

# El Sorgo, un cultivo perfecto

**Publicado el:** 2/7/2013

**Autor:** Ing. Agr. Alberto Chessa, Mejorador de Sorgo. Argentina

El Sorgo Granífero es agronómicamente perfecto, y el único problema que tiene, para ser elegido y de esa manera ser incorporado al sistema sustentable de producción, es el mercado.

En la actualidad de Argentina, con los híbridos de calidad que se están poniendo a disposición de los productores, el mercado de su uso está aumentando haciendo esto realidad la rentabilidad positiva para quien cultive al Sorgo Granífero.

Es agronómicamente perfecto pues, siendo su centro de origen África, está preparado, naturalmente, para dar su capacidad de rendimiento consumiendo mucho menos agua que los otros cereales de verano y, asimismo, está provisto de un mecanismo de latencia que le permite suspender su crecimiento, en condiciones de sequía y alta temperatura, para reanudarlo una vez que el agua se hace presente, siendo muy raro encontrar cultivos de Sorgo Granífero que no nos permitan cosechar sus valiosos granos.

A través del mejoramiento genético, hemos logrado obtener híbridos tolerantes a las enfermedades y plagas posibles de encontrar en la gran zona agrícola argentina, y asimismo dotarlo de la calidad nutritiva que le permitirá reemplazar al maíz en la alimentación animal, humana y procesos industriales, de ser esto necesario, atendiendo a las diferentes zonas productivas que tenemos en la Argentina, y a los mercados externos presentes o que puedan emerger de aquí en más.

Si bien el destino, localmente, ha sido la alimentación animal siendo el reemplazante del maíz para este fin, en el mundo alrededor del 40% de la producción total del Sorgo Granífero es destinado a la alimentación humana.

El Sorgo Granífero tiene un potencial enorme como participante en la producción de alimentos y bebidas para el ser humano.

Galletitas, pastas, sorgos inflados, aperitivos, embutidos, están siendo elaborados hoy día a partir de este grano y que, por no tener las proteínas que generan el gluten, lo hacen apto para el consumo también de los celíacos.

Además de ser usado el grits de sorgo como adjunto en la elaboración de cerveza, ya existen cervezas exclusivamente elaboradas con Sorgo que también pueden consumir quienes no toleran las proteínas que poseen las cebadas, el trigo, la avena y el centeno.

La incorporación al mercado de los híbridos de color blanco, sin taninos condensados, de planta color canela ha permitido obtener la calidad justa y deseada para la elaboración de los alimentos mencionados. La harina que se obtiene con estos sorgos blancos (calidad N°1 Food Grade) cuyas plantas no poseen pigmentos antociánicos al igual que la del maíz, es elegida porque no imparte colores inusuales a los alimentos, y tampoco transmite sabores fuertes dado que el suyo es neutro pudiendo, por estas razones, ser preferida a la obtenida con el maíz.

Dentro de las ventajas apreciables en relación a la salud humana, el grano de sorgo ofrece alto contenido en fibra insoluble y, siendo sus proteínas y almidón de más lenta digestión comparados con la de otros granos, es muy bueno por esta razón para la alimentación de los diabéticos.

El sorgo posee ácido fítico y fitatos (El ácido fítico y sus sales constituyen la principal forma de almacenamiento de fósforo en semillas de cereales y oleaginosas, y en el sorgo están almacenados en la capa de aleurona ó en los granos de aleurona). El ácido fítico se acompleja, para formar fitatos, con minerales como el Calcio, Zinc, Hierro y Magnesio y de esa manera pueden causar que dichos minerales no estén disponibles para la absorción en el proceso de alimentación.

Durante mucho tiempo se los consideró una sustancia indeseable por esa su capacidad para fijar minerales e impedir su aprovechamiento por el organismo humano. Actualmente se aprecia su influencia sobre el nivel de glucemia y su efecto positivo sobre el cáncer. Los fitatos dificultan la acción enzimática y, al encontrarse entorpecida la hidrólisis del almidón, las moléculas de glucosa resultantes, tardarán más tiempo en alcanzar el torrente circulatorio y, por tanto, los niveles de glucemia se incrementarán más lentamente. Estas fitosustancias no deberían faltar en la dieta de diabéticos ni en la de personas con grandes posibilidades de padecerla (grupos de riesgo).

Asimismo, el grano de Sorgo es una buena fuente de compuestos fenólicos con una variedad de tipos y niveles, dependientes de la genética, que incluyen ácidos fenólicos, flavonoides y taninos condensados. En general los compuestos fenólicos juegan un papel importante en el metabolismo de sus plantas y también las protegen contra el estrés ambiental.

Todos los sorgos poseen ácidos fenólicos que no presentan características negativas en la alimentación de animales o humanos. Con relación a los flavonoides, la mayor clase la componen las antocianinas y antocianidinas, siendo las que dan color a los granos (desde suaves bronceados hasta púrpuras) estando localizadas en el

pericarpio y/o en las glumas, pudiendo así extenderse también hasta el endosperma. Las plantas de color rojo y púrpuras deben su color a la presencia de los flavonoides, mientras que las plantas de color canela, o pajizo a la senescencia, justamente son así por carecer de pigmentos antociánicos.

Los flavonoides, presentes en el grano, tampoco tienen efectos negativos en la alimentación, y por el contrario se ha comprobado que poseen propiedades benéficas para la salud actuando como antioxidantes, siendo utilizados como nutraceuticos y en la producción de alimentos funcionales, y también como potenciales colorantes naturales de alimentos.

Con relación al tercer grupo, los “taninos condensados” son llamados también “proantocianidinas” por ser polímeros de los flavonoides antocianidinas, y reciben ese nombre de taninos por tener la capacidad de precipitar las proteínas como las presentes en la piel de los animales convirtiéndolas en “cuero” luego de su acción de “curtir” que en inglés se representa con la palabra “tanning”.

Los taninos condensados, solamente se encuentran presentes en los sorgos que tienen la testa (la cubierta seminal) pigmentada y son los que llamamos comúnmente como sorgos “marrones” a pesar que también existen sorgos taninosos que por fuera pueden tener coloración rojiza (los rojos marrones) ó blanco oscura (los blancos marrones) que por no tener el gen que difunde los taninos, desde la testa al pericarpio, no toman la coloración “marrón” completa como los primeros que sí tienen ese gen difusor.

Los taninos condensados, en el sorgo, no causan problemas de toxicidad a los animales que consumen su grano pero sí afectan la eficiencia de la alimentación y consecuentemente la conversión, pudiendo haber una disminución hasta del 30% en la producción al compararlo con aquellos animales que consumen la misma cantidad de granos pero sin taninos condensados.

Los taninos condensados se ligan a las proteínas y las precipitan reduciendo de esta manera la proteína total y su digestibilidad inhibiendo asimismo la actividad de varios sistemas enzimáticos principalmente el de la alfa amilasa.

En el caso de moler esos granos taninosos, las harinas, con ellos obtenidas, tendrán sabores y colores no deseados que no harán posible considerar su participación en la mayoría de los productos alimenticios de consumo humano.

Tal lo expresado, sobre la capacidad de precipitar proteínas que tienen los taninos condensados, estas “proantocianidinas” precipitan con las

proteínas presentes en la saliva, y esa sensación de “astringencia o de áspero a nuestro paladar y lengua cuando bebemos un líquido con estos taninos” (té verde, vino tinto, etc.) se explica con esa reacción química; asimismo, esto es lo que siente un pájaro cuando picotea a un sorgo taninoso en estado de lechoso a pastoso (que es el estado en que el ave prefiere comerlo) decidiendo entonces no comerlo si es que puede elegir otro grano sin esas características de sabor astringente. Solamente por esta razón se le llaman a estos sorgos taninosos “sorgos antipájaros”.

De hecho, en la gran variedad de áreas de la gran zona agrícola de Argentina, no hay necesidad de cultivar estos sorgos taninosos para evitar que nos coman el sorgo que estamos cultivando pues, si bien pueden picotear los bordes, puede decirse, con certeza, que no producen daño económico.

Existen nichos (el monte de las palomas,, áreas localizadas con gran fauna, etc.) dónde los pájaros presentes no sólo se comerán al sorgo sino también a otros cultivos diferentes que podamos sembrar; con tal presión de aves granívoras el sólo cultivar sorgos taninosos no será una barrera para que las aves no se coman al sorgo, y provocarán daño económico aún a pesar de lo amargo que les pueda resultar a las aves.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, que la calidad nutritiva máxima se encuentra en los sorgos graníferos sin taninos condensados, debemos elegir cultivar a estos, y principalmente, cuando vayamos a destinar esos granos a alimentar a nuestros pollos, cerdos o vacunos, según sea nuestra actividad productiva. Grande es la diferencia en la conversión a favor de los sorgos sin taninos. Y, asimismo, si vamos a cultivar sorgos para la exportación o para destinos industriales locales, tenemos que ser conscientes que ambos mercados compran principalmente sorgos sin taninos, sean rojos o blancos.

Una característica desde el punto de vista económico y ambiental es el que el grano de Sorgo sin taninos posee más fósforo que el del maíz, mejorando así la ventaja económica del grano del Sorgo en comparación con este último en las dietas para porcinos.

Asimismo, la grasa del grano de Sorgo tiene menos ácidos grasos insaturados que la del maíz por lo tanto los porcinos alimentados con Sorgo tienen una grasa más firme y un índice de yodo más bajo que la de los alimentados con dietas de maíz.

Japón, que era nuestro mayor comprador de Sorgo en décadas pasadas, dejó de serlo pues no los podemos proveer de sorgos sin taninos tal como ellos lo desean; se lo compran en mayor cantidad a USA y Australia en virtud de que en esos países no se cultivan sorgos taninosos siendo así la oferta de sorgo para la venta toda de alta calidad;

de hecho Argentina es el único que cultiva en cantidad sorgos taninosos.

Un próximo mercado de sorgos sin taninos para Argentina será el que viene con China.

Si por fin, tal como comienza a suceder, los productores vuelcan sus esfuerzos a cultivar los sorgos de calidad, debido a lo del huevo y la gallina, tendremos una ampliación del mercado de uso del sorgo granífero tanto localmente como en el internacional. Muchos emprendimientos aún no comienzan en Argentina dado que no se puede asegurar el volumen necesario de estos granos de calidad; para muchos procesos industriales, sean alimentos, bebidas u otros, sino se es capaz de proveer, sin interrupciones, la materia prima necesaria no pueden iniciarse y de hecho continuar con éxito.

Si bien, a través de las instituciones del Estado y privadas, estamos difundiendo acerca de qué sorgos necesitamos cultivar y por qué, además de continuar investigando sobre el mejor manejo para obtener así el mayor rendimiento con los híbridos, es necesario que las normas de comercialización vigentes sean actualizadas para que todos, sabiendo cuál es la calidad deseada, sepan a qué atenerse y qué hacer desde la siembra hasta el momento de terminar la comercialización del grano de sorgo que han producido y poder dar así valor agregado al mismo.

Para este fin, el SENASA ha trabajado sobre la actual Norma XVIII de comercialización de los Sorgos Graníferos, estando ya en vigencia (desde noviembre de 2011) la modificación que permite clasificar los granos a comercializar por la presencia o no de taninos condensados y también por los diferentes colores. Dicha modificación a la Norma actual, contempla todas las posibilidades, y da los mecanismos para que la correcta clasificación y calidad de los lotes a venderse pueda establecerse.

## **Anexo XVIII**

### **NORMA XVIII**

**SORGO GRANIFERO (ARTÍCULO 3°.- La presente resolución regirá para operaciones de compra-venta y entrega que se celebren a partir de los noventa días de su publicación en el Boletín Oficial).**

**2. CLASIFICACIÓN:** Se podrá clasificar:

2.1. Por presencia de Taninos:

2.1.1. Sin especificación de taninos: Lote o partida en los que no está especificado el porcentaje de granos con presencia de taninos condensados.

2.1.2. Bajo tanino o sin taninos condensados: Lote o partida que contenga no más de CINCO POR CIENTO (5%) de granos con taninos condensados. Entiéndase por granos con taninos condensados, aquellos que son identificados como tales en la “prueba de blanqueo con hipoclorito de sodio (lavandina) con base hidróxido de sodio”-

## 2.2. Por Color:

2.2.1. Sin especificación de color: Lote o partida en los que no está especificado el color del grano, admitiéndose mezcla de colores (blanco, colorado, etc.)

2.2.2. Colorado: Lote o partida de sorgos colorados, que no contenga más del DOS POR CIENTO (2%) de granos de sorgo blanco. Entiéndase por sorgos colorados aquellos con pericarpio pigmentado.

2.2.3. Blanco: Lote o partida de sorgos blancos, que no contenga más del DOS POR CIENTO (2%) de granos de sorgo de otros colores. Entiéndase por sorgos blancos aquellos con pericarpio de color blanco o translúcido (opaco, perlado, tiza), incluyendo los que contengan manchas que no cubran más del VEINTICINCO POR CIENTO (25%) del grano

**4. FUERA DE ESTANDAR:** La mercadería que exceda las tolerancias del GRADO 3 o que exceda las siguientes especificaciones, será considerada fuera de estándar:

4.2. Picado: CERO COMA CINCO POR CIENTO (0,5%).

**5. GRADO:** Dentro del tipo contratado el comprador está obligado a recibir mercadería de cualquiera de los TRES (3) GRADOS establecidos en este estándar.

### 5.1. BONIFICACIONES Y REBAJAS POR GRADO EN EL PRECIO

GRADO 1: Bonificación UNO COMA CERO POR CIENTO (1,0 %).

GRADO 2: Sin bonificación ni rebaja.

GRADO 3: Rebaja UNO COMA CINCO POR CIENTO (1,5 %).

Para la detección de granos con taninos condensados, se utilizará “la prueba del blanqueo con cloro” la cual es llamada en el idioma inglés “chloro bleach test” y es con base álcali.

Es una técnica simple que permite determinar la presencia o no de granos con taninos condensados de acuerdo al siguiente procedimiento: se prepara el reactivo de blanqueo disolviendo CINCO (5) gramos de hidróxido de sodio en CIEN (100) mililitros de solución de hipoclorito de sodio al TRES COMA CINCO POR CIENTO (3,5%) (lavandina comercial), y luego se colocan CIEN (100) granos de sorgo entero en un vaso de precipitado de CINCUENTA (50) mililitros agregando esta solución de blanqueo hasta cubrir los granos de sorgo para luego tapar con papel de aluminio.

Luego se deja, el vaso tapado con aluminio, en contacto a temperatura ambiente VEINTE A TREINTA GRADOS CENTIGRADOS (20° C a 30° C) por VEINTE (20) minutos.

Se agita el contenido del vaso cada CINCO (5) minutos aproximadamente. Luego de esto se vacía el contenido del vaso en un colador, descartando la solución de blanqueo.

Se enjuagan los granos de sorgo con agua corriente en un colador. Luego se vuelcan los granos enjuagados en el colador sobre una toalla de papel y se secan por encima con otra toalla.

Luego hay que contar los granos oscurecidos (granos con taninos condensados).

Los granos sin taninos condensados son los que se han blanqueado por completo o están marrones en alguna parte de la superficie.

Finalmente se efectúa el conteo de granos enteros que se hayan identificado con

presencia de taninos condensados y se determina su porcentaje en la muestra, en relación con la cantidad de granos enteros totales de la misma.

Es una técnica generalizada en el mundo, y de hecho existen empresas que venden el equipo, que es pequeño y portátil, de manera de poder establecerlo en la oficina o laboratorio donde se realizará la prueba del blanqueo del cloro.

De todos modos, dado que al tener una Norma de Comercialización, deben establecerse los mecanismos y tolerancias para que pueda ser observada con corrección, y siendo simple el mecanismo de detección de granos con taninos condensados, lo más importante, una vez que se haya generalizado la conciencia sobre la importancia de los sorgos libres

de taninos condensados, es que, en principio, el productor verifique bien antes de sembrar el tipo de híbrido que utilizará a través de la información que le debe ofrecer quien se lo vende.

Luego, tanto el productor como quien lo transporta y luego quien lo acopie, deberán ser conscientes que se deberá mantener protegida la identificación de estos granos de calidad, de esta manera los procesos de verificación y comercialización serán simples ante la ausencia de mezclas con granos no deseados. En otros países, que producen y exportan, el mecanismo es más simple dado que ellos prácticamente cultivan y venden solamente sorgos sin taninos condensados, tal es el caso mencionado de Australia y Estados Unidos de Norteamérica. En la medida que, en Argentina, sigamos organizando nuestra producción en ese sentido, también llegaremos a la simplificación de todos los procesos aún cuando hayan, por propia elección, zonas ó nichos donde se cultiven sorgos con taninos condensados.

Sabiendo ya cómo podemos cultivar al Sorgo Granífero para que nos de su máximo rendimiento efectivo en granos, y asimismo sabiendo el valor que tiene su presencia en las rotaciones, necesitamos ahora aumentar los mercados ofreciendo la mejor calidad, para de esa manera lograr el justo valor comercial, y hacerlo así rentable dentro de nuestro sistema sustentable de producción.

#### Prueba del Blanqueo con Cloro





Sorgo Con Taninos Condensados antes de la Prueba del Blanqueo con Cloro.



Sorgos Con Taninos Condensados luego de la Prueba del Blanqueo con Cloro.



Sorgo Sin Taninos Condensados antes de la Prueba del Blanqueo con Cloro.



Sorgos Sin Taninos Condensados luego de la Prueba del Blanqueo con Cloro.

### Referencias:

- Tannins and Phenols of Sorghum . D.H. Hahn, L.W. Rooney, C.F. Earp. Cereals Food World Dic. 1984 Volúmen 29, N\*12
- Relación entre el contenido del grano de sorgo y su valor nutritivo en aves. Bonino, M. Boletín de divulgación técnica N\* 52 INTA EERA Pergamino - Argentina - 1981.
- Novel food and non-food uses for sorghum and millets John R.N. Taylor (University of Pretoria), Tilman J. Schober and Scout R. Bean (USDA-ARS, GMPRC) Open up December 2006.

- Phenolic compounds and related enzymes as determinants of sorghum for food use Mamoudou H. Dicko, Harry Gruppen, Alfred S. Traeré, Alphons G.J. Voragen and Willem J.H. van Berkel – Biotechnology and Molecular Biology Review Vol. 1(1) 21-38, April 2006
- Practical Methods to Determine the Presence of Tannins in Sorghum Ralph D. Waniska, Leda F. Hugo and Lloyd W. Rooney 1992 J.Appl. Poultry Res. 1:122-128
- Extraction of phenolic compounds and quantification of the total phenol and condensed tannin content of bran fraction of condensed tannin and condensed tannin – free sorghum varieties – Chapter II – University of Pretoria etd, Khadambi T N, 2007.
- El Sorgo en la Nutrición de Aves. Jorge O. Azcona, Bernardo F. Iglesias, Maria V. Charriere – Sección Avicultura INTA Pergamino
- Noviembre 2010.