 100 granos y la densidad real, como se observa en la gráfica inferior derecha. (El coeficiente de correlación es de 0.76).
- El Pacífico Noroeste tuvo el promedio de densidad real y peso de 100 granos más bajo entre las zonas comerciales de exportación de cada uno de los últimos tres años.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

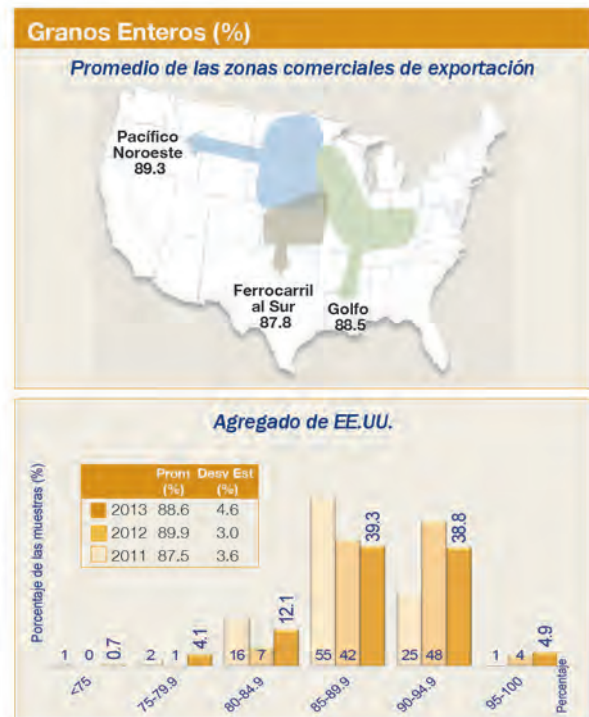
5. Granos Enteros

Aun cuando el nombre indica cierta relación inversa entre los granos enteros y el maíz quebrado y la materia extraña, la prueba de granos enteros arroja información diferente a la porción de maíz quebrado de la prueba de maíz quebrado y materia extraña. El maíz quebrado se define únicamente por peso porcentual del material que pasa por un malla. Los granos enteros, como lo implica su nombre, es el porcentaje de los granos totalmente intactos con un pericarpio totalmente intacto.

La integridad exterior del grano de maíz es muy importante por dos motivos principales. El primero, afecta la absorción de agua para las operaciones de cocción alcalina. Las muecas o quiebres del grano permiten que el agua ingrese con más rapidez al grano que los granos totalmente intactos o enteros. Demasiada absorción de agua durante la cocción puede dar como resultado una costosa suspensión de las operaciones y/o productos que no cumplen con las especificaciones. En segundo lugar, los granos enteros intactos son menos susceptibles a la invasión de moho durante el almacenamiento y al quebramiento durante el manejo. Algunas compañías pagan primas extras para el maíz contratado enviado superior al nivel de granos enteros especificado.

RESULTADOS

- El promedio de granos enteros del agregado de EE.UU. fue de 88.6%, significativamente menor a 2012/13 (89.9%).
- El porcentaje promedio de los granos enteros en la exportación fue significativamente más bajo al observado en la cosecha (92.4%).
- Las muestras de exportación de 2013/14 tuvieron más variabilidad (rango de 70.4% a 97.6% con una desviación estándar de 4.6%) que las muestras de exportación de 2013 (rango de 73.6 a 99.6% y una desviación estándar de 3.7%).
- Los promedios de granos enteros para las zonas comerciales de exportación del Golfo (88.5%) Pacífico Noroeste (89.3%) y Ferrocarril al Sur (87.8%) no fueron significativamente diferentes entre sí.
- El porcentaje de muestras con porcentajes de granos enteros mayores o iguales a 90% fue del 43.7%, en comparación con el 52% de las muestras de exportación de 2012/13.
- Los porcentajes de granos enteros para los contratos cargados como U.S. No. 2 o/b fueron del 88.0%, un tanto más bajos que el 89.6% observados para los contratos cargados como U.S. No. 3 o/b.



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

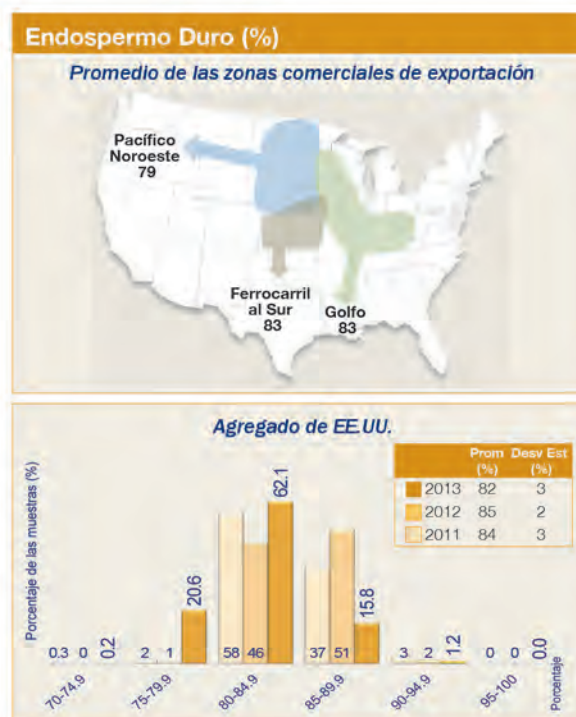
6. Endospermo Duro

La prueba del endospermo duro mide el porcentaje del endospermo duro del endospermo total en un grano, con un valor potencial de 70 a 100%. A mayor cantidad de endospermo duro en relación con el endospermo suave, se dice que es más duro el grano del maíz. El grado de dureza es importante dependiendo del tipo de procesamiento. Se necesita maíz duro para producir alto rendimiento de sémola en hojuela en la molienda en seco. Para la cocción alcalina se busca una dureza de media-alta a media. La dureza de moderada a suave se utiliza para la molienda húmeda y el alimento balanceado para ganado.

La dureza se correlaciona con la susceptibilidad al quebramiento, el uso y la eficiencia del alimento balanceado y la capacidad de asimilación del almidón. No se tiene un valor bueno o malo para el endospermo duro; sólo es una preferencia de los diferentes usuarios finales para rangos en particular. Muchos dedicados a la molienda en seco y los dedicados a la cocción alcalina preferirían un endospermo duro del 90%, en tanto los dedicados a la molienda húmeda y los dedicados al alimento balanceado por lo común preferirían valores del 70% al 85%.

RESULTADOS

- El promedio del endospermo duro del agregado de EE.UU. fue del 82%, significativamente más bajo que en 2012/13 (85%).
- El promedio de las muestras de exportación de 2013/14 osciló de 75 a 94% y tuvo un menor rango y desviación estándar que las muestras de la cosecha de 2013.
- El endospermo duro para la zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste fue significativamente más bajo (79%) que el de las otras dos zonas comerciales de exportación (ambas en 83%).
- El promedio de endospermo duro fue más bajo (82%) para los contratos cargados como U.S. No. 2 o/b que para los contratos cargados como U.S. No. 3 o/b (84%).
- En la exportación, el 79.1% de las muestras presentaron más del 80% de endospermo duro, en comparación con 2012/13 (99%).



III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

	Carga de exportación 2013/14					Carga de Exportación 2012/13			Carga de Exportación 2011/12			Cosecha 2013/14		
	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est.	Mín.	Máx.	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est.	No. de Muestras	Desv. Prom.	Est.	No. de Muestras ¹	Desv. Prom.	Est.
Agregado de EE.UU.														
Quiebras por Tensión (%)	412	16	7	0	49	397	9*	7	379	10*	5	610	9**	10
Índice de quiebre por tensión	412	46.1	24.9	0	176	397	25.9*	25.8	379	30.8*	17.1	610	22.8**	35.1
Peso de 100 granos (g)	412	34.95	2.29	25.13	41.86	397	35.86*	1.69	379	35.14	1.36	610	33.41**	2.88
Volumen del Grano (cm ³)	412	0.27	0.02	0.20	0.32	397	0.28*	0.01	379	0.27	0.01	610	0.27**	0.02
Densidad Real (g/cm ³)	412	1.287	0.013	1.208	1.322	397	1.297*	0.011	379	1.291*	0.009	610	1.258**	0.021
Granos Enteros (%)	412	88.6	4.6	70.4	97.6	397	89.9*	3.0	379	87.5*	3.6	610	92.4**	3.7
Endospermo Duro (%)	412	82	3	75	94	397	85*	2	379	84*	3	610	82	4
Golfo														
Quiebras por Tensión (%)	295	16	7	0	49	284	10*	8	261	12*	5	556	9**	11
Índice de quiebre por tensión	295	47.2	26.4	0	176	284	30.2*	31.5	261	40.0*	20.9	556	23.5**	39.5
Peso de 100 granos (g)	295	36.26	2.12	29.86	41.86	284	36.94*	1.50	261	35.53*	1.32	556	34.10**	2.94
Volumen del Grano (cm ³)	294	0.28	0.02	0.23	0.32	284	0.28*	0.01	261	0.27*	0.01	556	0.27**	0.02
Densidad Real (g/cm ³)	295	1.297	0.010	1.254	1.322	284	1.300*	0.011	261	1.295*	0.009	556	1.261**	0.020
Granos Enteros (%)	295	88.5	4.6	70.6	97.6	284	89.3*	3.0	261	87.5*	3.7	556	92.4**	3.8
Endospermo Duro (%)	295	83	3	76	94	284	85*	2	261	84*	3	556	83	4
Pacífico Noroeste														
Quiebras por Tensión (%) ²	82	18	7	6	38	106	9*	6	83	5*	3	259	10**	10
Índice de quiebre por tensión ²	82	45.3	21.7	12	105	106	20.1*	18.5	83	12.3*	8.5	259	27.4**	31.1
Peso de 100 granos (g)	82	28.94	2.81	25.13	37.64	106	32.31*	1.92	83	33.02*	1.50	259	30.33**	2.70
Volumen del Grano (cm ³)	82	0.23	0.02	0.20	0.29	106	0.25*	0.01	83	0.26*	0.01	259	0.24**	0.02
Densidad Real (g/cm ³)	82	1.253	0.020	1.208	1.312	106	1.285*	0.012	83	1.276*	0.011	259	1.241**	0.022
Granos Enteros (%)	82	89.3	4.1	74.4	95.4	106	91.3*	3.1	83	88.9	3.0	259	92.5**	3.3
Endospermo Duro (%)	82	79	3	75	87	106	84*	2	83	85*	2	259	80**	3
Ferrocarril al Sur														
Quiebras por Tensión (%) ²	35	16	7	3	29	7	6*	4	35	4*	3	312	5**	6
Índice de quiebre por tensión ²	35	41.3	21.3	3	82	7	12.9*	8.3	35	9.8*	10.2	312	11.7**	16.5
Peso de 100 granos (g)	35	36.91	2.45	27.13	41.03	7	35.86	2.31	35	37.00	1.29	312	34.23**	2.87
Volumen del Grano (cm ³)	35	0.29	0.02	0.22	0.32	7	0.28	0.02	35	0.29	0.01	312	0.27**	0.02
Densidad Real (g/cm ³)	35	1.287	0.013	1.234	1.305	7	1.297*	0.010	35	1.295*	0.006	312	1.267**	0.020
Granos Enteros (%)	35	87.8	5.2	70.4	95.8	7	90.9*	2.8	35	85.2*	4.1	312	92.5**	3.5
Endospermo Duro (%)	35	83	2	77	88	7	84	2	35	84	2	312	83	4

* Indica que los promedios de la Carga de exportación de 2012/13 fueron significativamente diferentes de los promedios de la Carga de exportación de 2013/14, y los promedios de la Carga de exportación de 2011/12 fueron significativamente diferentes de los promedios de la Carga de exportación de 2013/14, con base en una prueba t de 2 colas en el nivel de significación de 95%.

** Indica que los promedios de la cosecha de 2013 fueron significativamente diferentes de los promedios de la carga de exportación de 2013/14, con base en una prueba t de 2 colas en el nivel de significación de 95%.

¹ Debido a que los resultados de la cosecha por zona comercial de exportación son estadísticas compuestas, la suma de los números de las muestras de las tres zonas comerciales de exportación es mayor que el agregado de EE.UU.

² El Margen de error relativo (ME) para pronosticar el promedio de la población de Carga de exportación de 2013/14 fue mayor a ±10%.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

Muestras de Carga para Exportación para Contrato Cargado como U.S. No. 2 o/b						Muestras de Carga para Exportación para Contrato Cargado como U.S. No. 2 o/b					
	No. de Muestras	Prom.	Desv. Est.	Min.	Máx.	No. of Samples	Avg.	Std. Dev.	Min.	Max.	
Agregado de Estados Unidos						Agregado de Estados Unidos					
Quiebres por Tensión (%)	292	15	6	0	38	120	18*	9	0	49	
Índice de Quiebre por Tensión	292	42.5	21.0	0	111	120	54.9*	31.5	0	176	
Peso de 100 Granos (g)	292	35.26	2.01	25.13	41.86	120	35.58	2.46	29.86	40.97	
Volumen del Grano (cm ³)	292	0.27	0.02	0.20	0.32	120	0.27	0.02	0.23	0.32	
Densidad Real (g/cm ³)	292	1.288	0.012	1.208	1.321	120	1.294*	0.011	1.265	1.322	
Granos Enteros (%)	292	88.0	4.6	70.4	95.8	120	89.6*	4.3	70.6	97.6	
Endospermo Duro (%)	292	82	2	75	90	120	84*	3	76	94	
Golfo						Golfo					
Quiebres por Tensión (%)	175	15	6	0	33	120	18*	9	0	49	
Índice de Quiebre por Tensión	175	41.9	20.8	0	111	120	54.9*	31.5	0	176	
Peso de 100 Granos (g)	175	36.72	1.71	30.92	41.86	120	35.58*	2.46	29.86	40.97	
Volumen del Grano (cm ³)	175	0.28	0.01	0.25	0.32	120	0.27*	0.02	0.23	0.32	
Densidad Real (g/cm ³)	175	1.298	0.010	1.254	1.321	120	1.294*	0.011	1.265	1.322	
Granos Enteros (%)	175	87.7	4.6	76.0	95.6	120	89.6*	4.3	70.6	97.6	
Endospermo Duro (%)	175	82	2	78	90	120	84*	3	76	94	
Pacífico Noroeste						Pacífico Noroeste					
Quiebres por Tensión (%)	82	18	7	6	38	0	0	0	0	0	
Índice de Quiebre por Tensión	82	45.3	21.7	12	105	0	0.0	0.0	0	0	
Peso de 100 Granos (g)	82	28.94	2.81	25.13	37.64	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Volumen del Grano (cm ³)	82	0.23	0.02	0.20	0.29	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Densidad Real (g/cm ³)	82	1.253	0.020	1.208	1.312	0	0.000	0.000	0.000	0.000	
Granos Enteros (%)	82	89.3	4.1	74.4	95.4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Endospermo Duro (%)	82	79	3	75	87	0	0	0	0	0	
Ferrocarril al Sur						Ferrocarril al Sur					
Quiebres por Tensión (%)	35	16	7	3	29	0	0	0	0	0	
Índice de Quiebre por Tensión	35	41.3	21.3	3	82	0	0.0	0.0	0	0	
Peso de 100 Granos (g)	35	36.91	2.45	27.13	41.03	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Volumen del Grano (cm ³)	35	0.29	0.02	0.22	0.32	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Volumen del Grano (cm ³)	35	1.287	0.013	1.234	1.305	0	0.000	0.000	0.000	0.000	
Granos Enteros (%)	35	87.8	5.2	70.4	95.8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Endospermo Duro (%)	35	83	2	77	88	0	0	0	0	0	

* Indica que los promedios para las muestras con grado "3" o "3 o mejor" fueron significativamente diferentes de los promedios para las muestras con grado "2" o "2 o mejor", con base en una prueba t de dos colas en el nivel de significación del 95%.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

E. Micotoxinas

Las micotoxinas son compuestos tóxicos generados por los hongos que se producen naturalmente en los granos. Cuando se consumen en niveles elevados, las micotoxinas pueden causar enfermedades en los animales y humanos. Aun cuando se han encontrado varias micotoxinas en el grano de maíz, las aflatoxinas y el desoxinivalenol (DON o vomitoxina) se consideran dos de las micotoxinas importantes.

La industria de comercialización de granos de Estados Unidos implementa salvaguardas estrictas para el manejo y la comercialización de cualquier nivel elevado de micotoxinas. Todos aquellos en la cadena de valor del maíz –compañías de semillas, productores de maíz, comercializadores de grano y manejadores así como clientes de exportación de maíz estadounidense- están interesados en entender cómo la infección de micotoxinas se ve influida por las condiciones de cultivo y el almacenamiento subsiguiente, secado, manejo y transporte del grano conforme pasa a través del sistema de exportación del maíz estadounidense.

A fin de evaluar el impacto de estas condiciones en el desarrollo de aflatoxinas y DON, en este informe se presenta un resumen de los resultados de las pruebas oficiales de aflatoxina del Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y de pruebas DON independientes para todas las muestras de exportación recopiladas como parte de esta encuesta. Los detalles en la metodología de las pruebas empleada en este estudio para las micotoxinas se encuentran en la sección “Métodos del análisis de pruebas”.

1. Resultados de las Pruebas de Aflatoxinas

El FGIS analizó 412 muestras de exportación para el estudio de detección de aflatoxinas para el Informe de carga de exportación de 2013/14. Los resultados de la encuesta 2013/14 son los siguientes:

- 381 muestras o el 92.5% de las 412 muestras analizadas no presentaron niveles detectables de aflatoxinas (definidas como menos de 5.0 ppb o el nivel más bajo que reporta el FGIS). Este 92.5% es mayor al 77.8% de las muestras de exportación de 2012/13 y el 85.6% de las muestras de exportación de 2012/13.
- 25 muestras o el 6.1% de las 412 muestras analizadas presentaron niveles de aflatoxinas mayores o iguales a 5.0 ppb aunque menores a 10 ppb. Este 6.1% es menor al 10.1% de las muestras de exportación de 2012/13 y 8.1% de las muestras de exportación de 2011/12.
- 6 muestras o el 1.5% de las 412 muestras analizadas presentaron niveles de aflatoxinas mayores o iguales a 10.0 ppb, aunque menores al nivel de acción de la FDA de 20 ppb. Este 1.5% es menor al 12.1% de las muestras de exportación de 2012/13 y el 6.3% de las muestras de exportación de 2011/12.
- El 100% de las muestras analizadas fue menor o igual al nivel de acción de la FDA de 20 ppb, que es igual a los informes de exportación de 2012/13 y 2011/12.

Al comparar los resultados del estudio de exportación 2013/14 sobre aflatoxinas con los resultados del estudio de exportación de 2012/13 y 2011/12, se indica que hubo menos incidentes de aflatoxinas en 2013 que en las temporadas de cultivo de 2012 y 2011. La mayor proporción de las muestras sin niveles detectables de aflatoxinas en 2013 que en 2012 y 2011 se puede deber en parte a las condiciones climáticas más favorables durante la temporada de cultivo de 2013 en comparación con las condiciones ambientales semejantes durante las temporadas de cosecha de 2012 y 2011. Estos resultados concuerdan con los resultados de aflatoxinas de los Informes de cosecha 2013/14, 2012/13 y 2011/12.

Aflatoxinas					
	Porcentaje del Total de Muestras				Total
	< 5 ppb	≥ 5 a < 10 ppb	≥ 10 a < 20 ppb	> 20 ppb	
Agregado de EE.UU. por z. comer. de export.	92.5%	6.1%	1.5%	0.0%	100.0%
Golfo	89.8%	8.1%	2.0%	0.0%	100.0%
Pacífico Noroeste	98.8%	1.2%	0.0%	0.0%	100.0%
Ferrocarril al Sur	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%



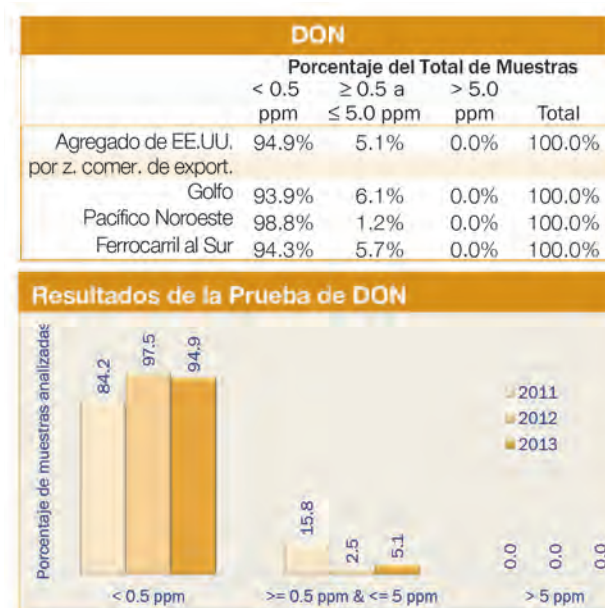
Nota: Los resultados para 46 de las 379 muestras analizadas en 2011/12 se excluyeron de la distribución de 2011/2012 porque el método analítico para aflatoxinas utilizado para el estudio 2011/2012 no permitió que las muestras se colocaran en las categorías de ppb elegidas para el informe 2013/2014. Sin embargo, los resultados de prueba de las 46 muestras fueron menores o iguales al nivel de acción de la FDA de 20 ppb.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

2. Resultados de la Prueba de DON (Desoxinivalenol o Vomitoxina)

Un total de 412 muestras de exportación fueron analizadas para la detección de DON para el Informe de la carga para exportación 2013/14. Los resultados de las pruebas se presentan a continuación.

- 391 muestras o el 94.9% de las 412 muestras analizadas presentaron niveles menores a 0.5 ppm de DON. Este 94.9% es menor al 97.5% de las muestras de exportación de 2012/13 aunque mayor al 84.2% de las muestras de exportación de 2011/12.
- 21 muestras o el 5.1% de las 412 muestras analizadas presentaron niveles de DON mayores o iguales al 0.5 ppm, aunque menor o igual al nivel recomendado de la FDA de 5 ppm. Este 5.1% es mayor al 2.5% de las muestras de exportación de 2012/13 aunque menor al 15.8% de las muestras de exportación de 2011/12.
- El 100% de las muestras analizadas fue menor o igual al nivel recomendado de la FDA de 5 ppm, que es igual a los informes de exportación de 2012/13 y 2011/12.



Al comparar los resultados del estudio de exportación 2013/14 sobre DON con los resultados del estudio de exportación de 2012/13 y 2011/12, se indica que hubo menos contaminación de DON en la temporada de cultivo de 2013 que en la temporada de cultivo de 2011 y casi igual a la temporada de cultivo de 2012. Estos resultados concuerdan con los resultados de DON de los Informes de cosecha de 2013/14, 2012/13 y 2011/12.

3. Antecedentes de la Micotoxina: General

Los niveles en que los hongos producen micotoxinas se ven 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 entre las áreas de producción de maíz de Estados Unidos y al cabo de los años.

Los humanos y el ganado son sensibles a las micotoxinas en diversos niveles. Como resultado, la Dirección de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés) emitieron los niveles de acción para las aflatoxinas y los niveles recomendados para el DON según el uso previsto.

- **Los niveles de acción** especifican los límites de contaminación precisos sobre los cuales la Dirección se prepara para tomar una acción regulatoria. Los niveles de acción son una señal para la industria de que la FDA considera que tiene datos específicos que respaldan una acción regulatoria y/o judicial en caso de presencia de

toxinas o contaminantes superiores al nivel de acción, si así lo decide la Dirección. Si se analizan los complementos de alimento balanceado importados o nacionales de conformidad con los métodos válidos y se observa que son mayores a los niveles de acción aplicables, son considerados adulterados y la FDA las puede tomar y eliminar del comercio interestatal.

- **Los niveles recomendados** ofrecen una guía para la industria respecto a los niveles de una sustancia presente en el alimento o el alimento balanceado considerado por la Dirección de ofrecer un margen de seguridad adecuado para proteger la salud humana y animal. Aun cuando la FDA se reserva el derecho de tomar una acción de cumplimiento regulatorio, el cumplimiento no es el objetivo fundamental de un nivel recomendado.

La guía de la Asociación Nacional de Granos y Alimento Balanceado (NGFA, por sus siglas en inglés) llamada "Guía Regulatoria de la FDA para Toxinas y Contaminantes" que se encuentra en <http://www.ngfa.org/wp-content/uploads/NGFAComplianceGuide-FDARegulatoryGuidanceforMycotoxins8-2011.pdf> es una fuente de información adicional.

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

4. Antecedentes de Micotoxinas: Aflatoxinas

El tipo de micotoxina más importante asociado al grano de maíz es la aflatoxina. Existen varios tipos de aflatoxinas producidas por diferentes especies del hongo *Aspergillus* donde la especie más predominante es el *A. flavus*. El crecimiento del hongo y la contaminación del grano con aflatoxinas puede ocurrir en el campo antes de la cosecha o durante el almacenamiento. Sin embargo, se considera que la contaminación antes de la cosecha causa la mayoría de los problemas asociados a la aflatoxina. Un *A. flavus* crece bien en condiciones ambientales cálidas y secas o si se presenta una sequía durante un periodo de tiempo prolongado. Puede ser un problema grave en el sur de Estados Unidos donde las condiciones cálidas y secas son más comunes. El hongo por lo general sólo ataca a unos cuantos granos en la mazorca y con frecuencia penetra el grano a través de heridas producidas por los insectos. También crece en condiciones de sequía por las sedas hacia los granos individuales.

Cuatro tipos de aflatoxinas se encuentran de forma natural en los alimentos - las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2. Estas cuatro aflatoxinas se conocen comúnmente como "aflatoxinas" o "aflatoxinas totales". La aflatoxina B1 es la que se encuentra con más regularidad en el alimento y el alimento balanceado y también es la más tóxica. Además, el ganado lechero metaboliza las aflatoxinas a una forma diferente de las aflatoxinas llamada aflatoxina M1, que puede acumularse en la leche.

Las aflatoxinas son tóxicas en los seres humanos y animales debido a que ataca principalmente el hígado. La toxicidad puede ocurrir por el consumo a corto plazo de grano contaminado con dosis muy altas de aflatoxina o la ingesta a largo plazo de niveles bajos de aflatoxinas, posiblemente dando como la muerte de aves de corral y patos, los más sensibles de las especies animales. Es posible que en el ganado se presente una reducción de la eficiencia del alimento balanceado o la reproducción, y tal vez se suprima el sistema inmunológico de los humanos y los animales como consecuencia de la ingesta de aflatoxinas.

La FDA estableció niveles de acción para la aflatoxina en leche para consumo humano y para el total de aflatoxinas en alimento humano, granos y productos de alimento balanceado para ganado (véase la tabla a continuación).

La FDA estableció políticas y disposiciones legales adicionales respecto a la mezcla del maíz con niveles de aflatoxinas superiores a estos niveles de umbral. En general, la FDA a la fecha no permite la mezcla conteniendo aflatoxinas con maíz sin contaminar a fin de reducir el contenido de aflatoxinas de la mezcla resultante a los niveles aceptables para su uso como alimento para humanos o alimento balanceado para animales.

De acuerdo con la ley Federal, el maíz exportado de Estados Unidos debe ser sometido a pruebas para aflatoxinas. A menos que el contrato exente este requisito, los análisis deben ser realizados por el FGIS. No se podrá exportarse el maíz por arriba del nivel de acción de la FDA de 20 ppb a menos que se cumplan otras condiciones estrictas. Estos requisitos dan como resultado niveles relativamente bajos de aflatoxinas en el grano exportado.

Nivel de Acción de Aflatoxinas	Criterios
0.5 ppb (Aflatoxina M1)	Leche para consumo humano
20 ppb	Para maíz y otros granos para animales inmaduros (incluyendo aves de corral inmaduros) y para animales lecheros o cuando se desconoce el destino del animal
20 ppb	Para alimentos balanceados de animales, a parte del maíz o alimento de semilla de algodón
100 ppb	Para maíz y otros granos para la crianza de ganado vacuno, crianza de cerdos o aves de corral maduras
200 ppb	Para maíz y otros granos para cerdo terminado de 100 o más libras
300 ppb	Para maíz y otros granos para ganado vacuno terminado (es decir, corral) y para alimento de semilla de algodón pretendido para ganado vacuno, cerdos o aves de corral

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

III. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CALIDAD (continuación)

5. Antecedentes de Micotoxinas: DON (Desoxinivalenol) o Vomitoxina

El DON es otra micotoxina de interés para algunos importadores del grano de maíz. Se produce mediante ciertas especies de *Fusarium*, siendo el más importante *F. graminearum* (*Gibberella zeae*) que también causa podredumbre de *Gibberella* (o podredumbre roja). La presencia de *Gibberella zeae* se puede desarrollar con clima cálido o moderado y húmedo principalmente durante el florecimiento. El hongo crece en las sedas de la mazorca y, además de producir DON, produce una decoloración roja visible de los granos en la mazorca. El hongo puede seguir desarrollándose y podrir las mazorcas cuando se deja en el campo. La contaminación por micotoxinas del maíz causada por *Gibberella zeae* se asocia con la postergación excesiva de la cosecha y/o almacenamiento de maíz con alto contenido de humedad.

DON es un problema principalmente en los animales monogástricos, donde puede causar irritación de hocico y garganta. Como resultado, los animales con el tiempo se niegan a comer el maíz contaminado con DON y pueden tener un aumento de peso bajo, diarrea, letargo y hemorragia intestinal. Puede

causar la supresión del sistema inmunológico, dando como resultado una susceptibilidad a una serie de enfermedades infecciosas.

La FDA ha publicado niveles recomendados para el DON. En el caso de los productos conteniendo maíz, los niveles de advertencia son:

- 5 ppm en granos y productos secundarios de grano para el cerdo, no mayor al 20% de su dieta.
- 10 ppm en granos y productos secundarios de grano para pollos y ganado, no mayor al 50% de su dieta y
- 5 ppm en granos y productos secundarios de grano para todos los demás animales, no mayor al 40% de su dieta.

FIGS no requirió pruebas para DON en el maíz destinado para mercados de exportación, pero realizará una prueba cualitativa o cuantitativa para DON a solicitud del comprador.

IV. SISTEMA DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE

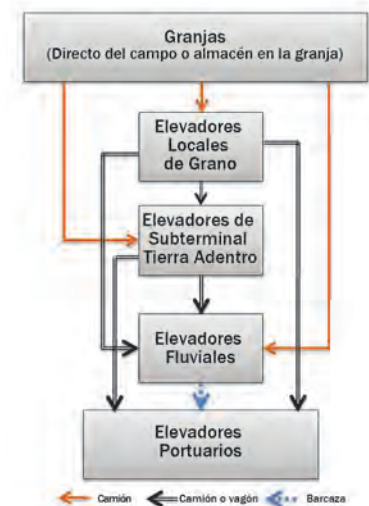
Este Informe de Calidad de la Carga para Exportación del Maíz 2013/14 del Consejo de Granos de Estados Unidos ofrece información anticipada sobre la calidad del maíz mediante la evaluación y el reporte de los atributos de calidad cuando el maíz está listo para cargarse en el contenedor o vagón para exportación. La calidad del maíz incluye una variedad de atributos que se puede clasificar como:

- Características de calidad intrínseca – El contenido de proteína, aceite y almidón, la dureza y la densidad son características de calidad intrínsecas y de vital importancia para el usuario final. Como no se ven, sólo se pueden determinar mediante pruebas analíticas.
- Características de calidad física – Estos atributos se asocian a un aspecto exterior visible del grano o la medición de las características del grano. Las características incluyen tamaño del grano, forma y color, humedad, peso específico, granos con daño total o con daño por calor, granos quebrados, quiebre por tensión y potencial de quebramiento. Algunas de estas características se determinan cuando el maíz recibe una clasificación oficial del USDA.
- Características de calidad sanitaria – Estas características indican la higiene del grano. Los atributos incluyen presencia de materia extraña, olor, polvo, excreta de roedor, insectos, residuos, infección micótica y materiales que no se muelen.

Las características de calidad intrínsecas se ven afectadas en gran medida por la genética y las condiciones en la temporada de cultivo y por lo común no cambian a nivel del agregado conforme el maíz pasa a través del sistema de comercialización. Por otro lado, las características físicas y sanitarias pueden cambiar conforme el maíz pasa a través del canal de comercialización. Las partes implicadas en la comercialización del maíz y distribución utilizan tecnologías (como limpieza, secado y acondicionamiento) en cada paso del canal para aumentar la uniformidad o prevenir o reducir al mínimo la pérdida de la calidad física y sanitaria. En el Informe de la cosecha de 2013/14 se evaluó la calidad de la cosecha del maíz de 2013 conforme entró al sistema de comercialización y la cosecha se reportó como buena con bajas incidencias de aflatoxinas y DON. En este Informe de carga de exportación se proporciona la información sobre el impacto de las prácticas subsiguientes incluyendo limpieza, secado, manejo, mezcla, almacenamiento y transporte de la cosecha en el punto donde se carga para exportación. A fin de presentar la situación en general para esta evaluación, las secciones a continuación describen el canal de comercialización desde la granja hasta la exportación, las prácticas aplicadas al maíz conforme pasa a través del canal de comercialización, y la implicación de estas prácticas en la calidad del maíz. Por último, se revisan la inspección y los servicios de clasificación proporcionados por el gobierno estadounidense.

A. Flujo del Maíz de Exportación Estadounidense

Conforme se cosecha el maíz, los agricultores transportan el grano al almacén en la granja, los usuarios finales o las instalaciones comerciales para grano. Mientras algunos productores usan el maíz como alimento balanceado para su ganado, la mayoría del maíz pasa otros usuarios finales (molinos de alimento balanceado o procesadoras) o instalaciones comerciales para el manejo del maíz como los elevadores locales de grano, subterminal tierra adentro o elevadores fluviales y elevadores portuarios. Por lo general, los elevadores locales de grano reciben la mayoría del grano directamente de los granjeros. La subterminal tierra adentro o elevadores fluviales recolectan los granos en cantidades adecuadas para la carga en trenes unitarios y barcazas de arrastre para su posterior transporte. Estos elevadores reciben más de la mitad del maíz de otros elevadores (normalmente elevadores locales de grano) y con frecuencia se encuentran donde el transporte del grano a granel se puede acomodar fácilmente en trenes unitarios o barcazas. Las subterminales tierra adentro y los elevadores locales de grano o fluviales proporcionan funciones como secado, limpieza, mezcla, almacenamiento y comercialización del grano. Los elevadores fluviales y las subterminales tierra adentro más grandes proveen la mayoría del maíz destinado para mercados de exportación. La figura a la derecha presenta el flujo del maíz estadounidense destinado para mercados de exportación.



IV. SISTEMA DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continuación)

B. Impacto del Canal de Comercialización del Maíz sobre la Calidad

La composición química del maíz consiste principalmente de proteína, almidón y aceite. Estos atributos no son factores de grado, aunque son de gran interés para los usuarios finales. Proporcionan información relacionada con el valor nutricional para alimentar al ganado y las aves de corral, para usos de molienda húmeda, y otros usos de procesamiento de maíz. A diferencia de muchos atributos físicos, no se espera que los valores de la composición química cambien significativamente durante el almacenamiento o el transporte.

1. Secado y Acondicionamiento

Los granjeros cosechan el maíz a una humedad que varía del 18 al 30%. Este margen en el contenido de humedad es mayor a los niveles seguros de almacenamiento que por lo común son del 14 al 15%. Por tanto, el maíz húmedo en la cosecha se debe secar para bajar la humedad para ser más seguro para su almacenamiento y transporte. El acondicionamiento es el uso de ventiladores para controlar la temperatura y el contenido de humedad que son importantes para monitorear la estabilidad del almacenamiento. El secado y acondicionamiento pueden darse en granja o en instalación comercial. Si se seca el maíz, se puede secar a través de sistemas que utilizan métodos de secado con aire natural, temperatura baja o temperatura alta. Los métodos de secado con temperatura alta con frecuencia crean más quiebres por tensión en el maíz y finalmente causa más ruptura durante el manejo que con los métodos de secado con aire natural o temperatura baja. Sin embargo, con frecuencia se necesita el secado con temperatura alta para aprovechar oportunamente la cosecha del grano.

2. Almacenamiento y Manejo

En Estados Unidos, las estructuras de almacenamiento de maíz se pueden clasificar como silos metálicos rectos, silos de concreto, almacenamiento plano dentro de los edificios o almacenamiento plano en pilas sobre el suelo. Los silos rectos y los silos de concreto con pisos totalmente perforados y ductos en el piso son los tipos de almacenamiento de más fácil manejo porque permiten la ventilación con un flujo de aire uniforme a través del grano. El almacenamiento plano se puede utilizar para el almacenamiento a corto plazo. Esto ocurre con más frecuencia cuando la producción de la cosecha es mayor a la normal y se necesita un

almacenamiento para el excedente. Sin embargo, es más difícil instalar ductos de ventilación adecuados en los tipos de almacenamiento planos y a menudo no proporcionan una ventilación uniforme. Además, a veces no se cubren las pilas en el suelo y pueden quedar sujetas a elementos climáticos que resultan en daño por moho. El equipo de manejo puede implicar el transporte vertical mediante elevadores de cangilón y/o transporte horizontal por lo general a través de bandas. Independientemente de cómo se maneje, habrá cierto quiebre del maíz. El índice de quebramiento variará según los tipos de equipo utilizados, gravedad del impacto del grano, temperatura del grano y contenido de humedad y a través de factores de calidad del maíz como quiebres por tensión o dureza del endospermo. Conforme aumentan los niveles de quebramiento, se crean más finas (piezas de maíz roto) que causan una menor uniformidad en la ventilación y por último un mayor riesgo de invasión micótica e infestación de insectos.

3. Limpieza

La limpieza del maíz implica eliminar la capa superficial o material grande que no es maíz y el tamizado para eliminar los pequeños granos resacos, piezas de granos quebrados y materias finas. Este proceso reduce la cantidad de granos quebrados y materia extraña encontrados en el maíz. El potencial de quebramiento y los porcentajes iniciales de los granos quebrados, junto con el factor de grado deseado, dictan la cantidad de limpieza necesaria para satisfacer las especificaciones de contrato. La limpieza puede ser en cualquier etapa del canal de comercialización en el que se disponga de equipo.

4. Transporte del Maíz

El sistema de transporte de grano estadounidense quizá sea uno de los más eficientes del mundo. Empieza con los granjeros que transportan su grano del campo al almacén en la granja a elevadores de grano locales o fluviales usando grandes vagones o camiones. Después, el maíz se transporta por camión, vías o barcaza al siguiente destino. Una vez en las instalaciones para exportación, el maíz se carga en contenedores para transporte marítimo o vagones. Como resultado de este complejo aunque flexible sistema de comercialización, se puede cargar y descargar el maíz varias veces, aumentando la cantidad de granos quebrados, quiebres por tensión y susceptibilidad al quebramiento.

IV. SISTEMA DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continuación)

La calidad del maíz cambia durante el embarque del mismo modo que cambia durante el almacenamiento. Las causas de estos cambios incluyen la variabilidad de la humedad (no uniformidad) y migración de la humedad debido a las diferencias de temperatura, humedad y temperaturas del aire altas, invasión micótica e infestación de insectos. Sin embargo, hay varios factores que afectan el transporte del grano que dificulta más el control de la calidad durante el transporte que en las instalaciones de almacenamiento fijo. Primero, existen varios modos de transporte equipado con ventilación y, como resultado, durante el transporte no se pueden tomar acciones correctivas para la migración de calor y humedad. Otro factor es la acumulación de materia fina (líneas de surtidor) cerca del centro donde se cargan los vagones, las barcasas y los contenedores marítimos. Lo anterior da como resultado granos enteros que suelen rodar a los lados externos, en tanto la materia fina se separa en el centro. Durante el proceso de descarga se produce una separación semejante en cada paso a lo largo del destino final.

5. Implicaciones en la Calidad

Los atributos de calidad intrínseca como la proteína no se pueden alterar en un grano de maíz. Sin embargo, conforme el maíz pasa a través del canal de comercialización del maíz estadounidense se mezcla el maíz de múltiples orígenes. Como resultado, el promedio de una característica de calidad intrínseca determinada se ve afectada por los niveles de calidad del maíz de múltiples orígenes. Las actividades de comercialización y transporte arriba mencionados inevitablemente alteran las varias características de calidad física y sanitaria. Las características de calidad que se pueden afectar directamente incluyen peso específico, granos dañados, granos quebrados, tamaño del grano, niveles de quiebre por tensión, contenido y variabilidad de humedad, materia extraña y niveles de micotoxina.

C. Clasificación e Inspección del Gobierno de Estados Unidos

1. Objetivo

Las cadenas de suministro globales de maíz necesitan medidas de supervisión confiable, previsible y consistente que se ajusten a las diversas necesidades de todos los usuarios finales. Las medidas de supervisión implementadas a través de los procedimientos de inspección y estándares de clasificación, se establecen a fin de proporcionar:

1. Información para los compradores acerca de la calidad del grano antes de llegar a destino; y
2. Protección de seguridad del alimento y el alimento balanceado para los usuarios finales.

Estados Unidos tiene reconocimiento mundial por tener una combinación de clasificaciones y estándares oficiales que por lo común se utilizan para granos de exportación y se referencian en contratos de exportación. El maíz estadounidense vendido por clasificación y embarcado en comercio internacional debe ser inspeccionado y pesado oficialmente por el Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) de USDA o un proveedor de servicios oficial delegado o designado por el FGIS para ello (con algunas excepciones). Además todas las exportaciones de maíz deben ser sometidas a pruebas de detección de aflatoxinas, a menos que el contrato no exija específicamente este requisito. Las agencias de inspección estatales y privadas calificadas están

autorizadas a ser asignadas por el FGIS como agentes oficiales para inspeccionar y pesar el maíz en lugares internos especificados. Además, el FGIS puede delegar a ciertas agencias de inspección estatales la inspección y el pesaje oficial del grano en ciertas instalaciones de exportación. La supervisión de las operaciones y metodologías de estas agencias la realiza personal de campo del FGIS.

2. Inspección y Muestreo

El elevador de carga de exportación proporciona al FGIS o la agencia de inspección estatal delegada una orden de carga en la que se especifique la calidad del maíz por cargar de acuerdo con lo designado en el contrato de exportación. La orden de carga especifica el grado de Estados Unidos y todos los demás requisitos acordados en el contrato entre el comprador extranjero y el proveedor estadounidense, además de cualquier requisito especial solicitado por el comprador como contenido mínimo de proteína, contenido máximo de humedad u otros requisitos especiales. El personal de inspección oficial determina y certifica que el maíz cargado en el contenedor de hecho cumple con los requisitos de la orden de carga. Se pueden utilizar laboratorios independientes para las pruebas de los factores de calidad que no exige el FGIS o para la cual el FGIS no tiene la capacidad de realizar la prueba localmente.

IV. SISTEMA DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE (continuación)

Los embarques o “lotes” de maíz se dividen en “sublotes”. Las muestras representativas para la clasificación se obtienen de estos sublotes utilizando un dispositivo de desviación de muestreo aprobado por el FGIS. Este dispositivo toma una porción por incrementos cada 500 bushel (alrededor de 12.7 toneladas métricas) del chorro de grano en movimiento justo después de la elevación final antes de la carga al barco o el vagón. Las proporciones por incrementos se combinan por sublote y son inspeccionadas por inspectores con licencia. Los resultados se ingresan en una bitácora y, por lo común, se aplica un plan estadístico de cargas para tener la seguridad de que no sólo el resultado promedio de cada factor cumple con las especificaciones del contrato sino para garantizar también que la calidad del lote es razonablemente uniforme. Los sublotes que no cumplan con los criterios de uniformidad de cualquier factor deben regresarse al elevador o certificarse por separado. El promedio de los resultados de todos los sublotes de cada factor se reportan en el certificado final oficial. El método de muestreo del FGIS proporciona una muestra realmente representativa, en tanto otros métodos de uso más común producen muestras no representativas de un lote debido a la distribución desigual del maíz en un camión, vagón o en el sujetador de un contenedor.

3. Clasificación

El maíz amarillo se divide en cinco grados numéricos de Estados Unidos y el Grado de Muestras de Estados Unidos. Cada grado tiene límites para el peso específico, maíz quebrado y materia extraña (BCFM por sus siglas en inglés), total de granos dañados y granos dañados por calor como un subgrupo del daño total. Los límites de cada grado se presentan en un resumen en la tabla de la sección “Clasificaciones y conversiones del maíz estadounidense” en la página 47. Además, el FGIS proporciona una certificación de humedad y otros atributos, si se requiere, como quiebres por tensión, proteína, aceite y micotoxinas. Los contratos de exportación para el maíz especifican muchas condiciones relacionadas con la carga, además de la clasificación del contrato. En algunos casos, se utilizan laboratorios independientes para realizar pruebas que no requiere el FGIS.

Como los límites en todos los factores de grado oficial (cojo peso de prueba y daño total) no siempre se pueden satisfacer simultáneamente, algunos factores de grado pueden ser mejores que un grado en particular, pero no pueden ser peores. Por ejemplo, un lote puede cumplir con los requisitos para el U.S. No. 2 excepto por un factor que podría causar que se clasificara como U.S. No. 3. Es por ello que la mayoría de los contratos se elaboran como “U.S. No. 2 o mejor” o “U.S. No. 3 o mejor”. Esto permite que algunos resultados de factores de grado sean iguales o cercanos al límite de dicho grado, en tanto otros resultados de factores son “mejores” que dicho grado.



V. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A. Descripción General

Los puntos principales para el diseño y muestreo del estudio y el análisis estadístico para este Informe de Carga de Exportación 2013/14 son los siguientes:

- Después del proceso desarrollado para el Informe de carga de exportación 2011/12 y 2012/13, las muestras se estratifican de acuerdo con las zonas comerciales de exportación del Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur.
- A fin de alcanzar un margen de error relativo (ME relativo) máximo de $\pm 10\%$ para el nivel de agregado de Estados Unidos y garantizar el muestreo proporcional de cada zona comercial de exportación, el número meta del total de muestras fue de 430 muestras por recolectar de las zonas comerciales de exportación como sigue: 294 del Golfo, 82 del Pacífico Noroeste y 55 de Ferrocarril al Sur.
- Las muestras de la zona comercial de exportación de Ferrocarril al Sur fueron proporcionadas por cualquiera de las varias agencias oficiales designadas por el Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos que inspecciona y clasifica los envíos ferroviarios de maíz destinado para exportación a México. Las muestras del Golfo y Pacífico Noroeste fueron recopiladas por las

oficinas de campo de FGIS en los puestos en las zonas comerciales de exportación correspondientes. Las inspecciones de exportación de los embarques de la zona comercial de exportación de la Ferrocarril al Sur (interior) no generó el número meta de muestras para este informe debido a que muy pocos envíos del interior cumplieron con los criterios de muestreo. Por consiguiente, sólo se recopilaban 7 muestras para la zona comercial de exportación de Ferrocarril al Sur. Aún así, los promedios del agregado de Estados Unidos para los factores de calidad se pesaron de acuerdo con la proporción meta por zona comercial de exportación.

- Para evaluar la validez estadística del número de muestras estudiado, se calculó el margen de error relativo (ME relativo) para cada uno de los atributos de calidad en el agregado de Estados Unidos y los tres niveles de las zonas comerciales de exportación. El ME Relativo para los resultados de los factores de calidad fue menor al $\pm 10\%$ excepto por tres atributos del Pacífico Noroeste –daño total, quiebres por tensión e índice de quiebres por tensión- y cuatro atributos de la zona comercial de exportación de Ferrocarril al Sur- maíz quebrado y materia extraña, daño total, quiebres por tensión e índice de quiebres por tensión.

B. Diseño y Muestreo del Estudio

1. Diseño del Estudio

Para este Informe de carga de exportación, la población meta fue el maíz amarillo de los doce principales estados productores de maíz estadounidense que representan alrededor del 99% de las exportaciones de maíz de Estados Unidos. Se utilizó una técnica de **muestreo estratificado proporcionado** para garantizar un muestreo estadístico sólido de las exportaciones de maíz amarillo de Estados Unidos. Dos características principales definen la técnica de muestreo para este informe: la **estratificación** de la población por muestrear y la **proporción de muestreo** por subpoblación o estrato.

La **estratificación** implica dividir la población de interés del estudio en subpoblaciones llamadas estratos. Para los Informes de carga de exportación, las principales áreas de exportación de maíz estadounidense se dividen en tres grupos geográficos denominados Zonas comerciales de exportación (ECA por sus siglas en inglés). Estas tres zonas comerciales de exportación se identifican a través de las tres principales rutas para los mercados de exportación:



1. La zona comercial de exportación del Golfo consta de zonas que por lo común exportan maíz a través de los puertos del Golfo de Estados Unidos;
2. La zona comercial de exportación del Pacífico Noroeste incluye zonas de maíz para exportación a través de los puertos del Pacífico Noroeste y California; y
3. La zona comercial de exportación de Ferrocarril al Sur abarca zonas que por lo general exportan maíz a México por tren.

V. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO (continuación)

Con los datos del Sistema de Información de Granos para Exportación (EGIS, por sus siglas en inglés) del FGIS, se calculó cada proporción del total de exportaciones anuales de maíz amarillo para los años de comercialización del maíz de 2007/08 a 2012/13 de las zonas comerciales de exportación y se promedió con los años de comercialización. Esta parte porcentual de las exportaciones se utilizó para determinar la **proporción de muestreo** (el porcentaje del total de muestras por zona comercial de muestreo) y, por último, el número de muestras por maíz amarillo por recolectar de cada zona comercial de exportación. Las proporciones de muestreo especificadas para las tres zonas comerciales de exportación son:

Porcentaje de Muestras por Zona Comercial de Exportación			
Golfo	Pacífico Noroeste	Ferrocarril al Sur	Total
68.2%	19.2%	12.6%	100.0%

Se estableció el **número de muestras** recopiladas en cada zona comercial de exportación de modo que el Consejo pudiera estimar con cierta precisión los porcentajes reales de los varios factores de calidad. El nivel de precisión elegido para el Informe de carga de exportación fue un margen de error relativo (ME relativo) no mayor a $\pm 10\%$. Un ME Relativo de $\pm 10\%$ es una meta razonable para los datos biológicos como estos factores de calidad del maíz.

Para determinar el número de muestras para el ME Relativo meta, lo ideal es utilizar la varianza de la población (es decir, la variabilidad del factor de calidad en las exportaciones del maíz) para cada factor de calidad. A mayor variación entre los niveles o valores de un factor de calidad, se necesitan más muestras para estimar la media real con un límite de confianza determinado. Además, las varianzas de los factores de calidad por lo común difieren entre sí. Por consiguiente, se necesitarían diferentes tamaños de las muestras para cada factor de calidad para el mismo nivel de precisión.

Como se desconocen las varianzas de población para los 15 factores de calidad evaluados para las exportaciones de maíz de este año, las estimaciones de varianza del Informe de carga de exportación del año pasado se utilizaron como estimaciones de la varianza de la población. Se utilizaron los resultados de 2012/13 de 397 muestras para calcular las varianzas y finalmente el número estimado de muestras necesarias para el ME Relativo de $\pm 10\%$ para los 12 factores de calidad. No se examinó el daño por calor, el peso de 100 granos y el volumen del grano. Con base en estos datos, el Consejo permitiría un tamaño total de la muestra de 430 para estimar los promedios

reales de las características de calidad con el nivel de precisión deseado para el agregado de Estados Unidos. La aplicación de las proporciones de muestreo definidas previamente al total de 430 muestras dio como resultado el siguiente número de muestras meta para cada zona comercial de exportación

Número de Muestras por Zona Comercial de Exportación			
Golfo	Pacífico Noroeste	Ferrocarril al Sur	Total
294	82	54	430

2. Muestreo

El FGIS y los proveedores de servicios oficiales participantes administraron el muestreo como parte de sus servicios de inspección. Con base en la retroalimentación de las oficinas de campo del FGIS indicando que el maíz de 2013 llegaba a los puntos de exportación a finales de octubre de 2013, se decidió empezar el periodo de muestreo a principios de noviembre de 2013. Por lo tanto, el FGIS envió el 29 de octubre de 2013 cartas de instrucción a las oficinas de campo del Golfo y Pacífico Noroeste y el 4 de noviembre de 2013 a la oficina de inspecciones nacionales. El periodo de muestreo empezó el 4 de noviembre de 2013, para las zonas comerciales de exportación del Golfo y Pacífico Noroeste y el 11 de noviembre de 2013 para la zona comercial del sur de Ferrocarril al Sur. Las oficinas de campo del FGIS en las zonas comerciales de exportación correspondientes responsables de supervisar la recopilación de las muestras en su región fueron las siguientes: Golfo: Nueva Orleans, Luisiana; Pacífico Noroeste: Olympia, Washington (Departamento de Agricultura del Estado de Washington); y Ferrocarril al Sur: Oficinas Nacionales de Operaciones de Inspección del FGIS en Kansas City, Missouri.

Las muestras representativas de los sublotos de los puertos en las zonas comerciales de exportación del Golfo y el Pacífico Noroeste se recopilaron conforme se cargaron y sólo se debían estudiar los lotes en los que se hayan realizado las pruebas cuantitativas de aflatoxina. Las muestras para la clasificación por grado se obtuvieron de un dispositivo de desviación de muestreo aprobado por el FGIS. El equipo de desviación de muestreo "corta" (o desvía) una porción representativa en intervalos periódicos de un chorro de maíz en movimiento. Un corte ocurre cada unos cuantos segundos o cada 500 bushels (alrededor de 12.7 toneladas métricas) conforme se junta el grano para exportación. La frecuencia se regula mediante un temporizador eléctrico controlado por el personal de inspección oficial que periódicamente determina si el equipo mecánico de muestreo opera de modo adecuado.

V. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO (continuación)

Aun cuando el proceso de muestreo es continuo durante la carga, un embarque o “lote” de maíz se divide en “sublotes” con el fin de determinar la uniformidad de la calidad. El tamaño de los sublotes se basa en la velocidad de carga por hora del elevador y la capacidad del contenedor en el que se carga. El tamaño de los sublotes varía de 60,000 a 100,000 búshels. Se inspeccionan las muestras de los sublotes para garantizar la uniformidad en la calidad de todo el embarque.

Para el estudio de este año, se utilizó la misma frecuencia de muestreo para las zonas comerciales de exportación del Pacífico Noroeste y Golfo que en el estudio de carga de exportación del año pasado. Por tanto, se realizaron muestreos de los sublotes con terminación 0, 3, 5 y 7 de cada lote durante el periodo de estudio.

En el caso de las muestras del Ferrocarril al Sur, se tomó una muestra representativa de los elevadores nacionales interiores mediante un equipo de desviación de muestreo para garantizar un muestreo uniforme. Se tomó un corte cada 500 búshels. Después de recopilar las muestras de cinco vagones consecutivos, se hizo una muestra compuesta de cinco vagones de trenes unitarios con 100 vagones de maíz amarillo inspeccionado para exportación a México y para el cual se realizaron pruebas cuantitativas de aflatoxina.

Para cada muestra, el personal de campo del FGIS, los proveedores de servicios oficiales de la zona comercial de exportación de la Ferrocarril al Sur y el Departamento de Agricultura del Estado de Washington, congregados en las oficinas de campo, recopilaron un mínimo de 2700 gramos que enviaron por correo al Laboratorio de Identidad Preservada de Granos (IPG Lab, por sus siglas en inglés) de la Asociación de Illinois para la Mejora de la Cosecha. Consulte en la sección “Métodos de análisis de prueba” la descripción de los métodos de prueba empleados para el estudio.

El periodo de muestreo terminó en la zona comercial de exportación de Pacífico Noroeste el 17 de noviembre de 2013 y en la zona comercial de exportación del Golfo el 13 de enero de 2014, cuando la zona comercial de exportación del Golfo llegó al número meta de muestras por zona comercial de exportación. Hasta el 21 de marzo de 2014 no se esperaban envíos adicionales de los que se pudieran obtener muestras para el Ferrocarril al Sur en un futuro próximo. Por lo tanto, a fin de publicar el Informe de carga de exportación de manera oportuna, el 21 de marzo de 2014 concluyó el periodo de muestreo para la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur.



V. MÉTODOS DE ESTUDIO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO (continuación)

C. Análisis Estadístico

Los resultados de las pruebas de las muestras para los factores de grado, humedad, composición química y factores físicos se presentan en un resumen como el agregado de Estados Unidos así como las tres zonas comerciales de exportación (Golfo, Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur) y dos categorías de “grado de contrato”. Los grados de contrato se describen en la sección “Sistema de exportación del maíz” en la página 39. Las dos categorías de grado de contrato en el Informe de carga de exportación son:

- Los contratos “U.S. No. 2” o “U.S. No. 2 o mejor” especifican que el maíz debe satisfacer al menos los límites del factor U.S. No. 2 o mejores que los límites del factor U.S. No. 2. Esta categoría se designó como U.S. No. 2 o/b.
- Los contratos “U.S. No. 3” o “U.S. No. 3 o mejor” especifican que el maíz debe satisfacer al menos los límites del factor U.S. No. 3 o mejores que los límites del factor U.S. No. 3. Esta categoría se designó como U.S. No. 2 o/b

El proceso de muestreo dio como resultado muestras excedentes en la zona comercial de exportación del Golfo (que arrojaron una ligera mayor densidad de muestreo en esa zona comercial de exportación) y menos del número meta de muestras en la zona comercial de exportación del Ferrocarril al Sur. Sin embargo, se ponderaron los promedios y las desviaciones estándar del agregado de Estados Unidos por zona comercial de exportación usando las proporciones de muestreo originales.

Se calculó el ME relativo para cada factor de calidad probado para este estudio a nivel de agregado de Estados Unidos y para cada zona comercial de exportación. El ME Relativo fue menor a $\pm 10\%$ para todos los atributos de calidad en el nivel de agregado de Estados Unidos y para la zona comercial de exportación del Golfo. El ME Relativo fue mayor al $\pm 10\%$ para algunos factores de calidad (véase la tabla a continuación) de las zonas comerciales de exportación del Pacífico Noroeste y Ferrocarril al Sur:

	Margen de Error Relativo (ME)		
	Daño Total	Quebres por Tensión	Índice de Quebre por Tensión
Zona Comercial de Exportación de Pacífico Noroeste	37%	--	--
Zona Comercial de Exportación de Ferrocarril al Sur	11%	14%	17%

Aun cuando el nivel más bajo de precisión para estos factores de calidad en las zonas comerciales de exportación es menor al deseado, los niveles de ME Relativo no invalidan las estimaciones. Los promedios para los factores de calidad son las mejores estimaciones imparciales posibles de la media real de la población. Sin embargo, se estiman con mayor incertidumbre que los factores de calidad con un ME Relativo menor al $\pm 10\%$. Los pies de nota en las tablas de resumen para “Factores de clasificación y humedad” y “Factores físicos” indican los atributos para los cuales el ME Relativo es mayor al $\pm 10\%$. Esto permite al lector tener presente el mayor grado de incertidumbre del promedio de la muestra que representa la media real de la población.

Las referencias en la sección “Resultados de la prueba de calidad” a las diferencias estadísticas se validaron mediante pruebas t de 2 colas en el intervalo de confianza del 95%. Las pruebas t se calcularon:

- Entre factores en el Informe de la cosecha 2013/14 y el Informe de carga de exportación 2013/14.
- Entre factores en el Informe de la carga para exportación 2013/14 y el Informe de carga de exportación 2012/13 y el Informe de carga de exportación 2013/14 y el Informe de carga de exportación 2011/12.
- Entre factores en las zonas comerciales de exportación del Informe de carga de exportación 2013/14 (Golfo, Pacífico Noroeste, Ferrocarril al Sur) y
- Entre factores químicos y físicos en los grados de contrato del Informe de carga de exportación 2013/14 (U.S. No. 2 o/b, U.S. No. 3 o/b).

VI. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBA

El Servicio Federal de Inspección de Granos (FGIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos proporcionó resultados oficiales de clasificación y aflatoxinas de sus procedimientos de prueba e inspección normales para cada muestra de maíz recolectada de los sublotos. Las muestras de maíz (aproximadamente 6 libras/2700 gramos) se enviaron directamente de las oficinas de campo del FGIS al Laboratorio de Identidad Preservada de Granos (IPG Lab) de la Asociación de Mejora de la Cosecha de Illinois en Champaign, Illinois, para pruebas de factores químicos y físicos y DON. Después de la llegada a IPG Lab, las muestras se dividieron en dos submuestras usando un divisor Boerner. Se analizó una submuestra para DON. La otra submuestra se analizó para la composición química y los demás factores físicos de acuerdo con las normas de la industria o los procedimientos bien establecidos en la práctica durante muchos años. El IPG Lab recibió la acreditación conforme a la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 para muchas de las pruebas. En <http://www.pjview.com/clients/pjl/viewcert.cfm?certnumber=1752> encontrará el panorama completo de la acreditación.

A. Factores de Clasificación del Maíz

1. Peso Específico

El peso específico es el peso del volumen del grano que se requiere para llenar a capacidad un costal Winchester (2,150.42 pulgadas cúbicas). El peso específico es una parte de los criterios de clasificación de las Normas para Grano Oficiales de Estados Unidos del FGIS.

La prueba implica llenar una taza de prueba del volumen conocida a través de un embudo detenido a una altura específica sobre la taza de prueba hasta el punto donde el grano empieza a caer por los lados de la taza de prueba. Se utilizó un marcador para nivelar el grano en la taza de prueba y se pesó el grano restante en la taza. El peso después se convirtió y reportó en la unidad estadounidense tradicional, libras por costal (lb/bu).

2. Maíz Quebrado y Materia Extraña (BCFM)

El maíz quebrado y materia extraña (BCFM, por sus siglas en inglés) es parte de los criterios de clasificación de las Normas para Grano Oficiales de Estados Unidos del FGIS.

La prueba de maíz quebrado y materia extraña determina la cantidad de que toda la materia pase por una criba de orificio redondo de 12/64o de pulgada y la demás materia a parte del maíz que permanece en la parte superior de la criba. La medición del maíz quebrado y materia extraña se puede separar en maíz quebrado y materia extraña. Maíz quebrado se definió como todo el material que pasa por una criba de orificio redondo de 12/64o de pulgada y se retiene en una criba de 6/64 o de pulgada. Materia extraña se define como todo el material que pasa por un tamiz de orificio redondo de 6/64o de pulgada y la materia gruesa que no es maíz se retiene en la criba de 12/64o de pulgada. Aun cuando el FGIS puede reportar el maíz quebrado y la materia extraña por separado si se solicita, el maíz quebrado y materia extraña es la medición predeterminada y por tanto se presenta para el *Informe*

de carga de exportación. El maíz quebrado y materia extraña se reportó como un porcentaje de la muestra inicial por peso.

3. Daño Total / Daño por Calor

El daño total es parte de los criterios de clasificación de las Normas para Grano Oficiales de Estados Unidos del FGIS.

Un inspector capacitado y con licencia examina visualmente una muestra de trabajo representativa de 250 gramos de maíz sin maíz quebrado y materia extraña para detectar el contenido de granos dañados. Los tipos de daño incluyen el moho azul en maíz, mazorca podrida, granos dañados por secador (diferente a los granos dañados por calor), granos dañados por gérmenes, granos dañados por moho, sustancia tipo moho, granos tipo seda, moho en la superficie (roya), moho en la superficie, moho (*Epicoccum rosa*) y granos dañados por brotes. El daño total se reporta como el porcentaje del peso de la muestra de trabajo que es el grano total dañado.

El daño por calor es un subgrupo del daño total y son granos y piezas de granos de maíz materialmente descoloridos y dañado por calor. Un inspector capacitado y con licencia examina visualmente una muestra de 250 gramos de maíz sin maíz quebrado y materia extraña para determinar los granos dañados por calor. El daño por calor, de encontrarse, se reporta por separado del daño total.

B. Humedad

Se reporta la humedad determinada usando un higrómetro al momento de la inspección. Estos medidores son higrómetros electrónicos que perciben una propiedad eléctrica de los granos llamada la constante dieléctrica que varía con la humedad. La constante dieléctrica aumenta conforme aumenta el contenido de humedad. La humedad se reporta como un porcentaje del peso húmedo total.

VI. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBA (continuación)

C. Composición Química

1. Análisis Aproximado NIR – Maíz

Los aproximados son los principales componentes del grano. Para el maíz, el Análisis aproximado casi infrarrojo (NIR, por sus siglas en inglés) incluye contenido de aceite, contenido de proteína y contenido de almidón (o almidón total). En el Análisis aproximado casi infrarrojo o la espectroscopía se utilizan las interacciones únicas de longitudes de onda de luz específicas con la muestra, calibradas a los métodos químicos tradicionales a fin de evaluar los niveles de aceite, proteína y almidón en la muestra. Este procedimiento no es destructivo para el maíz.

Las pruebas de composición química para la proteína, el maíz y el almidón se llevaron a cabo usando una muestra de 400-450 g en un instrumento de Transmitancia casi infrarroja (NIRT) para granos enteros Foss Infratec 1229. El instrumento NIRT se calibró usando los métodos de química húmedos de referencia y el error estándar de pronósticos para proteína, aceite y almidón fueron de alrededor de 0.2%, 0.3% y 0.5%, respectivamente. Los resultados se reportan en un porcentaje de base seca (porcentaje de material sin agua).

D. Factores Físicos

1. Peso de 100 Granos - Quintal, Volumen del Grano y Densidad Real del Grano

El peso de 100 granos se determina del peso promedio de dos duplicados de 100 granos utilizando una báscula analítica que pesa al 0.1 mg más cercano. El peso promediado de 100 granos se reporta en gramos.

El volumen del grano para cada duplicado de 100 granos se calcula mediante un picnómetro de helio y se expresa en centímetros cúbicos (cm³) por grano. Los volúmenes de grano por lo general varían de 0.18-0.30 cm³ por grano para los granos pequeños y grandes, respectivamente.

La densidad real de cada muestra de 100 granos se calcula dividiendo la masa (o el peso) de los 100 granos externamente sólidos por el volumen (desplazamiento) de los mismos 100 granos. Se promedian los resultados de los dos duplicados. La densidad real se reporta en gramos por centímetro cúbico (g/cm³). Las densidades reales por lo común varían de 1.16 a 1.35 g/cm³ en humedades “como está” de alrededor del 12 al 15%.

2. Análisis de Quiebre por Tensión

Se evaluaron los quiebres por tensión usando un tablero visor con retroiluminación para acentuar los quiebres. Se examinó grano por grano una muestra de 100 granos intactos sin daño externo. La luz atraviesa el endospermo duro a fin de evaluar la gravedad del daño del quiebre por tensión en cada grano. Los granos se ordenan en cuatro categorías: (1) sin quiebres; (2) 1 quiebre; (3) 2 quiebres; y (4) más de 2 quiebres. Los quiebres por tensión, expresados como porcentaje, son todos los granos conteniendo uno, dos o más quiebres divididos entre 100 granos. Siempre son mejores los niveles más bajos de quiebres por tensión ya que los niveles más altos de quiebres por tensión causan más quiebre en el manejo. Si hay presencia de quiebres por tensión, es mejor tener quiebres solos que dobles o múltiples. Algunos usuarios finales del maíz especificarán por contrato el nivel aceptable de quiebres con base en el uso pretendido.

El índice de quiebres por tensión (SCI, por sus siglas en inglés) es un promedio ponderado de los quiebres por tensión. Esta medición indica la gravedad del quiebre por tensión. El índice de quiebres por tensión se calcula como

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

Donde

SSC es el porcentaje de granos con un solo quiebre,

DSC es el porcentaje de granos con exactamente dos quiebres, y

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

El índice de quiebres por tensión puede variar de 0 a 500, con un número alto indicando múltiples quiebres por tensión en una muestra, que en la mayoría de los usos es poco deseado.

VI. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PRUEBA (continuación)

3. Granos Enteros

En la prueba de granos enteros, se inspeccionan grano por grano 50 gramos de maíz limpio (maíz quebrado y materia extraña). Se eliminó el maíz quebrado, roto o estrellado, junto con los granos que presentan daños significativos en el pericarpio, se pesaron los granos enteros y el resultado se reportó como un porcentaje de la muestra original de 50 gramos. Algunas compañías llevan a cabo la misma prueba, pero reportan el porcentaje de “quebrado y roto”. Una calificación de granos enteros del 97% es igual a una calificación de granos quebrados y rotos del 3%.

4. Endospermo Hórneo (Duro)

La prueba de endospermo duro se lleva a cabo mediante una clasificación visual de 20 granos sólidos en el exterior, colocados con el germen hacia arriba, en una mesa iluminada. Cada grano se clasifica para la porción estimada del endospermo total del grano que es el endospermo duro. El endospermo suave es opaco y bloqueará la luz, en tanto el endospermo duro es transparente. La clasificación se realiza a partir de los lineamientos estándar con base en el grado al que el endospermo suave en la coronilla del grano se extiende hacia abajo al germen. Se reportó el promedio de las clasificaciones del endospermo duro para los 20 granos sólidos en el exterior. Las clasificaciones del endospermo duro se realizan en una escala del 70-100%, aunque la mayoría de los granos individuales caen en el rango de 70-95%.

E. Pruebas de Micotoxinas

El FGIS proporciona los resultados oficiales de aflatoxinas para el *Informe de la carga de exportación 2012/13*. Para las pruebas de aflatoxinas se utilizó una muestra de por lo menos 10 libras de maíz sin cáscara de acuerdo con los procedimientos oficiales del FGIS. Se molió una muestra de 10 libras usando un molino aprobado por el FGIS. Después de la etapa de molienda, se eliminaron dos porciones de 500 gramos molidas de la muestra fragmentada de 10 libras usando un separador por agitación. De una de las porciones de 500 gramos molida, se selecciona

al azar una porción de muestra de 50 gramos para pruebas. Después de agregar el solvente de extracción adecuado a la porción de prueba de 50 gramos, se cuantifica la aflatoxina. Se utilizaron los siguientes equipos de prueba cuantitativa aprobados por el FGIS: VICAM Afla Test™, Equipo de Placas Analíticas Beacon, Romer Labs FluoroQuant Afla IAC, Envirologix QuickTox™ para QuickScan Aflatoxin (AQ 109 BG and AQ 209 BG), Neogen Reveal Q+ para Aflatoxina, Reveal Q+ para Aflatoxina Green, o Prueba Cuantitativa de Aflatoxina Veratox®, Prueba Cuantitativa de Aflatoxina Charm Sciences ROSA® FAST, WET™, WET™ XR o Prueba SC de Aflatoxina R-Biopharm RIDASCREEN® FAST o RIDA QUICK Aflatoxin RQS.

Para las pruebas de DON, se utilizó el método Envirologix QuickTox™/QuickScantest aprobado por el FGIS. Se molió una muestra de 1350 gramos de maíz sin cáscara (obtenida dividiendo la muestra original) a un tamaño de partícula que pasara a través de una criba con malla número 20 y dividida a una porción de prueba de 50 gramos usando un molino de muestreo Romer Modelo 2A. Posteriormente se procesó la porción de prueba de 50 gramos como lo requiere el Manual DON (*Vomitoxina*) del FGIS. Se extrajo el DON con 250 ml de agua destilada (5:1) y se realizaron pruebas del extracto usando los equipos de prueba Envirologix AQ 204 BG. El DON se cuantificó usando el QuickScan Reader.

Los equipos de pruebas cuantitativas Envirologix reportan niveles específicos de concentración de la micotoxina si el nivel de concentración supera un nivel específico llamado “límite de detección” (LOD). El LOD se define como el nivel de concentración más bajo que se puede medir con un método analítico que es estadísticamente diferente de medir un blanco analítico (ausencia de una micotoxina). El LOD variará entre los diferentes tipos de micotoxinas, equipos de pruebas y combinaciones de las materias primas. El LOD para el EnviroLogix AQ 254 BG es de 0.3 partes por millón (ppm) para el DON.

FGIS expide una carta de conformidad para la cuantificación de DON utilizando el equipo Envirologix AQ 254 BG.

VII. CLASIFICACIONES Y CONVERSIONES DEL MAÍZ ESTADOUNIDENSE

GRADOS DEL MAÍZ Y REQUISITOS DEL GRADO

Grado	Peso Específico Mínimo por Costal (Libras)	Límites máximos de Granos Dañados		
		Dañado por Calor (Porcentaje)	Total (Porcentaje)	Maíz Quebrado y Materia Extraña (Porcentaje)
EE.UU. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
EE.UU. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
EE.UU. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
EE.UU. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
EE.UU. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

El grado EE.UU. de las muestras es el maíz que: (a) No cumple con los requisitos para los grados EE.UU. No. 1, 2, 3, 4 o 5; o (b) Contiene piedras con un peso agregado en exceso de 0.1 por ciento del peso de la muestra, o 2 o más piezas de vidrio, 3 o más semillas crotalarias (sup. *Crotalaria*), 2 o más semillas de ricino (*Ricinus communis* L.), 4 o más partículas de sustancias extrañas desconocidas o una sustancia dañina o toxina comúnmente conocida, 8 o más bardanas (sup. *Xanthium*), o semillas semejantes solas o combinadas, o suciedad animal en un exceso del 0.20 por ciento en 1,000 granos; o (c) Tiene un olor mohoso, agrío o extraño comercialmente cuestionable; o (d) Se calienta u otra baja calidad.

Fuente: Código de Regulaciones Federales, Título 7, Parte 810, Subparte D, Estándares del Maíz de Estados Unidos.

CONVERSIONES ESTADOUNIDENSES Y MÉTRICAS

Equivalentes de Maíz	Equivalentes Métricos
1 bushel = 56 libras (25.40 kilogramos)	1 libra = 0.4536 kg
39.368 bushels = 1 tonelada métrica	peso de cien = 100 libras o 45.36 kg
15.93 bushels /acre = 1 tonelada métrica/hectárea	1 tonelada métrica = 2204.6 lbs
1 bushel /acre = 62.77 kilogramos/hectárea	1 tonelada métrica = 1000 kg
1 bushel /acre = 0.6277 quintales/hectárea	1 tonelada métrica = 10 quintales
56 lbs/costal = 72.08 kg/hectolitros	1 quintal = 100 kg
	1 hectárea = 2.47 acres



U.S. GRAINS COUNCIL

20 F Street, NW Suite 600
Washington, DC 20001

Teléfono: (202) 789-0789
Fax: (202) 898-0522

Email: grains@grains.org
Website: grains.org

Hemisferio Occidental

Ciudad de Panamá
Tel: 011.507.315.1008
Fax: 011.507.315.0503
LTA@grains.org

México

Ciudad de México
Tel: 011.52.55.5282.0244
Fax: 011.52.55.5282.0969
mexico@grains.org

Medio Oriente y África

Túnez
Tel: 011.216.71.908.622
Fax: 011.216.71.906.165
tunis@usgrains.net

Egipto

Washington, D.C.
Tel: 202.789.0789
Fax: 202.898.0522
grains@grains.org

República Popular de China

Beijing
Tel: 011.86.10.6505.1314
Fax: 011.86.10.6505.0236
grainsbj@grains.org.cn

Corea

Seúl
Tel: 011.82.2.720.1891
Fax: 011.82.2.720.9008
seoul@grains.org

Japón

Tokio
Tel: 011.81.3.6206.1041
Fax: 011.81.3.6205.4960
tokyo@grains.org

Taiwán

Taipéi
Tel1: 011.886.2.2508.0176
Tel2: 011.886.2.2507.5401
Fax: 011.886.2.2502.4851
taipei@grains.org

Sureste Asiático

Kuala Lumpur
Tel: 011.60.3.2093.6826
Fax: 011.60.3.2093.2052
grains@grainsea.org

