



# Sistema productivo del cultivo de sorgo (*Sorghum vulgare*)

Angel Castillo Mamani, Kevin Quispe Ramos y Chito Huascar Yujra Quispe<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

El sorgo es un cereal en la zona subtropical de Bolivia, ya entra en la mayoría de los alimentos balanceados utilizados en el país y sobre todo por su notable resistencia a la sequía lo que permite su siembra en sucesión o rotación con cultivos de verano, como la soya y el algodón.

El consumo de sorgo per cápita es elevado en países o en algunas regiones de esos países donde el clima no permite la producción económica de otros cereales y donde los ingresos per cápita son relativamente bajos. Es una gramínea de doble propósito como forraje y en grano es más utilizado para preparar alimento balanceado para animales.

El presente ensayo es una recopilación de información de sitios webs diferentes entre ellos: Wikipedia, infoagro.com, entre otros lo que se trata de explicar en el siguiente ensayo es la demostrar la calidad y la resistencia del sorgo, demostrando que es un buen alimento tanto para los animales, y que podría ser hasta por los hombres incluso podría remplazar al trigo principal fuente de alimentación de hombre en el mundo entero.

La principal razón por lo que se hizo este ensayo fue la de mostrar al público en general, el cultivo del sorgo, debido a que esta no es muy conocida a excepción de los ganaderos en su mayoría.

## SISTEMA PRODUCTIVO

El Sorgo es un cereal originario de África que es utilizado para alimentos balanceados y como planta entera para la producción de ensilajes y heno para la alimentación principalmente bovina. Sin embargo el

sorgo presenta algunos inconvenientes, como él se bastante susceptible al ataque de las aves.

El sorgo se desarrolla bien en terrenos alcalinos, sobre todo las variedades azucaradas que exigen la presencia del suelo del carbonato cálcico, lo que aumenta el contenido de sacarosa en tallos y hoja.

Prefiere suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad y un pH comprendido entre 5,8 – 7,2.

Es moderadamente tolerable a los suelos con alguna salinidad o alcalinidad, siendo su comportamiento, ante esas condiciones mejor que la de otros cultivos como maní, soya y maíz

## Preparación del terreno

Este cultivo es fácilmente mecanizable en las zonas de cultivo el país. La preparación adecuada del terreno es esencial para obtener una buena cosecha. Se recomienda arar a una profundidad de 10-20 cm de profundidad de acuerdo al tipo de suelo, 22-30 días antes de siembra ya que esta forma se controlan insectos y malezas. De acuerdo a las características del terreno, se recomienda hacer dos o tres pasadas de rastra, haciendo la última un día antes de plantar.

Las variedades azucaradas que necesitan carbonato cálcico del suelo, se desarrollan bien en los terrenos alcalinos ya que éste aumenta el contenido de sacarosa en los tallos y las hojas. En líneas generales, el cultivo de sorgo prefiere los suelos profundos, sin un exceso de sales, con un buen drenaje, sin capas endurecidas, fértiles y con un pH que oscile entre 6,2 y 7,8.

## Época de la siembra

<sup>1</sup> Estudiantes, materia de Agricultura Tropical, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. [e.umsa.aa@gmail.com](mailto:e.umsa.aa@gmail.com)

Se debe procurar establecer el cultivo en la época de siembra recomendada para evitar los excesos o diferencias de agua durante el crecimiento y el desarrollo de las plantas se debe sembrar entre los meses de noviembre hasta febrero.

La siembra se hace a chorro seguido con sembradora mecánica colocando la semilla entre 1 y 3 cm. La distancia entre hileras puede ser de 18, 36, 54, o 72 cm, dependiendo del equipo disponible y de la densidad de siembra a utilizar. En general para la época invernal se recomienda una densidad no menos de 36 cm entre hileras y para la siembra con riego por gravedad, espaciamientos de 50 cm para facilitar el trabajo.

### **Sistema de siembra**

En función de la calidad, del peso y del tamaño de la semilla, del sistema de siembra, del ciclo híbrido elegido, de la disponibilidad de agua de riego y del tipo de suelo, la densidad de siembra variará. El parámetro aconsejable es de unas 20 a 30 plantas por m<sup>2</sup> con una separación de líneas de 20 a 60 cm., utilizando densidades de plantación menores en los ciclos largos de cultivo, y mayores en los ciclos intermedios o cortos.

La semilla de sorgo debe colocarse en contacto directo con el suelo húmedo para conseguir una rápida germinación y emergencia ya que, independientemente del sistema de siembra utilizado, es bastante pequeña y tiene menos reservas que otros cereales como la soja o el maíz. No hay que enterrar mucho el grano (a 2 – 4 cm de profundidad), y hay que conseguir una buena uniformidad de siembra. Si se siembran sorgos híbridos se necesitan aproximadamente 15 Kg de semilla por hectárea.

### **Población por hectárea**

Cuando se usan distancias de 18 y 36 cm, debe ser de 300,000 plantas/ha y para espaciamientos de 54 y 72 cm entre 200,000 a 250,000 plantas/ha. Las poblaciones más altas se recomiendan cuando se tienen condiciones adecuadas de humedad. La cantidad de semilla a usar de acuerdo a las densidades

recomendadas, es necesario reconocer el número de semillas/ha; esta cantidad es aproximadamente de 15 kg/ha

### **Densidad de siembra**

La densidad de siembra en el sorgo no es muy importante donde la distancia recomendable es de 50 cm entre surcos y 6 cm entre planta a una profundidad de 4 cm. Generalmente la cantidad de semilla por hectárea es de 4,5 a 7,5 kg/ha dependiendo para ello el porcentaje de germinación, el tamaño de la semilla y el propósito de siembra.

### **Abonamiento**

Antes de decidir la cantidad de fertilizantes a aplicar es conveniente tener un análisis del suelo de la finca, el cual puede ser realizado en el laboratorio de suelos, que indicara el contenido de nutrientes del suelo y la cantidad de fertilizante recomendada.

Una recomendación muy general es de 90-60-30 Kg/ha de N, P y K, respectivamente si se utiliza abono de la fórmula 10-30-10 se deben aplicar 184 Kg/ha de fertilizante en la siembra y 174 kg de urea o 242 kg de nitrato de amoníaco o 372 kg de sulfato de amonio por hectárea, 22 después de la emergencia.

### **Riego**

El sorgo responde muy favorablemente al riego y tolera mejor tanto la sequía como el exceso de humedad en el suelo, que la mayoría de los cereales. El volumen de riego óptimo oscila entre 300 - 380 mm y requiere un mínimo de 175 mm durante su ciclo alcanza una producción de 1100 kg/ha. Como ya hemos comentado antes, es fundamental que el suelo tenga una adecuada humedad en el momento de la siembra para lograr una emergencia rápida y homogénea, y con ello, una buena implantación del cultivo. El punto de mayor exigencia hídrica comienza unos 30 días después de la emergencia y continúa hasta que se llenan los granos. Si se dan deficiencias hídricas en las etapas de panojamiento y floración, se producirán mermas en los rendimientos agrícolas.

## **Taxonomía del cultivo**

**Reino:** Plantae  
**División:** Mangnoliophyta  
**Clase:** Liliopsida  
**Orden:** Poales  
**Familia:** Poaceae  
**Género:** Sorghum  
**Especie:** S. vulgare

## **Características de la planta**

La mayoría de las variedades del sorgo son plantas de macollo formadas por un tallo central que brota de la semilla y de brotes que salen de la base de la planta. La altura de las plantas varía considerablemente; hay los enanos, de 0,5 m de alto y muy altos, como cierto de tipos de sorgos escoberos que alcanzan hasta 3,5 m de altura. El tallo central, como en las otras gramíneas se forman por nudos y entrenudos; estos son más cortos en la parte inferior y más largo hacia el centro; el último, el que lleva la inflorescencia es el más largo, de cada nudo sale una hoja, en posición alterna, así formando dos filas verticales, en el sorgo enano las vainas de las hojas cubren por completo el entrenudo, y a veces se sobreponen, mientras que en la mayoría de los cultivos altos el entrenudo no está cubierto del todo.

El sorgo tiene un buen desarrollo de su sistema radical, lo que precisamente hace de este cultivo resistente al estrés hídrico. En un determinado volumen de suelo, produce más de dos veces su raíz que el maíz. Raíces adventicias salen de la región basal de los nudos inferiores, en uno o más grupos. Son finas, fuertes y se ramifican profusamente, son blancas y amarillas al principio se vuelven rojas o paradas con la madurez. La endodermis de las raíces contiene considerables cantidades de sílice lo que evita que las raíces colapsen con la sequía, como ocurre con el maíz. Este carácter es una adaptación a las tierras áridas en las que se originó la especie. En esta especie las raíces de las plantas jóvenes se desarrollan mucho más que la parte aérea, pudiendo así suplir tempranamente de agua y nutrientes a la planta para la formación del tallo y el follaje. En los tallos y

entrenudos son cilíndricos en la mayoría de los casos, algunas veces pueden ser cónicos a adquirir forma de barril. En la base del entrenudo hay una banda en la que se hallan los primordios de las raíces y una yema, arriba de esta hay un surco o depresión longitudinal.

Las hojas en los sorgos de grano son en número de 5-25 en los sorgos forrajeros más abundante. La hoja se compone de la vaina que envuelven al tallo, el cuello en la que se encuentra una lígula membranosa y la lámina que es linear lanceolada, de 0,5 – 1 m de largo y de 5 – 515 cm de ancho el nervio central es muy prominente y su color es característico de cada variedad, desde blanco a blanco con bordes claros, puede ser también verde claro.

La inflorescencia del sorgo es una panícula envuelta al inicio por la hoja terminal u hoja bandera. Por lo general el raquis crece erecto y sale por el cuello de esta hoja. Hay variedades en que la inflorescencia es panícula, se abre paso rompiendo la vaina de la última hoja y se dobla hacia abajo. El pedúnculo se lignifica luego que la inflorescencia adquiere una posición pendiente. La panícula puede ser compacta o suelta, según la distancia entre ramillas la posición y longitud de estas y la densidad de flores por rama.

Las espiguillas están colocadas sobre ramitas, que salen de las ramas primarias o secundarias de la panoja. Cada ramita lleva en la parte inferior un par o más espiguillas, una sésil y otra pediceladas, y en el extremo tres espiguillas, dos pediceladas uno sésil. Las espiguillas séviles llevan flores perfectas y producen grano; las pedicelas solo tienen estambres. El fruto es tipo cariopsis que es más ancha hacia el ápice en la mayoría los cultivares, en otras es esférica o elipsoidales. La longitud varía mucho, siendo la anchura promedio de 4 – 6 mm. La cobertura de la semilla por las glumas puede ser completo o parcial de acurdo al cultivar. La mayor parte de la semilla la forma el endospermo blanco; el embrión es pequeño y ocupa una posición basal.

## **Variedades de sorgo graníferas:**

- **Sorgo Kafir (*Sorghum bicolor* spp. *Kafir*):** variedad de sorgo originario de África tropical, actualmente extendido en todo el mundo, resistente a la sequía.
- **Sorgo Milo (*Sorghum bicolor* spp. *Milo*):** originario de África, muy importante por haber sido base de las hibridaciones.
- **Sorgo Advanta y sorgo Arcadia:** variedades comerciales y muy resistentes a los suelos salinos.
- **Sorgo Asgrow Ambar:** variedad transgénica de alto rendimiento comercializado por la multinacional MONSANTO.
- **Sorgo BMR (Brown Mid rib, nervadura marrón):** Sorgo con alto contenido de taninos “anti-pajaro” recomendado para silo.
- **Sorgo Charrúa DP:** Sorgo híbrido con taninos productor de granos.
- **Sorgo Carhue:** Alto contenido de tanino y granos de colores rojo oscuro, resistentes a las enfermedades.

#### Variedades de sorgo para forrajes de animales

- **Sorgo de Alepo (*Sorghum alepense* o *alepensis*):** Originario de África, introducido en los EEUU.
- **Sorgo azucarero (*Sorghum Saccharum*):** Planta rico en azúcares, es un excelente forraje.
- **Sorgo Almun (*sorghum almun*):** Sorgo negro.
- **Sorgo de Sudán (*Andropogon sorghum sudanensis*):** Pasto del Sudán muy aceptado por el ganado bovino.
- **Sorgo Rodeo 77:** Alta calidad de palatabilidad, buena producción de grano y no contiene muchos taninos.
- **Soegro Carillauquen:** Sorgo destinado para el pastoreo directo, buena palatabilidad.

#### Otras variedades forrajeras para la producción de biomasa

- **Sorghum doura:** Arto contenido de celulosa, utilizado para la fabricación de papel.

#### Enfermedades y su combate

##### - **Roya del sorgo (*Puccinia sorghi*)**

Es una de las principales enfermedades con mayor incidencia y severidad que se presenta en el cultivo del sorgo. Los sorgos mejorados son afectados con menor incidencia, ya que se les ha incorporado resistencia a través de los programas de mejoramiento. Esta enfermedad aparece cuando inicia la maduración del grano hasta las últimas etapas del cultivo de sorgo, incrementando la severidad del daño en variedades susceptibles, volviendo inservible el follaje para la alimentación del ganado.

##### - Mancha zonada de la hoja (*Gloeocercospora sorghi*)

Es una enfermedad que inicia su daño en plantas jóvenes alrededor de los 45 días de edad hasta los 80 días, que es cuando desaparece. Si la planta es susceptible puede dañar completamente la lámina foliar, afectando la fotosíntesis.

##### - Carbón

La enfermedad se manifiesta por la aparición de grandes tumores, en los que se observa como la epidermis de la parte afectada encierra polvo negro, que son las clamidosporas.

Las esporas acompañan a la semilla desde su germinación, penetra a través del embrión y permanece como micelio en el tallo hasta infectar y manifestarse en toda la panoja. Se produce una segunda infección, cuando esporas de panojas enfermas, infectan a las sanas. Las plantas tienen un crecimiento más lento, los tallos son más frágiles y las panojas emergen antes que en las plantas sanas. El daño está limitado enteramente a las panojas, reduciendo el rendimiento y el valor como forraje.

##### - Mancha gris de la hoja (*Cercospora sorghi*)

Esta enfermedad aparece en el sorgo en la etapa intermedia del ciclo vegetativo del cultivo, aproximadamente a los 60-70 días después de siembra. Cuando las variedades son muy susceptibles

el hongo daña completamente el follaje, causando muerte de las hojas viejas, que es donde inicia.

- Antracnosis y/o pudrición roja (Colletotrichum graminícola)

Aparece en el sorgo en la etapa final de su ciclo vegetativo, aproximadamente a los 80-90 días después de siembra.

### **Cosecha**

La cosecha del sorgo puede hacerse cuando el grano alcanza la madurez fisiológica, aproximadamente 90 días desoyes de la germinación. En este momento el grano tiene entre 25 y 30% de humedad; sin embargo, si no se cuenta con la infraestructura adecuada para el secado, lo más aconsejable es cosechar cuando el grano tiene un 15 y 18% de humedad. Para esto se debe procurar hacer la siembra en la fecha recomendada, de tal forma que la cosecha coincida con el mes más seco de la temporada y además que se evita que se desarrollen enfermedades de la panoja, que pueden llegar a afectar la calidad del grano. Normalmente la cosecha se hace en forma mecanizada, con el uso de máquinas combinadas.

El grano de sorgo se puede almacenar con 11 a 13% de humedad pero si la aireación es apropiada se puede almacenar en forma segura con un contenido de humedad del grano superior, alrededor de 15%.

Para un adecuado almacenamiento de granos se requieren depósitos bien construidos. Es esencial una estructura hermética para preservar el grano de la humedad, roedores y los insectos. Un ambiente económico para el almacenamiento de semilla o grano es de 21°C y una humedad relativa entre 45 y 55% de constante. El ambiente ideal es de 8 a 12 °C y una humedad relativa de entre 50 y 80%.

Las bodegas deben fumigarse por lo menos una vez cada quince días con un producto residual como malation o sus equivalentes y siguiente la recomendación sobre residualidad de la casa comercial, para su posterior uso como alimento, tratándose de grano destinado a semilla debe aplicarse además un fumigante como el fosforo de aluminio.

### **Rendimiento de producción**

En rendimiento a nivel nacional varía debido al precio un aproximado de rendimiento nacional es de 2500 - 3000 kg/ha. Casi en totalidad la producción es en el departamento de Santa Cruz.

Se cosecha la planta a unos 5 cm de del suelo lo cual es de 15 – 30 ton/ha de heno de sorgo, como planta verde se logra cosechar alrededor de 40 – 60 ton/ha para la alimentación directa. Una producción normal de gramos s entre 2500 – 3000 kg/ha.

### **CONCLUSIONES**

El sorgo es el cultivo de mayor importancia para la alimentación de los animales, es una buena dieta balanceada, el sorgo es vital apoya decididamente a la producción de carne, leche, huevos se vería afectada, el sorgo ayuda en que millones de familias tenga que comer.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[www.fao.org/docrep/t0818s/T0818S01.htm](http://www.fao.org/docrep/t0818s/T0818S01.htm)

[www.centa.gob.sv/docs/guias/.../GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf](http://www.centa.gob.sv/docs/guias/.../GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf)

[www.botanical-online.com/sorgo\\_cultivo.htm](http://www.botanical-online.com/sorgo_cultivo.htm)

<http://es.agriwiki.org/index.php/Sorgo>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Sorghum>