

## **El lugar actual y futuro del Sorgo Granífero en la producción de la gran zona agrícola de Argentina.**

**Junio de 2015**

Ing. Agr. Alberto Chessa – Mejorador de Sorgo – Asesor Privado

Dadas las características naturales del Sorgo Granífero, potenciadas luego por el trabajo del mejoramiento humano, su cultivo y participación en el sistema de producción agrícola y pecuaria es necesaria. El factor indispensable, determinante para que el productor lo adopte en rotación con los demás cultivos argentinos es la existencia de un mercado, tanto de uso de sus granos en su propiedad como de venta de los mismos, que sea rentable.

Es necesario, en consecuencia, para poder determinar si ha de ser rentable su cultivo, además de las actuales opciones y futuras del mercado, el saber que su aporte al sistema suelo, con incidencia positiva en el total resultado del sistema sustentable de producción, debe ser sumado a los resultados económicos de cada campaña. Bien demostrado está que el incorporar el cultivo del Sorgo en rotación con el de la Soja potencia el rendimiento de ambos en niveles económicos más que significativos. Sin duda, el Sorgo, es la mejor gramínea para rotar con la Soja.

Hoy enfrentamos a nivel Nacional, a consecuencia fundamentalmente de la falta de la variación de uso de herbicidas con diferentes tipo de acción y a la reiteración de algunos en particular como el glifosato, malezas que son resistentes a la acción de éste, tal como sucede con la Rama Negra (*Conyza bonariensis*) y con el Yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis* y también *Amaranthus palmeri*) e incluso con el agravante que en el caso del Yuyo Colorado ya se han encontrado individuos tolerantes a los herbicidas inhibidores de la ASL. Dado que para cultivar el Sorgo utilizamos de base al herbicida “atrazina” (como preemergente lo aplicamos antes de sembrar, e incorporado por la lluvia apenas tenemos piso realizamos la siembra con las mejores condiciones de humedad ) ésta es la herramienta adecuada para controlar la emergencia de la Rama Negra que se da durante la siembra de primera de septiembre/octubre y que de igual manera controlará la emergencia del Yuyo Colorado. También podemos utilizar, como herbicida preemergente, de la misma manera que lo hacemos con la atrazina, al “metolacloro” que nos ayudará al control de gramíneas como *Chloris* spp. que también están presentando tolerancia al glifosato. Para poder utilizar el metolacloro en Sorgo, debemos, antes de sembrar, tratar la semilla con un “protector” para que este herbicida no lo dañe. Es una actividad que se suma a la labor de siembra, pero sabemos que las empresas químicas están trabajando para liberar, en el futuro cercano, el metolacloro con un protector incorporado a su

formulación de manera que esa actividad previa del tratado de la semilla ya no sea necesaria.

En consecuencia, vemos que el correcto manejo del cultivo en época de siembra y utilización de los herbicidas disponibles, en dosis y forma de aplicación, permite que el Sorgo crezca limpio sin competencia de malezas hasta que luego de los treinta días de emergido pueda cubrir los entresurcos no permitiendo así, por sombreado, la evolución de las especies no deseadas; este es otro beneficio que el Sorgo ofrece y que se debe tener en cuenta al momento de la planificación de la producción agropecuaria.

Para verificar si el Sorgo Granífero nos da la rentabilidad positiva deseada de manera de poder adoptarlo en nuestro sistema de manera permanente en rotación con los demás cultivos argentinos, tenemos que tener en claro la calidad que posee, tanto para su utilización en el sistema como uso propio en la producción animal, como las oportunidades actuales y que vienen en el mercado de venta de granos a nivel local como en el internacional.

Desde su introducción al continente americano, de su centro de origen en África, siempre hemos utilizado al grano de Sorgo para alimentar vacunos, porcinos, caprinos, equinos, aves. Por esta razón hemos dicho que es un grano forrajero y que tiene un valor nutritivo similar al del maíz, cuyo centro de origen está en América, si es que la testa del grano del Sorgo no posee taninos condensados.

Bien conocemos en Argentina lo económico y seguro que es el cultivo del Sorgo; para dar su máximo rendimiento consume menos agua que los otros cultivos de verano, si le cae un granizo con lo que queda rebrota y no es necesario resembrarlo, nos deja un rastrojo succulento que enriquece al suelo junto a sus raíces que le dan porosidad y vida. Con todo esto para el mercado de producción animal, para la gran zona agrícola no quedan dudas que su producción y uso en todas sus formas como grano seco, procesado, como silaje de su grano húmedo y asimismo de su planta entera tienen rentabilidad positiva. Los sorgos sin taninos, sean Rojos o Blancos, están siendo hoy utilizados a nivel local en la producción de alimentos balanceados, reemplazando al maíz, para ganado vacuno de carne y leche, y también para porcinos y asimismo está interviniendo en la producción de alimentos para mascotas.

Con los Sorgos Blancos se están alimentando a las aves de la misma forma en que se lo hace con el maíz siendo el reemplazante adecuado de este último en la producción avícola. Asimismo, de hecho en el mercado local va en aumento lo que es la producción de harina de Sorgo, que de acuerdo al Codex Alimentario no debe contener taninos y si es obtenida a partir del grano del Sorgo Blanco es mejor y de amplia aplicación en la producción de alimentos tanto para Argentina como para países de Centro América y Europa.

Una particularidad del grano de sorgo es el contenido variable de taninos o polifenoles con pesos moleculares que pueden oscilar entre 500 y 20000 Dalton. Los taninos pueden ser clasificados en hidrolizables y condensados. En el caso de los sorgos marrones están presentes ambos tipos de taninos y en los sorgos rojos hay solamente taninos hidrolizables, mientras que los sorgos blancos del mercado actual no contienen ningún tipo de taninos.

Los taninos condensados se ligan a las proteínas presentes en el grano, disminuyendo así el porcentaje de las mismas disponibles para el animal, y asimismo se ligan a las enzimas digestivas, generadas por el animal, deprimiendo la digestibilidad y absorción de nutrientes. En este sentido, los más afectados son los aminoácidos seguidos luego de los glúcidos y los lípidos.

“La presencia de taninos condensados en la dieta de las aves causa depresión del consumo, menor crecimiento o postura, mayor conversión alimenticia y daños en la mucosa intestinal” tal es lo demostrado por los Ings. Agrs. Azcona, Iglesias y Charriere del INTA de Pergamino a través de su trabajo presentado, en el Simposio de Sorgo AIANBA 2010, con el título “El Sorgo en la Nutrición de Aves”.

Diao Qiyu y Qi Guanghai, científicos del Instituto de Investigación de la Alimentación de la Academia China de las Ciencias Agrícolas, publicaron en Beijing, República Popular de China, en el 2000 su trabajo “Los taninos en los alimentos del ganado en China” (Tannins in Livestock Feeds in China), donde concluyen que “en la alimentación de gallos Leghorn, la retención de proteína, la digestibilidad de la materia seca y la tasa metabólica de la energía bruta disminuyen en la medida que el contenido de taninos condensados aumenta en la dieta”. Y de igual modo concluyen que “la inclusión de taninos condensados en la dieta redujo las actividades de la proteínasa total, la tripsina y la alfa amilasa en el intestino delgado de los Patos Shaoxing.

En lo relacionado al “Efecto de los taninos condensados sobre la degradabilidad ruminal del grano de sorgo en vacunos” los técnicos Montiel, M. D., Elizalde, J. C., Giorda, L., Santini, F. J. de CONICET. Facultad Cs. Agrarias Balcarce, UNMdP. EEA INTA Manfredi. EEA INTA Balcarce respectivamente concluyeron en el trabajo del mismo nombre publicado en el 2002:

“La presencia de taninos condensados en el grano de sorgo tiene un impacto negativo sobre la degradabilidad del mismo disminuyendo el aprovechamiento a nivel ruminal no solo de la proteína (al acomplejarse a la misma) sino también del almidón del grano”.

En cuanto al uso del Sorgo Granífero para la alimentación porcina vemos las contraindicaciones de los Sorgos con taninos condensados que el M.V. Dante Chicarelli de Teknal del Centro S.A. enumeró durante su exposición en el Simposio de Sorgo AIANBA 2012: “Cuando hablamos de calidad nutricional de los tipos de sorgo a utilizar en la alimentación de nuestros cerdos, no podemos obviar tener en cuenta la clasificación según el contenido de taninos condensados que

son los culpables de la mala prensa que tiene el sorgo en la alimentación de los monogástricos por ocasionar algunos inconvenientes a nivel nutricional: a) Fijan y precipitan las proteínas del grano disminuyendo su disponibilidad, b) Reducen la utilización digestiva de los aminoácidos, c) Reducen la utilización de la energía, d) Inhiben la acción de la enzima alfa Amilasa, e) Disminuyen la palatabilidad y el consumo por su sabor astringente, f) Pueden reducir un 30% o más la eficiencia alimentaria comparados con los sorgos sin Taninos.

Amén de lo antes dicho e investigaciones mencionadas, existe bibliografía nacional e internacional en abundancia que destacan el menor valor nutricional de los Sorgos con taninos condensados comparado con los Sorgos sin taninos, rojos y blancos, desde la década del 70, destacándose a nivel nacional los trabajos realizados por el Ing. Manuel Bonino en el año 1982, en el INTA de Pergamino, con el título “Relación entre el contenido del grano de sorgo y su valor nutritivo en Aves”.

Con relación al uso del grano de Sorgo en la producción de Bioetanol tampoco son elegidos los Sorgos marrones pues los taninos condensados inhiben la acción de las enzimas (alfa amilasa principalmente) en el proceso de transformación del almidón en azúcares convirtiendo en antieconómico el mismo obligando al uso de enzimas sintéticas cosa que con los Rojos o Blancos no es necesaria.

Visto lo expuesto la pregunta es ahora: Por qué se promueve y difunde principalmente la siembra de los Sorgos marrones, o sea, con taninos condensados en desmedro de los que no los contienen? La respuesta es, simplemente, que dado que los taninos condensados precipitan las proteínas presentes, en el aparato gustativo, produciendo así un sabor astringente, los granos que los contienen no son preferidos por las aves siempre y cuando éstas puedan elegir ante la presencia en la misma zona de Sorgos sin taninos. Se le confieren así a los taninos condensados una acción denominada como “antipájaro” ante una situación de elección.

La realidad es que en la gran zona agrícola de Argentina no hay la cantidad de pájaros suficientes como para que produzcan “daño económico por reducción del rendimiento al consumir sus granos del Sorgo” en cultivos en extensión.

Sí existen zonas nichos (nichos en provincia de La Pampa, en Santiago del Estero, en Entre Ríos, Chaco, Formosa, y Tucumán) donde la cantidad de aves es tal que no permite el cultivo primero del Girasol, y asimismo de la Soja (donde las aves comen los cotiledones durante la emergencia) y probablemente el Sorgo. De hecho ante tal cantidad de aves, en esas zonas nicho, los taninos condensados a pesar de provocar astringencia no impiden que las aves consuman el grano de Sorgo, no cumpliendo así con la supuesta acción de “antipájaro”. En esas zonas de tal población de aves, las mismas, ante la carencia de elección comen lo existente y es posible hoy día ver campos de Sorgos marrones dañados económicamente en su rendimiento por las aves.

De hecho, la realización de ensayos comparativos de rendimiento de Sorgo Granífero en microparcels, donde se siembran todos los Sorgos juntos, con y sin taninos condensados, siempre ha sido para el mejorador y conductor de los ensayos, un problema el evitar que los Sorgos sin taninos sean comidos por los pájaros. La oferta de granos en esas pequeñas superficies de ensayos es menor para los pájaros y permite la selección y que comiencen picoteando los rojos que no contienen taninos condensados. De allí que siempre ha sido espectacular el ver ensayos en microparcels en donde se podían observar Sorgos rojos totalmente comidos al lado de parcelas de Sorgos marrones no tocados; de allí que se afianzó la idea de “marrones antipájaros” no animando así a sembrar a los Sorgos rojos sin taninos en extensión por temor a que suceda lo mismo que se veía en las microparcels.

Lo concreto, reitero, es que en la mayoría de la gran zona agrícola de Argentina no existe suficiente cantidad de aves como para producir daño económico por consumo de sus granos, y donde es factible sembrar y cosechar perfectamente Sorgos sin taninos.

De acuerdo a mi experiencia, desde hace dos décadas, en que incluí en los ensayos en microparcels a los Sorgos blancos, puedo decir que las aves eligen su alimento por el color y que están primeros en su elección los Sorgos coloreados (rojos y marrones) y al final si no hay de aquellos irán por los blancos. He tenido la oportunidad de comprobar este hecho a nivel de campos cultivados en extensión, como en ensayos en franjas y en microparcels. Por ésta razón es que indico que sembrar Sorgos Blancos (de hecho sin taninos), en la gran zona agrícola de Argentina, es totalmente factible y sin daño económico por pájaros a cosecha.

Lo nuevo en producir Sorgo para exportación, sin duda, está relacionado con la demanda que habrá de generar China para satisfacer su uso interno en la alimentación, en principio, de porcinos y aves.

En la Argentina, luego de recibir la visita de las autoridades del Servicio de Sanidad Vegetal del gobierno Chino (AQSIC), el año pasado 2014 y a principios de este 2015, para verificar las condiciones fitosanitarias de la producción en nuestra zona agrícola, y confirmadas las mismas y firmado el protocolo entre ambas naciones, fue autorizado el envío del primer embarque el pasado 5 de marzo. Quedan abiertas ahora las posibilidades para nuevos embarques.

Sin duda, los embarques de Sorgo tienen que cumplir con el protocolo sanitario firmado entre ambas naciones, es de dominio público, para que puedan desembarcar en la Republica Popular China.

En lo relacionado a semillas de malezas no permitidas su presencia en los embarques, tenemos como la principal al “Chamico”, *Datura ferox*, que por tener su semilla un tamaño similar a la del Sorgo resulta imposible separarlas por

zarandeo tanto en el proceso de cosecha o en alguno posterior previo al embarque. De todos modos, el productor argentino y sobretodo en Siembra Directa, haciendo uso del herbicida preemergente atrazina o eventualmente haciendo uso de los postemergentes como el 2,4D, Dicamba y Picloran ha logrado y logrará controlar a la maleza en cuestión de manera que ésta no sea la limitante que haga abortar la calidad del embarque.

En lo referente a enfermedades, de acuerdo al protocolo firmado, será el SENASA quien realizará investigación y análisis durante la temporada de crecimiento del Sorgo, utilizando métodos de análisis y vigilancia aprobados internacionalmente para detectar la presencia o no de los hongos *Peronosclerospora sorghi* (Mildiu sistémico), *Claviceps africana* (Ergot) y *Gloeocercospora sorghi* (Mancha zonada) a fin de garantizar que el Sorgo exportado a la República Popular China esté libre de estas plagas.

La manera segura y simple en que el productor argentino puede preveer que su cultivo estará libre de los hongos antes mencionados es, para el caso del Mildiu (*Peronosclerospora sorghi*) el sembrar híbridos que las empresas de semillas le garanticen la tolerancia a este hongo o bien en caso de sembrar un híbrido susceptible al mildiu deberá tratar la semilla a sembrar con un fungicida que lo controla como es el caso del fungicida Metalaxil. Para el caso de la Mancha zonada la recomendación es similar en cuanto a sembrar híbridos que las empresas de semillas les indiquen que son tolerantes. Y en lo referente al Ergot, sabiendo que no existen híbridos tolerantes a este hongo en el mercado argentino, y sabiendo que si nos aseguramos que la floración del híbrido sembrado se produzca con temperaturas ambiente superiores a los 10°C, de manera que el híbrido produzca polen viable, la carrera por llegar al ovario la ganará el polen evitando así que el hongo prospere y cubra las panojas con sus gotas tipo miel. En conclusión la siembra bien de primera asegurará tener un cultivo de Sorgo libre de Ergot; y en caso de retrasarse o bien sembrando de segunda el productor tendrá que elegir híbridos de ciclo más corto de manera de lograr que la floración del mismo ocurra con temperaturas ambiente que permitan la producción de polen viable.

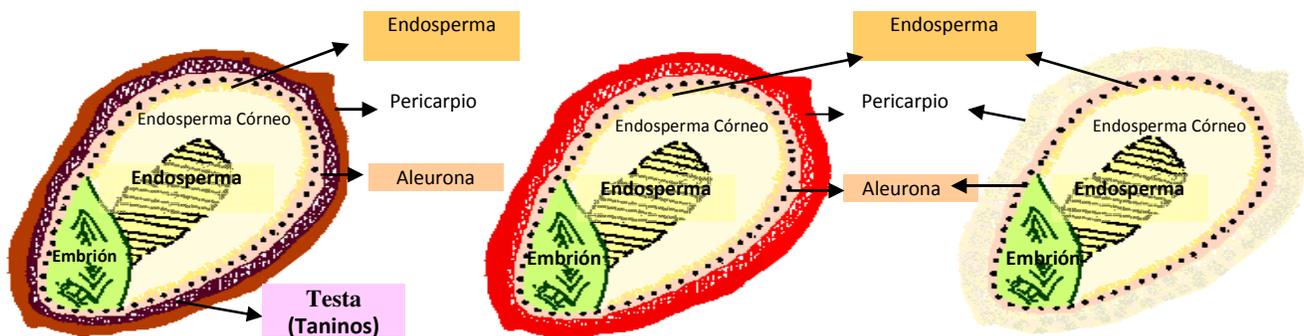
En cuanto a lo referido a la calidad del grano de Sorgo y su contenido de taninos es exclusivamente de incumbencia y decisión final entre las partes y esto no está reglamentado por el protocolo. Es decir que se deberán sembrar y comercializar híbridos sin o con taninos de acuerdo a lo que solicite el comprador Chino por contrato.

Dado que el uso que le dará China a nuestro Sorgo es, en principio, como forrajero para la alimentación de porcinos y aves, es de suponer que contratarán la

compra de granos sin taninos condensados mayormente; llegado el caso el productor argentino debe saber que contamos en cantidad, en el mercado de semillas de Argentina, con los híbridos sin taninos y con el rendimiento y características defensivas adecuadas para la exportación a China.

Para poder realizar los contratos de calidad, hoy contamos con la Norma de Calidad para la Comercialización de Sorgo Resolución 554/2011 que clasifica a los Sorgos por Color y Contenido de Taninos. La definición de Sorgos sin Taninos es la siguiente siendo asimismo la Prueba del Blanqueo del Cloro la que se utiliza a tal fin: **Sorgo 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”.**

#### CORTE TRANSVERSAL DE GRANOS DE SORGO CON Y SIN TESTA PIGMENTADA PRESENTE



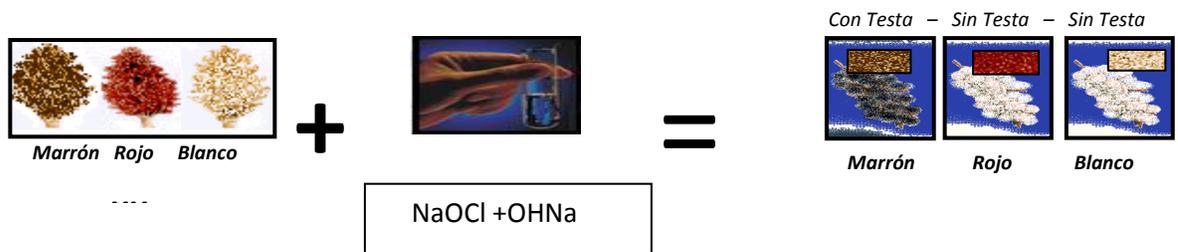
#### METODO PARA EL RECIBO Y CLASIFICACION DE LA MERCADERIA (Metodología Rápida)

Determinación de granos con taninos condensados: Para determinarlos se utilizará la “Prueba del blanqueo con cloro” (Chloro bleach test con base álcali), de acuerdo al siguiente procedimiento: Reactivo de blanqueo disolver 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).

Procedimiento: Antes de realizar la técnica se deben ensayar un patrón de sorgo con tanino y otro bajo tanino o sin taninos condensados. El test debe realizarse por duplicado obteniéndose un valor medio entre ambos resultados. Colocar CIEN (100) granos de sorgo entero en un vaso de precipitado de CINCUENTA (50) mililitros. Agregar solución de blanqueo hasta cubrir los granos de sorgo y tapar con papel de aluminio. No exceder un volumen de solución de blanqueo que podría producir falso positivo. Dejar en contacto a temperatura ambiente VEINTE A TREINTA GRADOS CENTIGRADOS (20° C a 30° C) por VEINTE (20) minutos.

Agitar el contenido del vaso cada CINCO (5) minutos aproximadamente. Vaciar el contenido del vaso en un colador, descartando la solución de blanqueo. Enjuagar los granos de sorgo con agua corriente. Volcar, los granos enjuagados en el colador, sobre una toalla de papel y secar por encima con otra toalla. Contar los granos oscurecidos (granos con tanino). Los granos sin tanino son los que se han blanqueado por completo o están marrones en alguna parte de la superficie. 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.

### Prueba del Blanqueo con Cloro



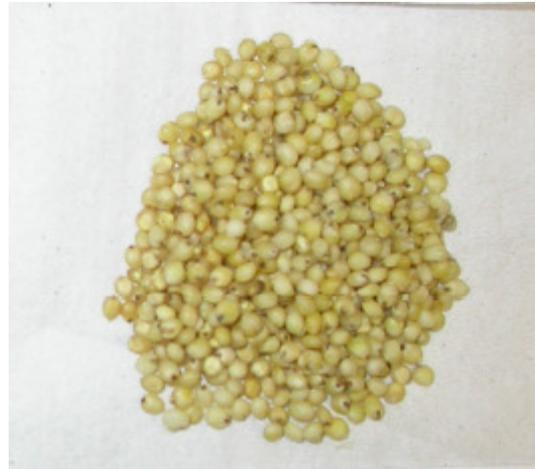
Sorgo Con Taninos Condensados  
antes de la Prueba del Blanqueo  
con Cloro.



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.

De hecho, será el SENASA el que deberá mantener un registro de exportadores y elevadores de exportación de Sorgo a la República Popular China para garantizar que cumplan con las condiciones de cuarentena pertinentes y apliquen medidas de limpieza como el zarandeo previo al embarque. En cuanto a este último punto del zarandeo previo, que implica un costo adicional, es de hacer notar que podrá obviarse si el productor de Argentina sigue así trabajando con las Cosechadoras de la actualidad que dan como producto final un lote de granos de Sorgo prácticamente limpio y libre de impurezas.

Es nuestra obligación el trabajar con verdadero profesionalismo y mantener y aumentar nuestra buena imagen de productores de Sorgo de calidad.

Hay que prepararse en consecuencia, mantener los barbechos limpios, buscar las semillas de los híbridos adecuados con suficiente tiempo previo a la época de siembra (de hecho se puede comenzar de primera cuando la temperatura del suelo a la profundidad de siembra esté estabilizada con los 11 °C), organizar los destinos que se darán a la producción de manera local, y para los granos que serán para exportación ver también la posibilidad de realizar contratos de manera que, desde ahora, comencemos a tratar al Sorgo Granífero con el cuidado que merece para que nos dé su máximo rendimiento y la rentabilidad positiva de su cultivo.