

# 10.

## Sorgos

### INTRODUCCIÓN AL SORGO

El “sorgo” (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) es una especie de verano de gran adaptación ambiental, destacándose por ser altamente productivo y resistente a la sequía. Su utilización se incrementa hacia regiones marginales, donde la variabilidad en las condiciones ambientales incide de manera negativa sobre la estabilidad productiva de otras especies. Como por ejemplo el maíz, cultivo con el cual en muchos casos comparte el mismo espacio. A diferencia de éste, el sorgo se destaca por su mayor adaptación y mejor respuesta en condiciones de suelo y clima limitantes, confiriéndole estabilidad en situaciones productivas de menor potencialidad.

Este comportamiento radica en algunas características particulares de la planta de sorgo entre las cuales se destaca el sistema radicular eficiente (de gran desarrollo y alta capacidad de penetración), la baja capacidad de transpiración en relación a la gran capacidad de absorción de las raíces, la posibilidad de enrollar las hojas y cerrar los estomas reduciendo su transpiración, la cobertura cerosa sobre los tallos y hojas que protege la planta del exceso de pérdida de agua y la capacidad de permanecer latente durante el periodo de estrés y luego retomar el crecimiento.

En la actividad agropecuaria se utilizan dos subespecies, el *Sorghum bicolor* (L.) Moench y *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf. Estas, como resultado de una larga historia de uso y selección en variados productos y ser cultivado en una amplia gama de ambientes, han generado una gran diversidad de sorgos. Por esto se han ido definiendo tipos o categorías, que para la agricultura son los graníferos, forrajeros, sudanenses y los híbridos bicolor x sudanense. Estas categorías presentan diferencias en el comportamiento productivo, tanto en calidad

como cantidad de forraje, lo que justifica establecer una vinculación entre la genética y el plan de utilización del cultivo.

### TIPOS DE SORGOS

El tipo **granífero** por haber sido seleccionado para la producción de grano presenta una panoja densa pudiendo llegar a representar el 50 % del peso de la planta. Su altura fue limitada a 1,8 metros para realizar la cosecha mecánica. Tanto su calidad forrajera como producción de MS ha quedado en segundo plano en el mejoramiento genético. Sin embargo su utilización en los sistemas ganaderos es importante. Entre sus alternativas de uso se encuentra el grano seco o húmedo, panoja entera húmeda (earlage), diferido de planta en pie o ensilaje de picado de planta entera. Por ser seleccionado para obtener productos de una sola cosecha este tipo de sorgo no presenta capacidad de rebrote para utilizarse bajo pastoreo en verde.

La categoría **forrajera** se diferencia de la granífera por presentar plantas de mayor altura (entre 1,8 y 4,5 metros) con tallos de mayor diámetro, pero sosteniendo hasta el 50 % del peso de la planta en grano. Dentro de este grupo, los de menor altura se denominan “doble propósito” por la posibilidad de cosechar el grano. El rendimiento del forrajero es mayor que el tipo granífero. Estos se cosechan una sola vez y se utilizan generalmente para ensilaje y diferido en pie.

Los tipos **sudanenses**, a diferencia de los anteriores, tienen tallos más finos y panojas con menor contenido de grano. Entre sus utilidades se encuentra el pastoreo en verde y la confección de heno o ensilaje. La menor acumulación de ácido cianhídrico, respecto a las otras categorías, genera mayor

seguridad en el pastoreo en verde. Además presentan buena capacidad de rebrote siempre que disponga de temperatura y humedad adecuada.

El **híbrido bicolor x sudanense** se asemeja al sudanense pero alcanzan mayor altura, diámetro de tallo, proporción de hojas y rendimiento. Respecto a los sorgos forrajeros tienen menor potencial de rendimiento. Y por tener incorporada genética de la subespecie sudanense presenta capacidad de rebrote siendo muy apto para el pastoreo en verde.

Otro tipo de sorgo de importancia reciente es el tipo **azucarado**. Surge del cruzamiento entre el sudanense, bicolor y *Sorghum saccharatum* (L.) Moench. Presentan un elevado nivel de azúcar en los tallos. Pero menor velocidad de crecimiento, macollaje y rebrote en comparación con los sudaneses. Sus tallos van de 15 a 30 milímetros de diámetro, y alcanzan una altura entre los 1,6 y 2,8 metros. El alto nivel de azúcar los ubica como muy aptos para la confección de ensilaje.

El **carácter BMR** (nervadura central marrón) hoy en día se ha incorporado en muchos híbridos de todos los tipos de sorgo. Esto se asocia con una mayor digestibilidad de la fracción fibrosa. Como aspecto negativo presentan menor rendimiento que los sorgos no BMR, diferencia que se incrementa en años bajo condiciones ambientales adversas. Además hay una gran superposición entre los sorgos BMR y no BMR respecto al rendimiento y digestibilidad, por lo cual, no siempre los BMR producirán menos y tendrán mayor digestibilidad que los no BMR. Esta diferencia es correcta con el mismo híbrido ante la incorporación o no del gen BMR.

La **fotoinsensibilidad** es otra característica que presentan algunos sorgos, y se refiere a la sensibilidad respecto a la longitud del día para que la floración sea inducida. Estos sorgos prolongan su periodo vegetativo llegando a florecer, si es que lo hacen, muy tarde en la estación del cultivo. Esta característica se adapta muy bien para el uso bajo pastoreo en verde, pero no para ensilaje por su alto contenido de agua al momento de picado. A su vez algunos de sus híbridos se les han incorporado el carácter BMR y alto nivel de azúcar en tallo aumentando su digestibilidad.

## IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO DE SORGO

Un aspecto a considerar en la siembra del sorgo, en pos de lograr una emergencia pareja, vigorosa y de buena densidad de plantas, es la temperatura del

suelo. Como mínimo esta debe ser de 15 °C, siendo la ideal de 18 °C, esto durante 3 días consecutivos ya que la emergencia demora 3 – 4 días. Esta temperatura, en la RSPC, se alcanza aproximadamente en la primera quincena de noviembre.

En el retraso de la fecha de siembra del sorgo se debe considerar el tipo y características del híbrido, destino del cultivo, esto combinado con la fecha promedio de primera helada (25 abril ± 16 días para Anguil). Esta demora en la siembra puede ser por diversos motivos, como por ejemplo organizativos del establecimiento, falta de humedad en el suelo, etc. En el caso de planificar un verdeo de verano, pretendiendo iniciar tempranamente el pastoreo (en enero), será necesario hacer una siembra temprana. En el caso de planear un ensilaje, que el momento de picado, tercio medio de la panoja en grano pastoso, se produzca antes de la fecha promedio de la primera helada. Para la cosecha de grano o uso diferido (de un híbrido de mediana a alta proporción de panoja) será necesario asegurar que el momento de llenado de grano sea previo a la primera helada. En el caso de que el híbrido para uso del diferido sea de baja proporción de panoja, y del tipo azucarado, podría sembrarse unos días más tarde, ya que la interrupción de su ciclo por una helada temprana no afectaría demasiado su calidad, aunque no sería lo más recomendable.

Respecto a la densidad de siembra, esta depende de la región, el tipo de sorgo, y su objetivo de uso. En cultivos con destino a cosecha de grano seco o húmedo, diferido de planta en pie o ensilaje la densidad recomendada es de 120 a 140 mil plantas/ha. Esta debe incrementarse con híbridos de bajo porte y ciclo corto, y achicar la distancia entre surcos. Para los sorgos con destino a pastoreo en verde la densidad debe ser entre 300 y 350 mil plantas/ha.

La profundidad de siembra debe ser entre los 2 y 5 cm. En regiones marginales es conveniente apuntar a la siembra profunda para disminuir el riesgo de desecamiento superficial del suelo por las altas temperaturas de la época, quedando a expensas de las posibles lluvias para germinar. Esta cuestión es independiente del tipo de híbrido, fecha de siembra y destino del cultivo.

## PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE SORGO

En sorgo la producción total o crecimiento acumulado de MS hacia el fin de ciclo del cultivo puede

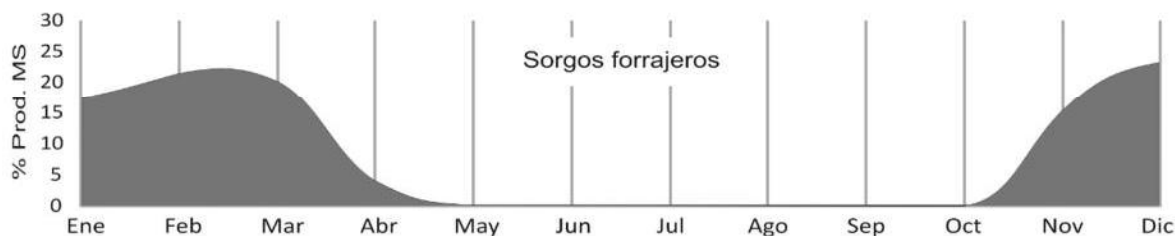


Figura 1: Producción media mensual de materia seca (porcentaje) del cultivo de sorgo.

ir desde las 10 a 35 tn/ha. Este amplio rango está sujeto a las condiciones edáficas, climáticas, tipo de sorgo y de manejo. En la RSPC, el rendimiento promedio entre las 12 – 16 tn MS/ha, respondiendo a la calidad de suelos y precipitaciones que disminuye de este a oeste en mayor grado y de norte a sur en menor medida. En el caso del sorgo granífero, por haber sido seleccionado para cosecha de grano y no de forraje, presenta el menor rendimiento. Mientras que el resto de los sorgos se comportan en forma similar, con alguna superioridad en los que tienen el carácter de fotoinsensitividad.

Cuando los sorgos son utilizados como verdeo de verano el rendimiento de MS disminuye a niveles de 6 a 10 tn/ha. Esto es producto del estrés que provoca el pastoreo sobre la planta. Además hay que agregar la suma de las pérdidas por pisoteo en cada uso. De todas formas esta disminución de la producción no significa que pierda valor como recurso forrajero de verano, ya que sigue siendo un excelente cultivo de alta productividad comparado con las forrajeras de verano. En la Figura 1 se observa la distribución porcentual de la producción de materia seca durante su ciclo de crecimiento, aspecto compartido por los otros tipos de sorgos.

## UTILIDADES DEL CULTIVO DE SORGO

### Pastoreo directo del cultivo de sorgo

En sorgo, este uso, implica la necesidad de hacer una siembra temprana de un híbrido con capacidad de rebrote, como los tipos sudaneses, sus híbridos, y los forrajeros con el carácter BMR, fotosensitivo y/o alto nivel de azúcar. Así se dispondrá de forraje desde inicios de enero hasta que inicie el período de heladas e interrumpa el ciclo del cultivo, utilizándolo durante este período bajo pastoreos reiterados (entre 2 y 4 para la RSPC).

Cada inicio del pastoreo requiere que el cultivo tenga al menos de 50 centímetros de alto. Esta condición elimina el riesgo de intoxicación de los animales por la generación de ácido cianhídrico en la masticación. Pero tampoco hay que demorar en el inicio del pastoreo para evitar que se “escape el verdeo”, es decir que pase al estado reproductivo y pierda calidad (encañazón y espigazón). Por esto el cultivo no debe superar más de 100 cm de alto, ya que si sucediera aún con alta carga animal se podrá revertir la situación. Y al finalizar el pastoreo, para obtener un rebrote uniforme, es conveniente pasar una desmalezadora.

Los sorgos tipos sudan tienen un crecimiento inicial muy rápido, alta capacidad de rebrote y en consecuencia encañan fácilmente disminuyendo su calidad y producción. Por esto es necesario pastorear con alta carga animal (el equivalente a 4 – 5 vacas/ha) dejando un remanente de 10 cm para tener un buen rebrote. Bajo condiciones favorables el siguiente pastoreo podrá realizarse luego de unos 30 días.

Los sorgos azucarados tienen un crecimiento inicial y rebrote más lento como así también menor producción que los sudan. Como ventaja estos no son tan exigentes en el manejo del pastoreo, ya que aún en avanzado estado de desarrollo mantienen su calidad por el elevado contenido de azúcar en sus cañas.

Los sorgos fotosensitivos si bien pueden tener una menor capacidad de rebrote, respecto al sudan, presentan un nivel de producción similar. Como gran ventaja es que a estas latitudes prácticamente no encañan y si lo hacen es hacia fin de marzo – abril, momento coincidente con el fin del ciclo del cultivo determinado por las primeras heladas. Estas cualidades lo presentan como un muy buen verdeo de verano.

### **Pastoreo diferido del cultivo de sorgo**

Esta alternativa permite disponer de un gran volumen de forraje en el periodo invernal, momento en que la producción de pasto se ve limitada. Por ejemplo, con un rendimiento de 8.000 kg MS/ha es posible alimentar durante 3 meses unas 7 – 8 vacas/ha. Respecto a su calidad, un buen sorgo diferido logra cubrir los requerimientos de una vaca preñada hasta el 7º mes de gestación (junio - julio). A partir de este momento es necesario suplementar con energía y proteína para cubrir los requerimientos crecientes de la vaca en el último tercio de gestación, como así también para su uso en una recria e invernada.

Al elegir el tipo de sorgo para diferir, el doble propósito con el carácter azucarado es el que mejor resultado genera, pudiéndose utilizar en cualquier momento del invierno (abril – julio). Esto se debe a la buena relación grano/planta, de calidad, combinado con una alta producción de MS/ha. El carácter BMR es otra buena opción en la búsqueda de mayor calidad, para cualquier tipo de sorgo, pero se aconseja usarlo en un diferido temprano (abril – mayo), dado que el cultivo puede sufrir pérdidas por vuelco de plantas usándolo tardíamente. Otra opción de usar sorgo diferido en forma temprana son los sorgos forrajeros tipos azucarados de baja proporción de panoja. Más allá de esta fecha, ese alto contenido de azúcar en la caña comienza a ser fermentado transformándose en alcohol con lo cual, además de perder calidad, afecta el consumo de los animales por el olor generado. Además, en este tipo de sorgos se aconseja elegir los híbridos de no más de 2 – 2,2 metros de altura de planta. Por encima de esa altura de planta se dificulta el consumo por parte del animal, ya que tienen tallos de gran diámetro. Los sudan y fotosensitivos debieran descartarse para este uso por su baja calidad nutritiva como diferidos, mientras que los graníferos si bien tienen una alta proporción de grano, la producción de MS es menor, como así también menor la calidad del resto de la planta.

El pastoreo en franjas con un alambrado eléctrico de avance frontal resulta ser práctico y económico. Cuanta más chica es la parcela menor es la pérdida de forraje por pisoteo. Es así que se puede ir de una situación ideal de parcela diaria a no más de una semana, dentro de lo cual se va incrementando la ineficiencia por pisoteo, pero aún dentro de un margen aceptable.

### **Ensilaje del cultivo de sorgo**

En términos de calidad nutricional, el ensilaje de sorgo, se destaca por su buen aporte energético y limitado nivel proteico. El porcentaje de proteína puede variar desde 3 a 9, por lo cual sólo en el mejor de los casos cubrirá los requerimientos proteicos de una vaca de cría. Haciendo las correcciones necesarias, en recrias e invernadas, es posible obtener ganancias de peso diario de 700 a 1.000 gramos. Por esto, es indispensable realizar el análisis de calidad previo a la utilización del ensilaje y de esta manera armar una dieta acorde al objetivo de la empresa aprovechando el potencial de este valioso recurso forrajero.

En la elección del tipo de híbrido hay que partir desde la finalidad del ensilaje. Por ejemplo, en dietas basadas en este forraje la ganancia de peso de los animales dependerá de la calidad del mismo, mientras que en dietas de alta proporción de granos el rol del ensilaje es únicamente el de promover la rumia para evitar el empacho o acidosis ruminal. En el primer caso obviamente hay que priorizar la calidad, mientras que en el segundo caso la producción. Por esto, en la búsqueda de calidad hay que optar por los sorgos tipo silero, doble propósito, azucarado y BMR, mientras que los fotosensitivos y sileros serían los de mayor producción.

### **Grano del cultivo de sorgo**

El grano de sorgo es el segundo grano más utilizado, después del maíz, como recurso energético en las dietas. Su calidad presenta una alta variabilidad estando determinada por la genética y el grado de procesamiento del grano, pero con algunas precauciones es una excelente alternativa. Al igual que en el maíz existen los granos duros y harinosos, siendo recomendable optar por el segundo tipo que son más digestibles. La presencia de taninos en el grano es otra característica que puede afectar negativamente su digestibilidad y palatabilidad por su sabor astringente. En primer lugar está un tanto discutido la menor digestibilidad, considerado esto como general, ante la presencia de taninos, ya que algunos ensayos no han encontrado diferencias entre sorgos con alto y bajo nivel de taninos en el aumento de peso vivo de los animales. Por otro lado los taninos ofrecen beneficios, como la regulación del consumo por su sabor astringente reduciendo en alguna medida el riesgo de acidosis metabólica o empacho, el control en la reproducción de parásitos

internos y recuperación del epitelio intestinal por daño de parásitos.

Para incluir el grano de sorgo en una dieta si o si es necesario realizarle algún tipo de procesamiento, como partido, molido, aplastado, etc. Con esta acción se reduce la pérdida de granos sin digerir, que pasan directamente a las heces, el cual puede ser de hasta el 50 % en algunos casos. Además disminuye el efecto negativo de los taninos sobre su digestibilidad. Con este recaudo, en términos generales, el grano de sorgo equivale al 90 % del grano de maíz en términos energéticos.

### **Heno/rollos del cultivo de sorgo**

El diferimiento de sorgo a través del enrollado es una práctica válida, sobre todo para aprovechar los excesos de forraje cuando estos tienden a encañiar por no contar con la carga animal necesaria para frenarlo. Una gran ventaja del heno de sorgo es que no tiene riesgo de toxicidad por la generación de ácido cianhídrico. El mayor obstáculo en su confección es lograr la condición de humedad adecuada en la andana de pasto para el arrollado. Los híbridos forrajeros, sembrados a alta densidad y menor distancia entre surcos (30 – 40 cm), generan tallos de menor diámetro y mayor proporción de hojas lo que facilita, utilizando segadoras con acondicionador, un mejor proceso de secado de la andana para luego enrollar.

Su calidad tiene como punto de partida la que posee la planta al momento del corte. De aquí en adelante el proceso de enrollado y almacenaje afectarán en distinta medida según cada caso, pero la calidad siempre irá disminuyendo. Por esto es importante tener en cuenta el tipo de híbrido y momento de corte. El tipo sudan es una muy buena opción pero exige que el corte sea previo al encañado para no perder calidad. Los sorgos azucarados, BMR y fotosensitivos permiten una mayor acumulación de forraje para cortar sosteniendo su calidad. Pero en este caso se debe considerar que una andana de mayor volumen es más difícil de deshidratar a lo que hay que agregarle que estos híbridos tienen mayor diámetro de tallo.

En cuanto a la respuesta animal, la calidad de un rollo de sorgo en término de digestibilidad puede cubrir desde los requerimientos de una recria e invernada, previa corrección proteica, a no sostener los de una vaca seca. Por lo tanto habrá que evaluar cada situación y suplementar en consecuencia.

## **CONCLUSIÓN**

El sorgo es una de las especies a tener más en cuenta para incluir en las cadenas forrajeras en las regiones marginales. Entre sus virtudes se destaca su alta productividad y resistencia a la sequía, sumado a su versatilidad en cuanto a las posibilidades de uso, ya sea en pastoreo como verdeo de verano, diferido en pie, ensilaje y grano. Es muy importante tener en cuenta la necesidad de planificar anticipadamente el uso que se le va a dar al cultivo para la correcta elección del tipo de híbrido. Y dentro de los tipos de híbrido buscar la información disponible en cuanto a su comportamiento en la RSPC (de INTA, Facultad de Agronomía, Colegio de Ingenieros Agrónomos, etc.), ya que en el mercado hay una gran cantidad de sorgos que responden en distintas formas.

## **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

- Bretschneider G. 2011. Intoxicación del ganado con ácido cianhídrico. Publicado en internet, disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/intoxicacion-del-ganado-con-acido-cianhidrico>. Activo febrero de 2018.
- Carrasco N., Zamora M. y Melin A. 2011. Manual de sorgo. Ediciones INTA. Proyecto Agrícola CERBAS. Pp. 112.
- Funaro D. y Juan N. 2008. Rendimiento y calidad de híbridos de sorgo para silaje en la campaña 2007-08, Informe Interno, EEA Anguil “Guillermo Covas”, INTA.
- Funaro D. y Juan N. 2009. Rendimiento y calidad de híbridos de sorgo para silaje en la campaña 2008-09, Informe Interno, EEA Anguil “Guillermo Covas” Anguil, INTA.
- Funaro D. y Juan N. 2010. Rendimiento y calidad de híbridos de sorgo para silaje en la campaña 2009-10, Informe Interno, EEA Anguil “Guillermo Covas” Anguil, INTA.
- Funaro D. y Juan N. 2011. Rendimiento y calidad de híbridos de sorgo para silaje en la campaña 2010-11, Informe Interno, EEA Anguil “Guillermo Covas” Anguil, INTA.
- INTA. 1997. Sorgo granífero. EEA Manfredi del INTA. Cuaderno de actualización técnica N° 7. Pp. 71.
- Kent F. 2016. Influencia del tipo de sorgo sobre la calidad nutritiva del ensilaje, y la respuesta productiva obtenida con novillos en terminación. Tesis Magister. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Pp. 84.
- Labarthe F. 2011. El rollo como reserva forrajera. Publicado en internet, disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/el-rollo-como-reserva-forrajera>. Activo marzo 2018.
- Labarthe F., Pelta H. y Coria M. 2008. Comparativo de distintos tipos de sorgos para rollos. Publicado en internet, dis-

ponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-10\\_sorgo\\_para\\_rollo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-10_sorgo_para_rollo.pdf). Activo abril de 2018.

- Montiel M.D. y Elizalde J.C. 2004. Factores que afectan la utilización ruminal del grano de sorgo en vacunos. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 24: 1-20.
-