U.S. GRAINS COUNCIL

INFORME DE LA CALIDAD DEL SORGO 2023/2024

Como participante del programa del USDA, el U.S Grains Council está comprometido a cumplir las políticas de no discriminación de las leyes de los derechos civiles federales, estatales y locales, así como las del USDA. Para más detalles, consulte la página web del USDA (https://www.usda.gov/non-discrimination-statement).

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción ii

Metodología 1

Resultados del análisis de calidad 2

A. Factores de grado 2

B. Taninos 6

C. Composición química 7

D. Factores físicos 9

Información de apoyo del sorgo de EE. UU. 12

Información de contacto del U.S. Grains Council (en la contraportada)

El U.S. Grains Council (el Consejo) se complace en presentar los hallazgos de su *Informe de la Calidad del Sorgo 2023/2024*. Esta es la quinta edición anual del informe diseñado para brindar información precisa e imparcial sobre la calidad de la cosecha del sorgo estadounidense a clientes internacionales y demás interesados. Se recolectó un total de 104 muestras de embarques salientes de quince elevadores de campo estadounidenses y de un agricultor, a las cuales se les analizaron los factores de grado establecidos por el Departamento de Agricultura de EE. UU., así como su composición química y otras características de calidad que no se notifican en ningún otro lado. Los resultados se resumen como el nivel del promedio agregado de EE. UU.

La misión del Consejo es la de desarrollar mercados, permitir el comercio y mejorar vidas. Para llevar a cabo esta misión, el Consejo se complace en ofrecer este informe como un servicio para nuestros socios. Esperamos que proporcione información valiosa sobre la calidad del sorgo de EE. UU. a nuestros apreciados socios comerciales.

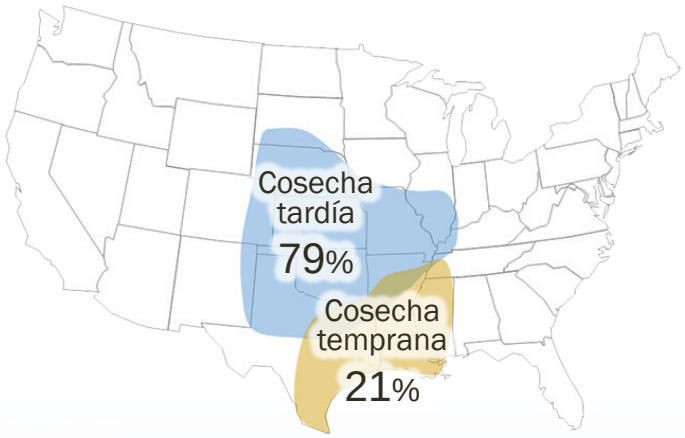
Growing the Future

METODOLOGÍA

La producción de sorgo en Estados Unidos puede agruparse en dos principales zonas de cosecha que se muestran en el siguiente mapa (la zona de cosecha temprana y la de cosecha tardía). Para este *Informe de la Calidad del Sorgo 2023/2024*, la población objetivo fue el sorgo de estas dos zonas clave productoras de este grano estadounidense que representan casi el 100% de las exportaciones del país[1]. Los resultados reflejan la calidad de las muestras mezcladas obtenidas de los embarques salientes de sorgo de los elevadores y de un productor estadounidense grande.

Como muestra el mapa, el número objetivo de muestras se estratificó proporcionalmente de acuerdo con la participación de cada zona de producción de sorgo en las exportaciones totales de este grano de EE. UU.

ZONAS DE COSECHA DE SORGO



El Consejo reclutó por teléfono o por correo electrónico a los elevadores participantes de estas dos zonas. Se les instruyó a los participantes que por cada bolsa de muestra proporcionada, se recolectaran 2,200 g (casi cinco libras) de sorgo. Se les pidió recolectar las muestras de un embarque saliente individual por ferrocarril o camión conforme el sorgo fuera cargado o a partir de inventarios a la espera de ser exportados.

- Se recibió un total de 104 muestras mezcladas de sorgo de quince elevadores y de un agricultor participante del 24 de julio de 2023 al 15 de marzo de 2024. Las muestras las recibió Amarillo Grain Exchange, Inc. en Amarillo, Texas, a las que se les determinaron los factores de grado del sorgo. Las muestras se enviaron para la determinación de la composición química y factores físicos al Laboratorio de Calidad de Cereales de Texas A&M University en College Station, Texas.

- Se calcularon promedios y desviaciones estándar de cada factor de calidad de la zona de cosecha temprana y la de cosecha tardía. Después se calculó el promedio agregado de EE. UU. y la desviación estándar con base en la proporción de la zona cosechada del total de exportaciones de sorgo estadounidense, de acuerdo con las técnicas estadísticas estándar de muestreo estratificado proporcional. Solo se notifican los resultados del promedio agregado de EE. UU. y no de las zonas cosechadas por separado.

[1] Fuente: Estimaciones de NASS del USDA y Centrec

A. FACTORES DE GRADO

El Federal Grain Inspection Service (FGIS) del USDA ha establecido grados numéricos, definiciones y normas para los granos. Los atributos que determinan el grado numérico del sorgo son el peso específico, granos quebrados y material extraño (BNFM), material extraño, daño total y daño por calor.

RESUMEN: FACTORES DE GRADO

	2023/2024					2022/2023			2021/2022			Promedio de 4 años 19/20-22/23	
	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Prom.	Desv. est.
Promedio agregado de EE. UU.													
Peso específico (lb/bu)	104	58.4	1.75	53.1	62.2	96	58.8	2.03	97	59.1*	1.55	58.8*	1.77
Peso específico (kg/hl)	104	75.2	2.25	68.3	80.1	96	75.7	2.61	97	76.1*	1.99	75.7*	2.28
BNFM (%)	104	1.8	0.93	0.3	4	96	1.4*	1.15	97	1.5*	0.85	1.5*	0.95
Material extraño (%)	104	0.9	0.66	0	2.9	97	0.7*	0.67	97	0.7*	0.53	0.6*	0.51
Daño total (%)	104	0	0	0	0	97	0	0	97	0	0.16	0.1*	0.33
Daño por calor (%)	104	0	0	0	0	97	0	0	97	0	0	0	0

**Indica que el promedio fue significativamente diferente del sorgo del año en curso, con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95%.*

PESO ESPECÍFICO

El peso específico se define como el peso del grano que se requiere para llenar un volumen específico (bushel Winchester). Esta medida de densidad de masa se utiliza a menudo como indicador de la calidad general y como indicador de la dureza del endospermo para el procesamiento de valor agregado.

La determinación implica el llenado de una taza de pruebas de volumen conocido con un embudo que se mantiene a una altura específica por encima de la taza, al punto en que el grano comience a verterse por los lados. Se utiliza un palo para nivelar el grano en la taza de prueba y se pesa lo que queda en ella. El peso entonces se convierte y se notifica en la unidad tradicional estadounidense de libras/bushel (lb/bu). En este informe los resultados también se notifican en kilogramos / hectolitro (kg/hl). El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

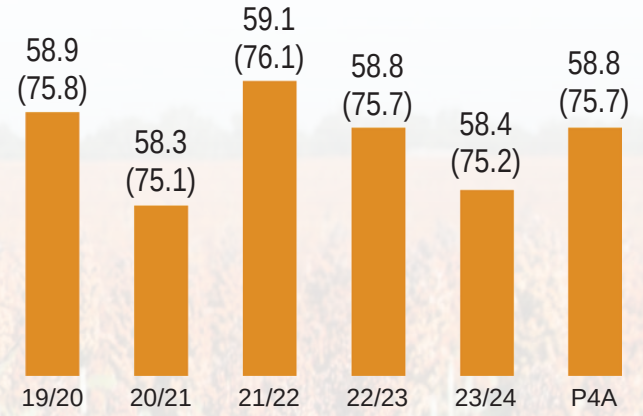
- Promedio: 58.4 lb/bu (75.2 kg/hl), similar a 2022/2023 (58.8 lb/bu o 75.7 kg/hl), menor que el P4A[1] (58.8 lb/bu o 75.7 kg/hl) y mayor que el mínimo del grado U.S. No. 1 (57 lb/bu o 73.4 kg/hl)

- Aunque el peso específico promedio de 2022/2023 y del P4A fue de 58.8 lb/bu o 75.7 kg/hl para ambos, el promedio de este año no fue estadísticamente diferente del de 2022/2023 pero si lo fue (más bajo) del P4A basado en pruebas t bilaterales al 95% del nivel de confianza.

- Desviación estándar: 1.75 lb/bu (2.25 kg/hl), más baja que en 2022/2023 (2.03 lb/bu o 2.61 kg/hl) pero similar al P4A (1.77 lb/bu o 2.28 kg/hl)

PESO ESPECÍFICO (lb/bu y kg/hl)

RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROMEDIO AGREGADO DE EE. UU.



[1] El P4A representa el promedio simple de promedios o desviaciones estándar de los factores de calidad de los *Informes de la Calidad del Sorgo de 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022* y *2022/2023*.

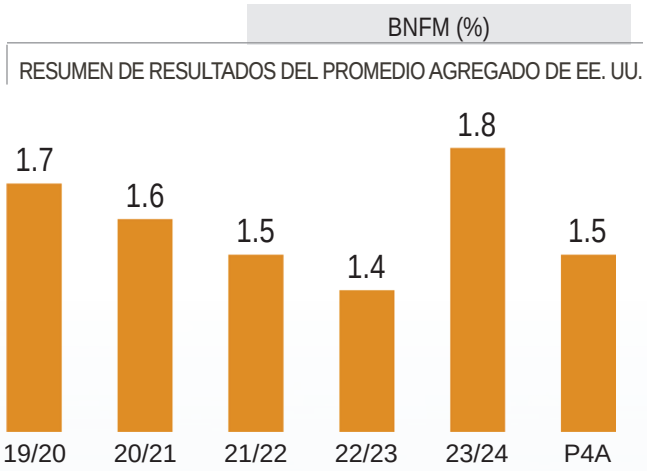
GRANOS QUEBRADOS Y MATERIAL EXTRAÑO

Granos quebrados y material extraño (BNFM) es un indicador de la cantidad de sorgo limpio y entero que hay para alimento balanceado y procesamiento, que se notifica como la suma de los granos quebrados como porcentaje del peso de la muestra sin cuerpos extraños y material extraño.

Los granos quebrados se definen como todo aquel material que pasa a través de una criba de orificios triangulares de 5/64 de pulgada y de una criba de orificios redondos de 2.5/64 de pulgada.

El material extraño se define como todo aquel material, excepto sorgo, que se queda en la parte superior de una criba de orificios triangulares de 5/64 de pulgada y todo material, aparte del sorgo, que pasa por una criba del número 6. El material extraño se notifica como la suma del material extraño separado mecánicamente como porcentaje del peso de la muestra sin cuerpos extraños y el material extraño retirado con la mano, como porcentaje del peso de la porción de la muestra retirada con la mano.
El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

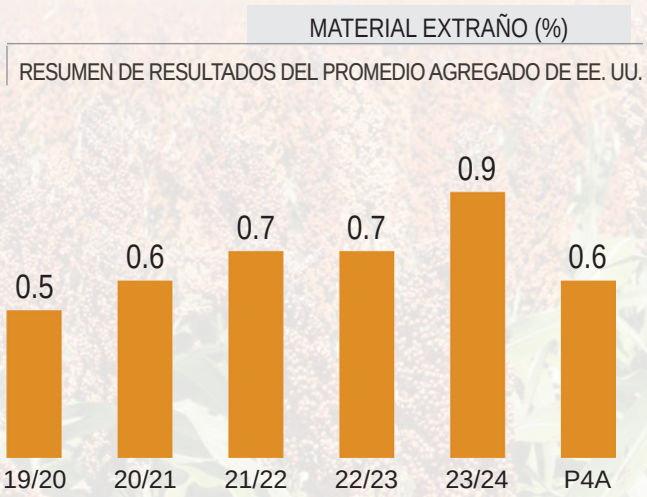
- Promedio: 1.8%, mayor que en 2022/2023 (1.4%) y que el P4A (1.5%) pero menor que el máximo del grado U.S. No. 1 (3%)
- Desviación estándar: 0.93%, más baja que en 2022/2023 (1.15%) y similar al P4A (0.95%)



MATERIAL EXTRAÑO

El material extraño, como parte del BNFM, consta del material que no es sorgo y polvo. Por lo general, el material extraño tiene mayor contenido de humedad que el sorgo mismo y reduce el valor del alimento y del procesamiento. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

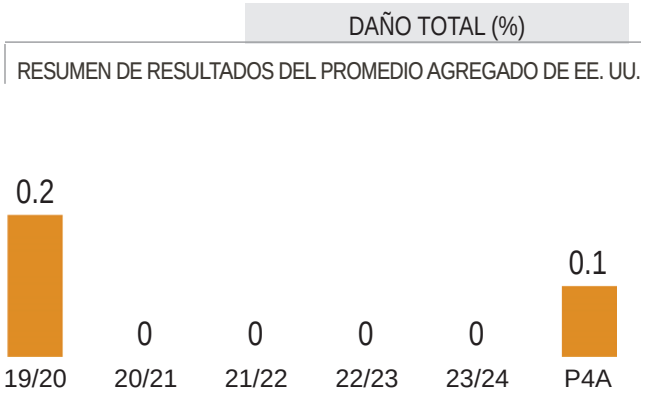
- Promedio: 0.9%, mayor que en 2022/2023 (0.7%) y que el P4A (0.6%) pero por debajo del máximo del grado U.S. No. 1 (1%)
- Desviación estándar: 0.66%, similar a 2022/2023 (0.67%) pero mayor que el P4A (0.51%)



DAÑO TOTAL

El daño total es el porcentaje de granos y partes del grano visiblemente dañadas. Una persona capacitada de forma adecuada inspecciona visualmente una muestra de trabajo representativa de 15 g de sorgo sin BNFM en busca de granos dañados. Los tipos de daño incluye granos con germen dañado, granos dañados por el suelo o por el clima, granos con enfermedades, granos con daño por heladas, granos con daño por calor, granos perforados por insectos, granos dañados por mohos (superficial o interno), sustancias parecidas al moho, granos dañados con pigmentación púrpura y granos dañados por brotes. El daño total se notifica como el porcentaje de peso de la muestra de trabajo que es grano total dañado.

- Promedio: 0%, igual que en 2022/2023 pero menor que el P4A (0.1%) y que el máximo del grado U.S. No. 1 (2%)
- Desviación estándar: 0%, igual que en 2022/2023 pero menor que el P4A (0.33%)



DAÑO POR CALOR

El daño por calor es un subconjunto del daño total, que consiste en granos y piezas de granos de sorgo que están considerablemente decolorados y dañados por calor. Se da durante el secado con aire caliente o en el almacenamiento. Los granos dañados por calor los determina una persona adecuadamente capacitada que inspecciona visualmente una muestra de sorgo sin BCFM de 15 g. De encontrarse daño por calor, se notifica por separado del daño total. Para las muestras de 2023/2024 el promedio fue:

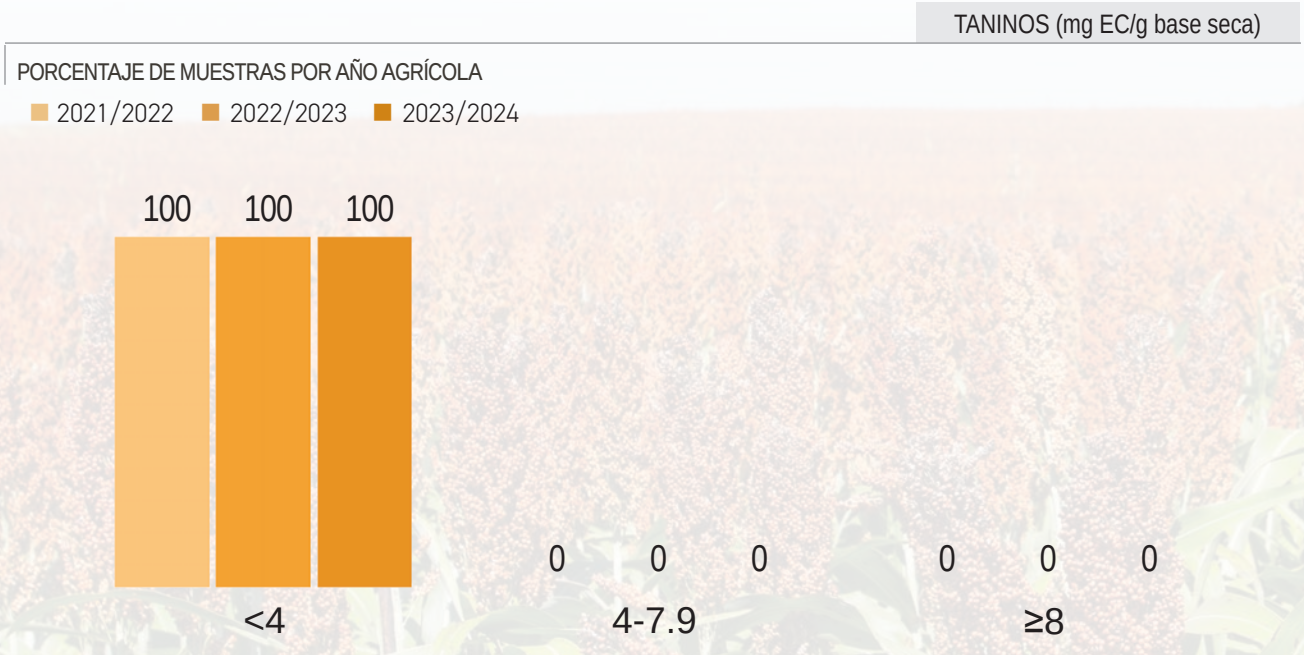
- Promedio: 0%, no se observó daño por calor, igual que en los cuatro años anteriores

B. TANINOS

Los taninos están presentes en las variedades de sorgo que tienen la cabeza pigmentada dentro del grano. Los taninos afectan las propiedades nutricionales y funcionales como resultado de la interacción de estos compuestos en los alimentos con sorgo. Por lo general, valores cercanos o por debajo de 4 mg de equivalentes de catequina (EC) por gramo (g) de muestra por este método, implica la ausencia de taninos condensados. El sorgo de taninos tipo III normalmente tiene valores mayores a 8 mg EC/g.

Las leucoantocianidinas (catequinas) y proantocianidinas (taninos) son una clase de flavonoides conocidos como flavanoles, que reaccionan con vainillina en presencia de ácidos minerales, para producir un color rojo. La vainillina reacciona con los flavanoles, pero hay otros compuestos flavonoides que pueden desarrollar un color específico. La prueba implica la molienda de aproximadamente 50 g de semilla en buenas condiciones con un molino UDY con una criba de a 1 mm y el pesaje con precisión de 0.30 g de esta muestra para análisis. La extracción y el análisis se realiza mediante una prueba de vainillina-HCI con sustracción del blanco para quitar interferencia de los pigmentos del sorgo. El color desarrollado se mide con un espectrofotómetro UV-Vis a 500 nanómetros. Se realiza una curva estándar con catequina pura. Se hacen pruebas por triplicado y el valor promedio se notifica como mg EC/g de muestra en base seca.

- Los niveles de taninos observados en las 104 muestras fueron menores a 4 mg EC/g, lo cual supone su ausencia, igual que en 2022/2023 y que en 2021/2022.



C. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química del sorgo es importante debido a que los componentes de proteína, almidón y aceite son de gran interés para el usuario final. Estos atributos brindan información adicional relativa al valor nutritivo para la alimentación del ganado y las aves, además de otros usos de procesamiento del sorgo. Las pruebas de composición química de proteína, aceite y almidón se llevaron a cabo con una muestra de aproximadamente 50 g en un instrumento de espectroscopia de reflectancia de infrarrojo cercano (NIR) Perten DA 7250. Los resultados se notifican en base seca (porcentaje de material que no es agua).

RESUMEN: FACTORES QUÍMICOS

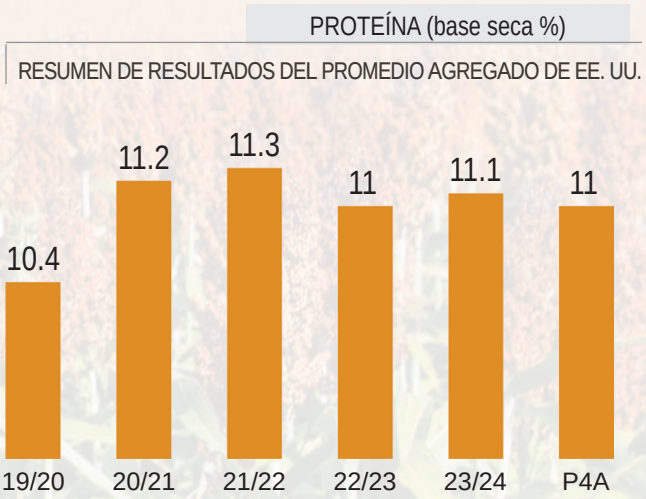
	2023/2024					2022/2023			2021/2022			Promedio de 4 años 19/20-22/23	
	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Prom.	Desv. est.
Promedio agregado de EE. UU.													
Proteína (% base seca)	104	11.1	0.79	9.1	12.4	97	11	0.64	97	11.3*	0.89	11	0.77
Almidón (% base seca)	104	73.1	0.88	70.4	75.4	97	72.2*	1.11	97	73.4*	0.97	72.5*	1.07
Aceite (% base seca)	104	4.8	0.16	4.2	5.1	97	4.7*	0.19	97	4.7*	0.32	4.7*	0.24

**Indica que el promedio fue significativamente diferente del sorgo del año en curso, con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95%.*

PROTEÍNA

La proteína es muy importante para la alimentación de aves y ganado, proporciona aminoácidos azufrados esenciales y mejora la eficiencia de la conversión alimenticia. Por lo general, la proteína es inversamente proporcional a la concentración de almidón. Los resultados están notificados en base seca. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

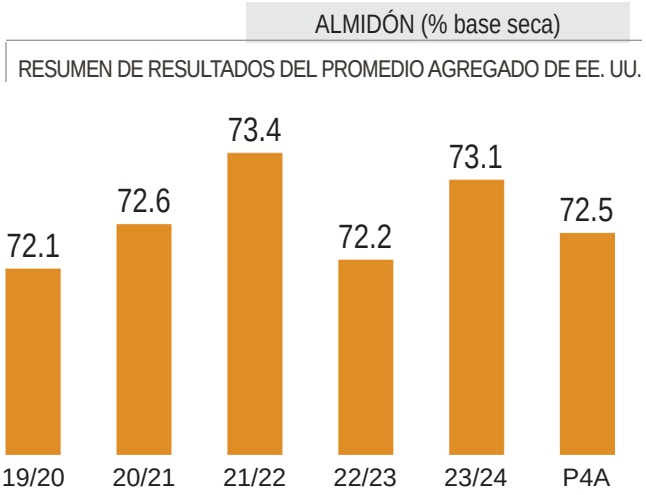
- Promedio: 11.1%, similar a 2022/2023 y al P4A (ambos de 11%)
- Desviación estándar: 0.79%, más alta que en 2022/2023 (0.64%) y similar al P4A (0.77%)



ALMIDÓN

El almidón está relacionado con la energía metabolizable de las diferentes especies. A menudo, una alta concentración de almidón es un indicador de una buena maduración/condiciones de llenado del grano y densidades del grano razonablemente moderadas. Los resultados están notificados en base seca. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

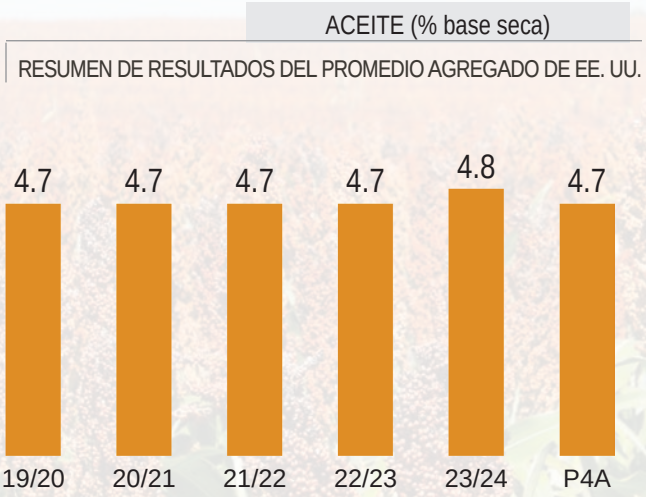
- Promedio: 73.1%, más alto que en 2022/2023 (72.2%) y el P4A (72.5%)
- Desviación estándar: 0.88%, más baja que en 2022/2023 (1.11%) y el P4A (1.07%)



ACEITE

El aceite es un componente esencial de los alimentos para diferentes especies. Sirve como fuente de energía, permite la utilización de vitaminas liposolubles y proporciona ciertos ácidos grasos esenciales. El aceite puede también ser un coproducto importante del procesamiento de valor agregado del sorgo. Los resultados están notificados en base seca. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

- Promedio: 4.8%, mayor que en 2022/2023 y el P4A (ambos de 4.7%)
- Desviación estándar: 0.16%, más baja que en 2022/2023 (0.19%) y el P4A (0.24%)



D. FACTORES FÍSICOS

Los factores físicos incluyen otros atributos de calidad que no son ni factores de grado ni composición química. Las pruebas de estos factores físicos brindan información adicional sobre las características de procesamiento del sorgo para varios usos, así como su capacidad de almacenamiento y el potencial de rompimiento en el manejo.

RESUMEN: FACTORES FÍSICOS

	2023/2024					2022/2023			2021/2022			Promedio de 4 años 19/20-22/23	
	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Mín.	Máx.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	No. de muestras	Prom.	Desv. est.	Prom.	Desv. est.
Promedio agregado de EE. UU.													
Diámetro del grano (mm)	73	2.49	0.19	1.89	3.04	97	2.50	0.14	97	2.52	0.15	2.52	0.13
Peso de 1000 granos (g)	73	23.52	3.79	13	35.79	97	24.76*	3.14	97	25.23*	3.08	25.40*	2.76
Índice de dureza del grano	73	67	7.5	52.1	86.9	97	68.8	9.4	97	67.8	4.8	68.7	6.5

**Indica que el promedio fue significativamente diferente del sorgo del año en curso, con base en una prueba t bilateral a un nivel de significancia del 95%.*

DIÁMETRO DEL GRANO

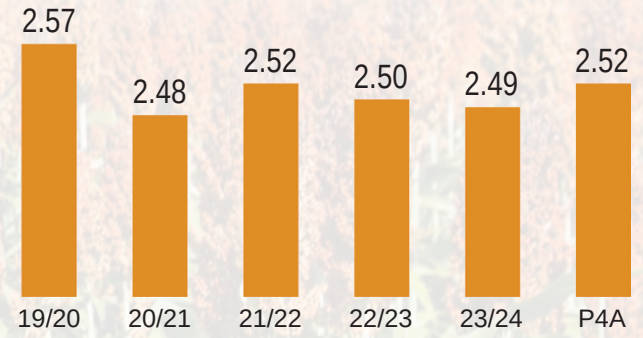
El diámetro del grano está directamente correlacionado con el volumen del mismo, afecta las prácticas de manejo del material y puede indicar la madurez de los granos.

El diámetro del grano se mide con el Sistema Perten de Caracterización de un Solo Grano (SKCS 4100). El instrumento registra el diámetro individual de 300 semillas y calcula el diámetro promedio (en mm). El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

- Promedio: 2.49 mm, similar a 2022/2023 (2.50 mm) y el P4A (2.52 mm)
- Desviación estándar: 0.19 mm, mayor que en 2022/2023 (0.14 mm) y el P4A (0.13 mm)

DIÁMETRO DEL GRANO (mm)

RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROMEDIO AGREGADO DE EE. UU.

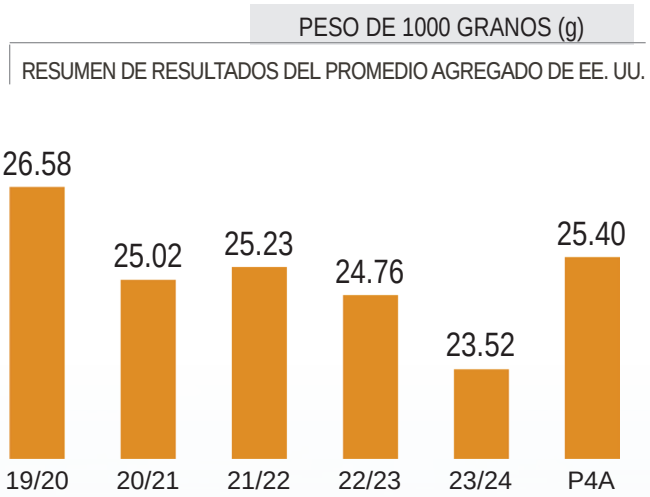


PESO DE 1000 GRANOS

El peso de 1000 granos (comúnmente conocido como TKW) es el peso de un número fijo de granos que se notifica en gramos. Se puede inferir el volumen del grano (o tamaño) a partir del peso de 1000 granos. Conforme este TKW aumenta o disminuye, el volumen del grano aumentará o disminuirá proporcionalmente.

El TKW se determina del peso promedio de 300 réplicas de granos individuales con el SKCS 4100. El instrumento pesa cada semilla al 0.01 mg más cercano y calcula automáticamente el peso de 1000 granos (TKW) con base en el peso promedio de 300 semillas individuales. El TKW se notifica en gramos. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

- Promedio: 23.52 g, más bajo que en 2022/2023 (24.76 g) y el P4A (25.40 g)
- Desviación estándar: 3.79 g, más alta que en 2022/2023 (3.14 g) y el P4A (2.76 g)



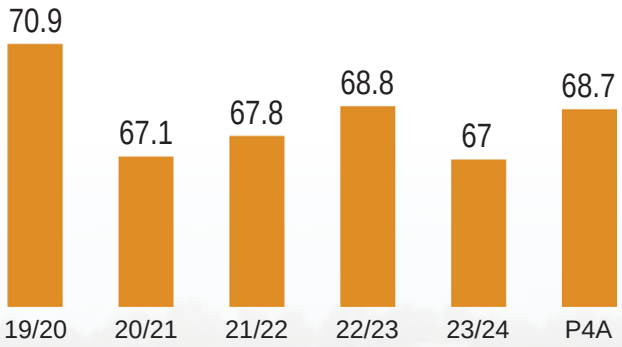
ÍNDICE DE DUREZA DEL GRANO

La dureza del grano afecta la resistencia a los hongos e insectos, el comportamiento durante la reducción de tamaño y el uso final del sorgo. La dureza del grano se midió con un SKCS 4100 El SKCS 4100 automáticamente selecciona granos individuales, los pesa y los prensa entre un rotor dentado y una brecha creciente que se estrecha progresivamente. Conforme el grano se prensa, se mide la fuerza entre el rotor y la brecha. Se introducen cerca de 50 g de semilla limpia externamente intacta a la tolva del instrumento. El instrumento entonces caracteriza automáticamente 300 semillas individuales. Los datos se notifican como índice promedio de dureza del grano, con base en las 300 semillas. Las muestras también se clasifican como duras, mezcladas o suaves, en función del valor promedio del índice de dureza y de la distribución de la dureza entre dichas semillas. Los valores del índice de dureza del grano varían de 20 a 120. El promedio y la desviación estándar de las muestras de 2023/2024 fueron los siguientes:

- Promedio: 67, similar a 2022/2023 (68.8) y al P4A (68.7)
- El índice promedio de dureza del grano de este año no fue estadísticamente diferente del promedio de 2022/2023 y del P4A con base en las pruebas t bilaterales a un nivel de confianza del 95%.
- Desviación estándar: 7.5, menor que en 2022/2023 (9.4) pero mayor que el P4A (6.5)

ÍNDICE DE DUREZA DEL GRANO

RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROMEDIO AGREGADO DE EE. UU.



GRADOS Y REQUISITOS DE GRADOS DEL SORGO DE EE. UU.

Grado	Peso específico mínimo por bushel (libras)	Límites máximos de			
		Granos dañados		Granos quebrados y material extraño	
		Dañado por calor (Porcentaje)	Total (Porcentaje)	Material extraño (parcial o total) (Porcentaje)	Total (Porcentaje)
U.S. No. 1	57	0.2	2	1	3
U.S. No. 2	55	0.5	5	2	6
U.S. No. 3[1]	53	1	10	3	8
U.S. No. 4	51	3	15	4	10

El grado de la muestra de EE. UU. es sorgo que:

(a) No satisface los requisitos de los grados U.S. Nos. 1, 2, 3 o 4; o

(b) contiene 8 o más piedras con un peso agregado mayor a 0.2 por ciento del peso de la muestra, dos o más piezas de vidrio, tres o más semillas de crotalaria (*Crotalaria* spp.), dos o más semillas de ricino (*Ricinus communis L.*), cuatro o más partículas de sustancias desconocidas y extrañas o sustancias dañinas o tóxicas comúnmente reconocidas, ocho o más cardos (*Xanthium* spp.) o semillas similares solas o en combinación, diez o más bolitas de excremento de roedor, deyecciones de aves o una cantidad equivalente de suciedad animal en 1,000 gramos de sorgo, 11 o más piezas de otro material de cualquier combinación de suciedad animal, semillas de ricino, semillas crotalarias, vidrio, piedras, sustancias extrañas desconocidas y cardos; o

(c) Presenta un olor agrio, mohoso o extraño que sea comercialmente objetable (excepto a tizón); o

(d) Está muy afectado por el clima, calentado o que es evidente que es de baja calidad.

[1] *El sorgo que está evidentemente decolorado no debe calificarse como más de U.S. No. 3.*

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

CONVERSIONES SISTEMA IMPERIAL Y SISTEMA MÉTRICO

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

U.S. GRAINS COUNCIL

Red mundial de profesionales que crean demanda en todo el mundo y desarrollan mercados para los granos y el etanol de EE. UU.

OFICINAS CENTRALES

20 F Street NW, Suite 900 • Washington, D.C., 20001, EE. UU.
Teléfono: +1-202-789-0789 • Fax: +1 202-898-0522
Correo electrónico: grains@grains.org • Página web: grains.org

REPÚBLICA POPULAR CHINA Pekín

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

JAPÓN: Tokio

Tel: +81-3-6206-1041 • Fax: +81-3-6205-4960
japan@grains.org • www.grainsjp.org

COREA: Seúl

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

TAIWÁN: Taipéi

Tel: +886-2-2523-8801 • Fax: +886-2-2523-0189
taipei@grains.org

MEDIO ORIENTE, ÁFRICA Y EUROPA: Túnez

Tel: +216-71-191-640 • Fax: +216-71-191-650
tunis@grains.org

INDIA: Nueva Delhi

Tel: +91-11-4603-6437 • usgcindia@grains.org

SURESTE DE ASIA Kuala Lumpur

Tel: +603-2093-6826 • kl@grains.org

LATINOAMÉRICA: Ciudad de Panamá

Tel: +507-315-1008 • lta@grains.org

MÉXICO: Ciudad de México

Tel 1: +52-55-5282-0244 • Tel 2: +52-55-5282-0973
Tel 3: +52-55-5282-0977 • Fax: +52-55-5282-0974
mexico@grains.org