

# La Humedad de los granos, el factor mas importante en la conservación de la calidad

## El agua en los granos

Por  
Jaime Gaviria Londoño  
GaviAgro SAS  
Bogotá Colombia.

Presentación para IAOM-  
Lima Perú. Noviembre 2013

# El agua está en el grano en tres formas

- Agua de composición, que hace parte de la química de los componentes del grano,
- Agua , que está disolviendo algunos componentes
- Agua libre, como moléculas que están dentro o sobre el grano.

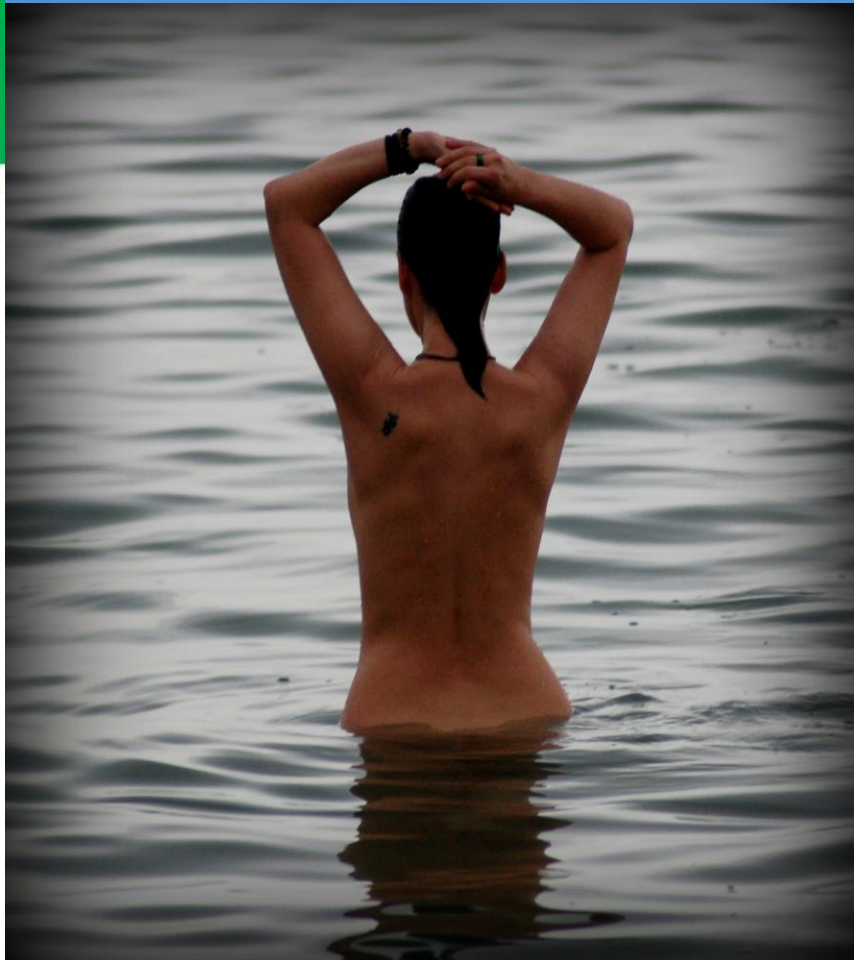


# El agua en el grano está adsorbida

- El agua que se encuentra dentro de los granos subió con la savia desde la raíz, y se acumuló dentro del grano.
- Cuando el grano se seca, se produce una desorción, y el agua fluye del interior al exterior. Las capas externas se secan dando paso a la migración de agua, por capilaridad, desde el interior del grano.



# El agua de remojado es agua absorbida



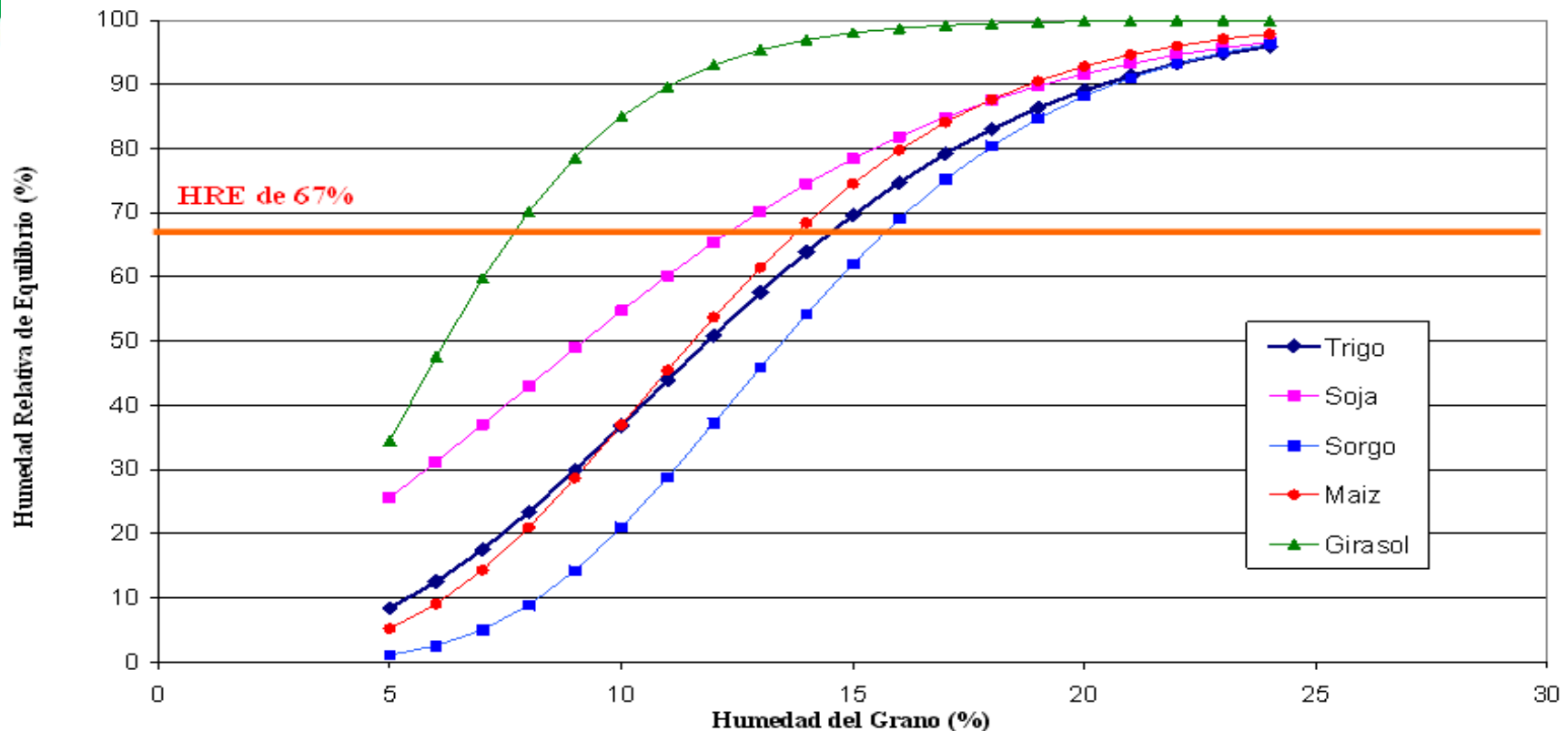
- El agua que se introduce desde afuera al grano, se denomina agua absorbida, o incorporada, fluye de la superficie hacia el interior y se manifiesta como agua libre y agua solvente.

# El agua que se encuentra dentro del grano esta ligada con una cierta presion de vapor

- El agua que esta en e interior del grano esta ligada por a presion de vapor, en la cual incide la temperatura.
- La cantidad de agua que esta dentro del grano se relaciona con el agua que hay en el aire intergranular, dependiendo de la temperatura.
- Las graficas isotermas representan las humedades y condiciones de tal relación.

# Las graficas isotermas relacionan el contenido de agua del grano y del aire circundante

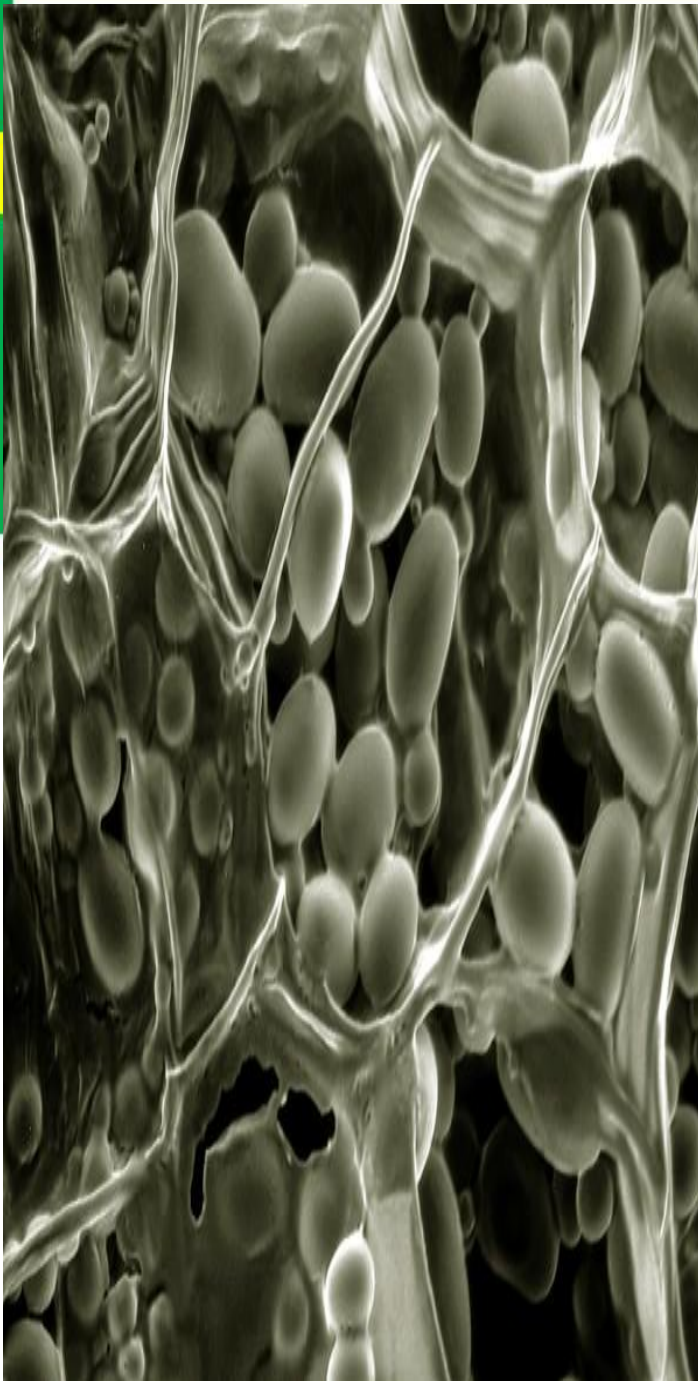
Fuente de la gráfica Engormix.com



# El conocimiento y la comprensión de los efectos de la humedad en el grano han avanzado.

Humedad, es toda el agua que esta dentro del grano

Actividad de agua, (el nuevo concepto) se refiere al agua que esta disponible para facilitar la actividad de los microorganismos y otras reacciones que afectan la vida util del alimento. Se refiere al agua libre y solvente y no contempla el agua ligada (por cargas ionicas, dificil de remover) ni la de composición que hace parte de la química de los componentes



# Efectos de la humedad en la conservación de los granos

- Excesos de humedad favorecen el desarrollo de hongos, que calientan el grano, lo deterioran y producen micotoxinas
- Exceso de humedad, aun en granos individuales, incrementa la tasa de respiración, incrementando las mermas, calentando el grano y favoreciendo el desarrollo localizado de hongos.
- Los insectos de granos almacenados introducen humedad de su respiración en el aire intergranular haciendo variar las condiciones de almacenaje.

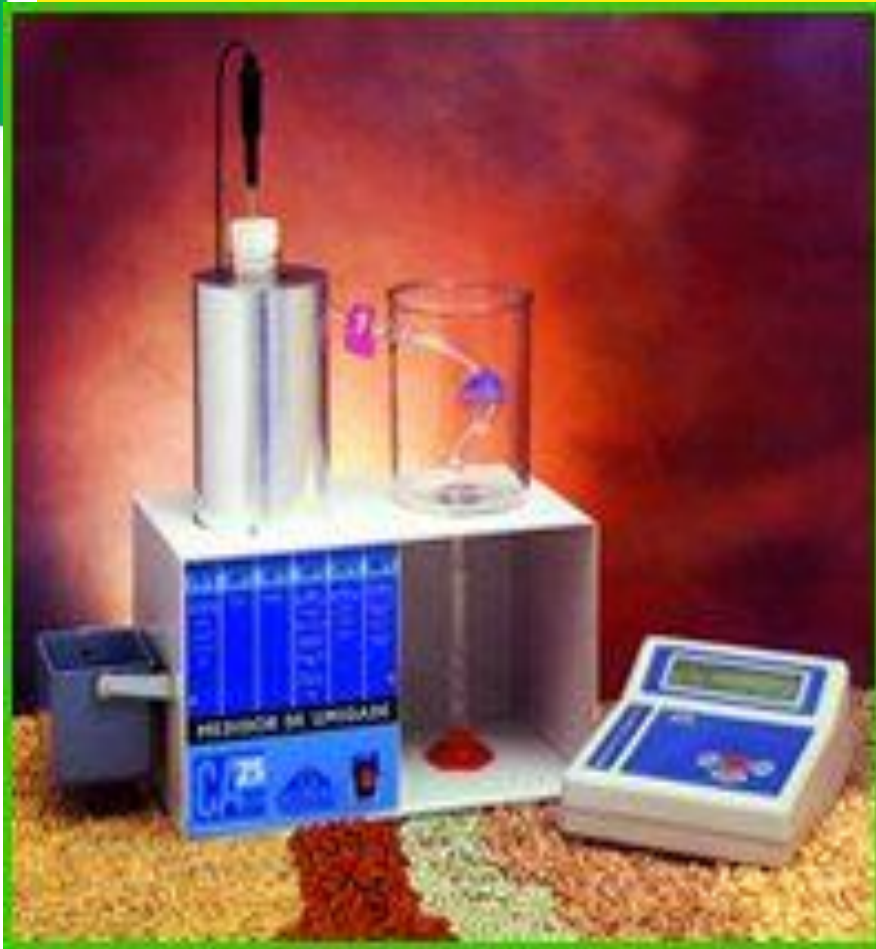


# La humedad de los granos puede ser medida de diversa forma.



- Deshidratación total en estufa. Es el método de referencia. Se extrae toda el agua de una muestra de granos, caléntandola dentro de una estufa de aire forzado, durante un determinado tiempo, según el tipo de material y luego comparando el peso del material húmedo con el de seco.

# La humedad de los granos puede ser medida de diversa forma.



Destilación por el método Brown Duvel, que consiste en colocar una muestra de granos previamente pesada, dentro de un medio aceitoso y calentarla para evaporar toda el agua, que luego es condensada y medida para relacionarla con la cantidad de muestra.

# La humedad de los granos puede ser medida de diversa forma.

Medición en determinadores de humedad de capacitancia. En ellos una muestra de tamaño conocido, es atravesada por una corriente eléctrica para medir la cantidad de energía que absorbe el grano, en función de su temperatura y su contenido de humedad y luego interpretada a través de cartas de comparación con estufa o métodos de conversión electrónicos.



# La humedad de los granos puede ser medida de diversa forma.

Por exposición del grano a rayos de luz infrarrojos, que reaccionan que producen una reacción en función del contenido de humedad del material, reacción que es interpretada a través de sistemas electrónicos.



Los medidores de humedad rápidos, para granos comerciales, están evolucionando, en busca de mayor rapidez y precisión, con el uso de la nueva tecnología electrónica.

# **Determinador de humedad para granos Dickey john GAC 2500**

**GaviAgro,**

**Distribuidor autorizado.**

**Centro de servicio técnico para equipos GAC 2500, GAC 2100, MiniGAC y  
otros modelos de determinadores de humedad**

®



**DICKEY-john<sup>®</sup>**  
CORPORATION



Noviembre 2013

# GAC2500-INTL





# GAC2500-INTL Nuevo estandar del USDA para el comercio de granos

“The implementation of the new UGMA moisture meters for Official tests of corn, soybeans, sorghum, and sunflower occurred September 10, 2012. The... DICKEY-john GAC 2500-UGMA replaced the DICKEY-john GAC 2100 as the approved moisture meter models for those grains....The transition to the new UGMA moisture meters for Official tests of all other commodities will be on May 1, 2013.”

<http://www.gipsa.usda.gov/fgis/equipment.html>



**Dickey john GAC 2500: Mayor capacidad de percibir la humedad, inclusive la del interior del grano**

**149 Megahertz de poder para medir la humedad del grano**

- Ejemplo de equipos anteriores:
  - Motomo 919: aprox 0,9 Mhz
  - GAC 2100 : 5 Mhz





# GAC2500-INTL /UGMA

## Definiciones

Que significa 149 MHz/UGMA?

- 149 MHz –Alta frecuencia que permite mayor penetración dentro del grano al que se le mide la humedad
- “UGMA” – Unified Grain Moisture Algorithm; Algoritmo unificado de la humedad del grano. El algoritmo desarrollado para la medición de la humedad de los granos
  - ✓ Proveer resultados mas seguros
  - ✓ Tener menores desviaciones respecto del metodo de referencia de la estufa
  - ✓ Eliminar las diferencias entre marcas
- Originalmente desarrollado con el USDA este algoritmo permite seguridad en cualquier parte del mundo

# GAC2500-INTL Razones del cambio

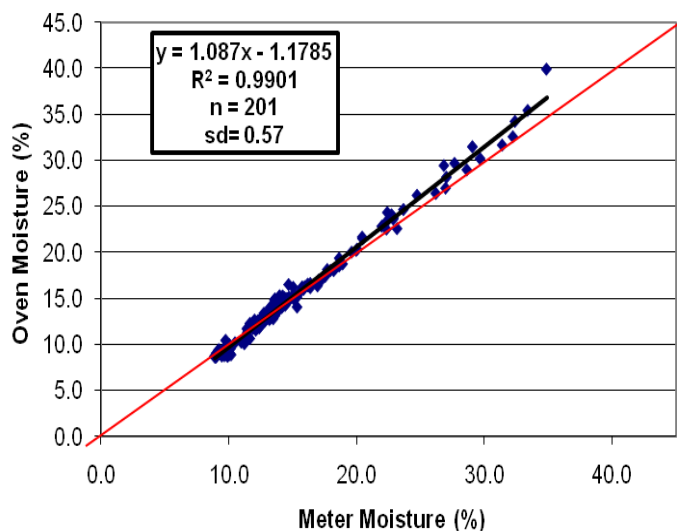
- Resultados mas cerca del método de referencia de la estufa, ofrecen mas seguridad para el comercio.
- Procesamiento más rápido que con la tecnología corriente
- Eliminación de variables que afectan las mediciones
  - Temperatura ambiental
  - Temperatura del grano
  - Genetica
  - Granos quebrados y material extraño
  - Localización geográfica
  - Errores del operador



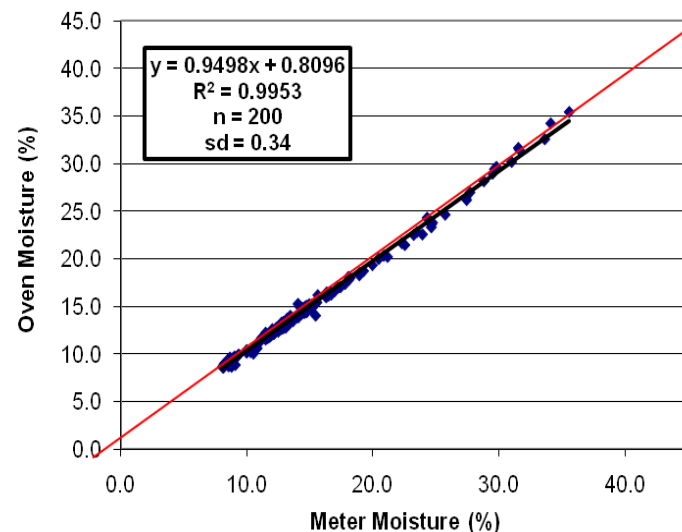


# GAC2500-INTL Calibraciones mas cerca de los resultados de la estufa en todos los rangos de humedad del grano

Accuracy of GAC2100 Moisture Meter, 2010 corn



Accuracy of GAC2500 Moisture Meter, 2010 corn



# GAC2500-INTL

## Cartas de calibración mas universales

- Ahora las cartas de calibración son mas universales y requieren menos ajustes por variedades o condiciones locales.
- Siempre siguiendo el método de referencia de la estufa.





## GAC2500-INTL

Capacidad para 3.000 registros en memoria

### Innovación

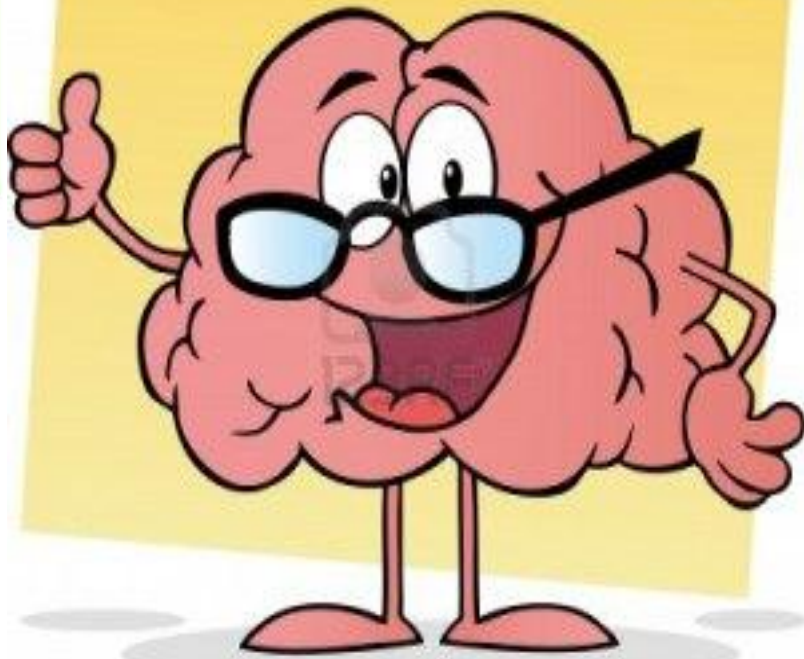
Acumula los registros de todas las determinaciones que se hacen.

### Identificación

- **Sample ID** : Identidad de la muestra
- **Moisture** : % Porcentaje de humedad
- **Weight** : Densidad o peso hectolítrico
- **Temp**: Temperatura de la muestra de grano
- **Product**: Nombre del producto y tipo de carta usada
- **Issue** : Numero de identificación de la carta de calibración.
- **No. Customer** : Numero o nombre del cliente
- **ID User**: Nombre o identificación del analista
- **Id Date/Time** : Fecha y hora del análisis.



# GAC2500-INTL Descarga de registros a memoria USB para trasladarlos a programas como excel u otros de Windows.



Los registros se pueden mantener en la memoria hasta que se llene o ser descargados a una USB memoria para su uso posterior.





# GAC2500-INTL Permite emitir tiquete de registro en una impresora conectada por USB

- El tiquete contiene los principales datos necesarios para el control y seguridad del proceso.
- Tener un tiquete impreso le da seguridad y seriedad a la operación frente a terceros



# GAC2500-INTL Descarga fácil de nuevas calibraciones desde la página web de Dickey john.



- Muchas cartas de calibración disponibles en la página de Dj.
- El fabricante está aumentando día a día el número de cartas disponibles en su página web



# GAC2500-INTL Ergonómico y muy sencillo de operar



Operación muy simple e intuitiva con pantalla touch.

- Muy fácil de manejar por cualquier operario
- Minimiza los errores del operario
- Diseño ergonómico
- Instalación opcional de teclado y mouse.



# GAC2500-INTL Rápido y seguro

- Tiempo de análisis muy corto.
- Solo 10 segundos, lo cual elimina demoras y distracciones.
- GAC 2100 blue 16 segundos
- GAC 2100 AGRI 30 segundos
- Motomco 919, incluido pesaje de muestra y corrección por temperatura: 2 a 5 minutos.



# GAC 2500 cartas instaladas

Product	Description
Barley, Hulless	US 8 to 18% Moisture
Barley, Six Rowed	US 8 to 18% Moisture
Barley, Two Rowed	US 8 to 18% Moisture
Beans, Baby Lima	US 6 to 20% Moisture
Beans, Black	US 8 to 20% Moisture
Beans, Blackeye	US 8 to 20% Moisture
Beans, Cranberry	US 8 to 20% Moisture
Beans, Garbanzo (Chickpeas)	US 6 to 20% Moisture
Beans, Great Northern	US 8 to 20% Moisture
Beans, Kidney	US 6 to 20% Moisture
Beans, Large Lima	US 8 to 20% Moisture
Beans, Pea	US 8 to 22% Moisture
Beans, Pink	US 8 to 20% Moisture
Beans, Pinto	US 8 to 20% Moisture
Beans, Small Red	US 6 to 20% Moisture
Beans, Small White	US 8 to 22% Moisture
Beans, Yelloweye	US 6 to 20% Moisture
Buckwheat	US 10 to 14% Moisture
Buckwheat Grouts	US 10 to 14% Moisture



# GAC 2500 cartas instaladas

Product	Description
Canola	US 4 to 14% Moisture
Chickpeas (Garbanzo Beans)	US 6 to 20% Moisture
Corn	US 6 to 46% Moisture
Durum	US 4 to 30% Moisture
Flaxseed	US 6 to 14% Moisture
Lentils	US 6 to 20% Moisture
Mustard Seed, Brown	US 6 to 12% Moisture
Mustard Seed, Oriental	US 6 to 18% Moisture
Mustard Seed, Yellow	US 6 to 12% Moisture
Oats	US 8 to 16% Moisture
Peas, Mottled	US 6 to 16% Moisture
Peas, Smooth Dry (Green and Yellow)	US 6 to 16% Moisture
Peas, Split	US 8 to 20% Moisture
Peas, Wrinkled Dry	US 6 to 16% Moisture
Popcorn	US 10 to 30% Moisture
Rapeseed	US 4 to 14% Moisture
Rice, Brewers Milled	US 10 to 16% Moisture



# GAC 2500 cartas instaladas

Product	Description
Rice, Brewers Milled Parboiled	US 10 to 14% Moisture
Rice, Long Grain Brown	US 10 to 22% Moisture
Rice, Long Grain Brown Parboiled	US 10 to 14% Moisture
Rice, Long Grain Milled	US 10 to 18% Moisture
Rice, Long Grain Milled Parboiled	US 10 to 14% Moisture
Rice, Long Grain Rough	US 8 to 26% Moisture
Rice, Medium Grain Brown	US 10 to 22% Moisture
Rice, Medium Grain Milled	US 10 to 18% Moisture
Rice, Medium Grain Milled Parboiled	US 10 to 14% Moisture
Rice, Medium Grain Rough	US 8 to 28% Moisture
Rice, Short Grain Brown	US 10 to 22% Moisture
Rice, Short Grain Milled	US 10 to 16% Moisture
Rice, Short Grain Rough	US 10 to 28% Moisture
Rice, Second Head Milled	US 10 to 16% Moisture
Rice, Second Head Milled Parboiled	US 10 to 14% Moisture
Rice, Screenings Milled	US 10 to 16% Moisture
Rye	US 8 to 16% Moisture
Safflower	US 4 to 12% Moisture
Sorghum	US 10 to 24% Moisture



# GAC 2500 cartas instaladas

Product	Description
Soybeans	US 8 to 24% Moisture
Sunflower Seed, Oil-type	US 4 to 28% Moisture
Sunflower Seed, Confectionary	US 4 to 28% Moisture
Triticale	US 8 to 16% Moisture
Wheat, Hard Red Spring (HRS)	US 6 to 22% Moisture
Wheat, Hard Red Winter (HRW)	US 6 to 22% Moisture
Wheat, Hard White (HW)	US 6 to 22% Moisture
Wheat, Soft Red Winter (SRW)	US 8 to 24% Moisture
Wheat, Soft White (SW)	US 8 to 24% Moisture





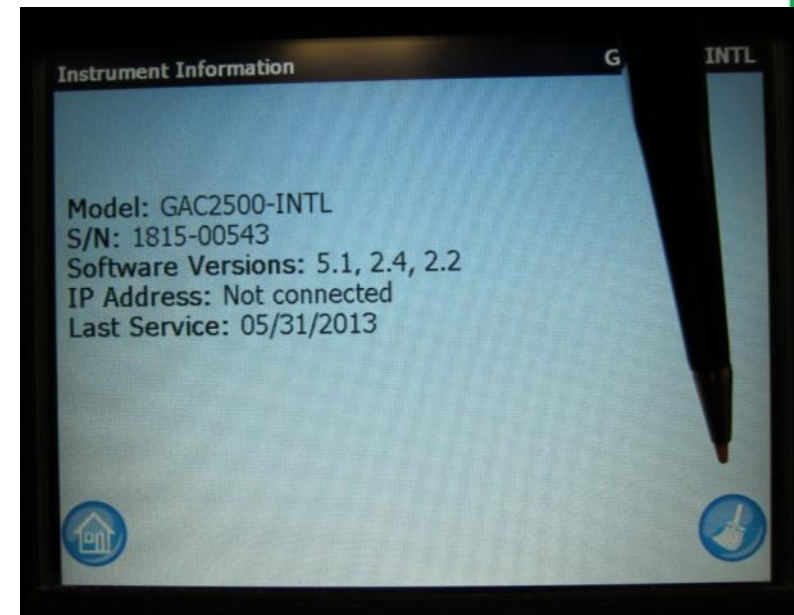
# GAC2500-INTL Entrega de resultados

- El GAC 2500-INTL graba todas las determinaciones
- La memoria puede almacenar hasta 3.000 determinaciones y avisará cuando este cerca a ese número.
- Las determinaciones pueden descargarse a una memoria USB para ser descargadas a EXEL en un computador o ser borradas del equipo



# GAC2500-INTL Mantenimiento

- El GAC 2500-INTL es un instrumento de alta precisión que necesita ser limpiado regularmente.
- Es muy importante limpiar cuidadosamente la celda de medición.
- Un procedimiento muy simple, permite abrir las puertas de acceso a la celda para introducir un cepillo y o aire a presión para efectuar la limpieza.



# GAC2500-INTL Nuevo estandar del USDA para el comercio de granos

“The implementation of the new UGMA moisture meters for Official tests of corn, soybeans, sorghum, and sunflower occurred September 10, 2012. The... DICKEY-john GAC 2500-UGMA replaced the DICKEY-john GAC 2100 as the approved moisture meter models for those grains....The transition to the new UGMA moisture meters for Official tests of all other commodities will be on May 1, 2013.”

<http://www.gipsa.usda.gov/fgis/equipment.html>



# GAC2500-INTL Solicitud y precios



- El GAC2500- está disponible para ser ordenado ahora .

GaviAgro es el distribuidor oficial que atenderá su solicitud.

Podemos entregar su equipo en diferentes lugares según su conveniencia.

- FOB Miami.
- CIF o CIP, Puerto o aeropuerto de su país

Las entregas pueden demorar hasta 12 semanas dependiendo de la disponibilidad en fábrica.

Contacte a GaviAgro para cotizaciones y descuentos

# GAC2500-INTL

## Preguntas y comentarios

- Ahora tenemos espacio para preguntas de los participantes .



# Muchas gracias

[www.gaviagro.com](http://www.gaviagro.com)

Calle 174 45-70 tel 6792311

Bogotá, Colombia

[gerencia@gaviagro.com](mailto:gerencia@gaviagro.com)

Jaime Gaviria Londoño