

CUADRO 1. CONTROL DE LOS PRINCIPALES INSECTOS QUE ATACAN EL SORGO FORRAJERO.

INSECTOS	DAÑOS CAUSADOS	NOMBRE GENÉRICO	DOSIS (g i.a./ha)
Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)	Ataca a las raíces y produce caída de las plantas	carbofuran	670 a 900
Grillo talpa (<i>Neocurtilla hexadactyla</i>)	El adulto, ataca las raíces y causan la caída de las plantas	carbofuran	670 a 900
Larvas de chinillas (<i>Diabrotica</i> spp.)	Atacan las hojas tiernas del sorgo	carbofuran	670 a 900
Arrieras (<i>Atta sexdens</i>)	Transportan semillas y cortan las plantas jóvenes	fipronil sulfluroamida	Aplicados en forma de cebo en las colonias
Pulgón verde (áfido) (<i>Rhopalosiphum maidis</i>)	Succiona savia de las hojas inferiores e inyectan saliva tóxica	malathion acetamiprid	570 375
Mosquita del sorgo (<i>Contarinia sorghicola</i>)	Las larvas destruyen los granos	malathion	570
Grillos cortadores (<i>Noctuidae lepidoptera</i>)	Cortan plantas jóvenes al nivel del suelo	oxamil	240
Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Corta el cogollo	permetrina	62.5

i.a. = ingrediente activo

Fuente: Guerrero, 2003.

2 EDAD DE COSECHA Y MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

Para utilizar como forraje fresco (picado), se recomienda cosechar de 45 a 55 días después de la siembra, con 18 a 27% de materia seca y 8 a 12% de proteína cruda. En tanto, para heno y ensilaje de 60 a 75 días, cuando el grano está en la etapa de leche (aspecto lechoso-harinoso) con 21 a 35% de materia seca y de 6 a 8% de proteína cruda. La figura 5 muestra una panoja de sorgo en el momento óptimo de cosecha para ensilaje. Además, si se pretende utilizar en pastoreo, se debe introducir el ganado al cultivo de sorgo, entre 35 y 40 días después de la siembra.

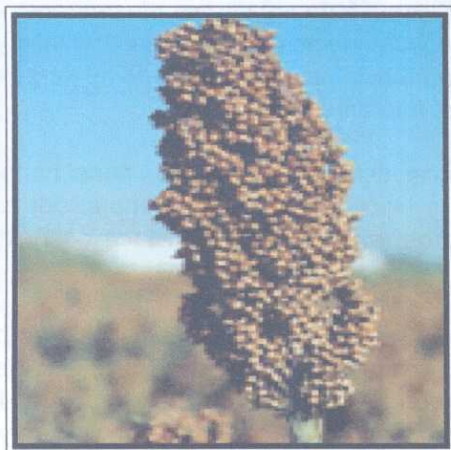


Figura 5. Panoja de sorgo forrajero, en el momento óptimo para cosecha

Fuente: Guerrero, 2003.

2.1 Métodos de recolección

La recolección o cosecha del forraje puede ser realizada en forma mecanizada y/o semi-mecanizada.

a. Mecanizada

Consiste en la utilización de una cosechadora de forraje, acoplada al toma fuerza de un tractor y la misma realiza la función de cortar el forraje a una altura de 0.20 m del suelo aproximadamente, luego este forraje es picado en pequeños trozos o partículas de 0.02 a 0.03 m y es enviado a través de un dispositivo de salida, a un carretón o vehículo que lo transportará al lugar donde será ensilado y/o utilizado fresco (Figura 6).



Figura 6. Labor de cosecha mecanizada del sorgo forrajero

Fuente: Guerrero, 2003.

Este sistema se caracteriza por una mayor eficiencia, ya que, por ser mecanizado se puede realizar la cosecha en menor tiempo y disminuir las pérdidas en el campo. Es importante señalar, que el campo o área de cultivo, debe estar libre de obstáculos, tales como troncos, piedras, surcos o desniveles u otros materiales que puedan afectar al equipo durante las labores del cultivo y especialmente al momento de la cosecha o corte del forraje.

b. Semi-mecanizada

Consiste en cortar el forraje manualmente (machete), luego es recolectado y llevado al área donde será picado en una picadora estacionaria; será almacenado en el silo o puede ser ofrecido al ganado como forraje fresco. A diferencia del método anterior, se requiere de mucha mano de obra para cortar, alzar, transportar y picar el forraje.

2.2 Producción y contenido de nutrientes del sorgo forrajero

El sorgo forrajero se caracteriza por altos rendimientos de biomasa, observándose en forma generalizada que los rendimientos varían entre 40 y 60 t/ha/corte de forraje verde cada 60 días y el número de cortes puede variar en función al manejo o mantenimiento del cultivo, así como de su capacidad biológica de rebrotes o macollamiento.

a. Rendimientos de forraje verde y materia seca (MS)

Trabajos de investigación realizados por Ruiz (1989) en IDIAP, Alanje, Provincia de Chiriquí, donde se evaluaron 15 cultivares de sorgo forrajero, se obtuvo un rendimiento promedio de 11.5 t MS/ha/corte cada 60 días.

Evaluaciones realizadas con el sorgo forrajero Silo Maker por Hertentains y col. (1999) en IDIAP, Bugaba, Provincia de Chiriquí, obtuvieron un rendimiento de 5.37 t MS/corte cada 45 días, llegando a obtener una cosecha anual de 42 t MS en ocho cortes.

Evaluaciones experimentales realizadas por Guerrero y Herrera (1995cd) sobre densidad de siembra y manejo agronómico con los cultivares Pioneer 853-F y Pioneer 855-F, indicaron que los rendimientos de forraje verde obtenidos con densidades de 200000 a 375000 plantas/ha variaron de 50 a 100 t de forraje verde, equivalente a 11.2 y 20.7 t MS/ha/corte cada 60 días, respectivamente, obteniendo un rendimiento óptimo de 108 t/ha/corte de forraje verde, equivalente a 21.7 t MS/ha/corte cada 60 días con una densidad de 330000 plantas/ha.

En tanto, evaluaciones sobre rendimiento y persistencia bajo corte realizadas por Guerrero y Herrera (1995d), con los cultivares Pioneer 853-F, Kow Kandy y Pampa Verde, se encontró rendimientos de 13.0, 12.9 y 9.4 t MS/ha/corte, cada 60 días, respectivamente, registrándose un promedio de 11.8 t MS/ha/corte. Al mismo tiempo, se observó diferencia significativa entre cortes, registrándose mayor rendimiento en los dos primeros cortes con 12.0 y 13.7 t MS/ha/corte y el rendimiento menor se registró en el tercer y último corte con 9.6 t MS/ha/corte cada 60 días, para un promedio de 11.8 t MS/ha/corte.

También se realizó un ensayo en la Finca Experimental El Ejido, Los Santos, por Guerrero y Herrera (1996), donde se evaluaron seis cultivares de sorgo forrajero, observándose los mayores rendimientos con los cultivares Pampa Verde (8.9 t MS/ha/corte), seguido de Milk Maker (7.2 t MS/ha/corte), Ever Green (7.0 t MS/ha/corte), Silo Maker (6.5 t MS/ha/corte), Alanje Blanquito (4.7 t MS/ha/corte) y Horse Power (4.2 t MS/ha/corte). Además, se observó un efecto significativo entre cortes, sobre el rendimiento de materia seca y altura de planta, obteniéndose los mayores rendimientos en el segundo corte (8.2 t MS/ha/corte), todos los cortes se efectuaron con intervalo de 45 días.

En resumen, se indica que de los cultivares de sorgo forrajero evaluados en orden de importancia en cuanto a rendimiento de forraje verde y materia seca (MS), se recomiendan los siguientes: Pioneer 855-F, Pioneer 853-F, Kow Kandy, Pampa Verde, Milk Maker, Ever Green y Silo Maker. Además, se debe seleccionar el cultivar de sorgo de acuerdo a la forma de utilización, por ejemplo: para fresco o en ensilaje se requiere de materiales con hábito de crecimiento alto, hojas abundantes, vigorosas y tallo grueso resultando conveniente el Pioneer 855-F, Pioneer 853-F, Pampa Verde y Milk Maker.

Mientras que para uso directo en pastoreo, heno o para obtener repastoreo en la época lluviosa, resultan más convenientes el Kow Kandy, Silo Maker y Ever Green, por su capacidad de rebrote y tallos más delgados y suaves. Al mismo tiempo, se indica que los mayores rendimientos se obtienen a los 60 días después de la siembra y para los cortes de rebrotes deben ser cosechados cada 45 días.

Algunos resultados obtenidos en el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina (Romero, 1999-2003), sobre la evaluación de cuatro tipos de sorgo forrajero cortados en tres estados de desarrollo del cultivo (75, 90 y 120 días), se encontró que en todos los genotipos de sorgos, el porcentaje de materia seca fue muy bajo en el corte a 75 días, la media fue de 13.9%; en el corte a 90 días fue de 21.02% y más alto en el corte a 120 días, con 27.6%. Los rendimientos de materia seca variaron según tipo y edad de corte. En el tipo azucarado, se observaron rendimientos de 5.3, 11.1 y 17.4 t MS/ha/corte, a intervalos entre 75, 90 y 120 días, respectivamente.

En tanto, en el de tipo foto sensitivo (sin panoja), se registraron rendimientos de 4.6, 11.2 y 21.6 t MS/ha/corte, mientras que en los de tipo Sudán, se obtuvieron rendimientos de 4.8, 15.4 y 20.4 t MS/ha/corte y en el de tipo marrón, se observaron los mayores rendimientos con 7.0, 12.2 y 24.7 t MS/ha/corte, para cada intervalo de corte, respectivamente.

Los rendimientos promedios observados fueron de 11.3, 12.5, 13.5 y 14.6 t/ha/corte, para los tipos azucarados, foto sensitivo, Sudán y de nervadura marrón, registrando estos dos últimos los mayores rendimientos. Además, en todos los genotipos se presentaron valores de materia seca muy bajos y una deficiente conservación (alto valor de pH) en los ensilajes de los cortes a menor edad.

En ensayo de rendimiento de sorgo forrajero en un corte para ensilaje, realizado por Centeno (1999-2003) se evaluaron cuatro cultivares de sorgo forrajero: Beef Builder, Facon, SX-121 y Nutritop, donde se observó que los rendimientos variaron de 11.6 a 13 t/ha, obteniendo los mayores rendimientos y muy similares con los dos primeros materiales indicados.

b. Contenido de proteína cruda (PC)

En cuanto a la proteína cruda, Hertentains y col. (1999) indicó que ésta varía según la época del año y parte de la planta, encontrándose que en la época lluviosa el contenido de proteína cruda en la hoja, tallo y planta integral variaron entre 15.30, 3.65 y 11.70 %, respectivamente, mientras que para la época seca los contenidos variaron entre 16.77, 6.37 y 10.46%, respectivamente, logrando una digestibilidad *in vitro* de materia seca de 63% al momento de la cosecha.

Por otra parte, Guerrero y Herrera (1995cd) evaluaron el contenido de proteína cruda en cuatro cultivares de sorgo forrajero, observándose ligeras variaciones con relación a la edad de corte; con el cultivar Pioneer 855-F se encontró variación de 9.8 a 6.9% de proteína cruda, en edades de 49 a 63 días de rebrote, respectivamente, mientras que con los cultivares Kow Kandy, Pampa Verde y Pioneer 853-F, en edad de 60 días de rebrote, se encontraron contenidos de 8.6, 8.0 y 7.2% de PC, respectivamente.

Al mismo tiempo indicaron, que en evaluaciones realizadas a seis cultivares de sorgo forrajero, se encontró que a la edad de 45 días, los contenidos de proteína cruda no presentaron diferencias significativas entre cultivares, variando dichos contenidos de 8.5 a 10.5% de proteína cruda.

Evaluaciones realizadas por Romero (1999-2003) indican que la calidad de la planta varió entre genotipos y momento del corte. El contenido de proteína cruda fue más alto en el corte a 75 días y más bajo entre 90 y 120 días.

En tanto Centeno (1999-2003) reportó que los niveles de proteína bruta o cruda variaron de 3.6 a 7.6%, resultando con más bajo nivel proteico el sorgo SX-121, y todos mostraron valores inferiores a los reportados por Guerrero y Herrera (1995cd) en Azuero.

c. Contenido de calcio y fósforo

El contenido de calcio (Ca) y fósforo (P) resultó muy similar entre los cultivares evaluados, observándose los mayores contenidos de calcio en los cultivares Horse Power, Alanje Blanquito y Ever Green, con 0.42, 0.30 y 0.27%, respectivamente. Mientras que los cultivares Silo Maker, Milk Maker y Pampa Verde, mostraron valores inferiores. El contenido de fósforo varió de 0.12 a 0.18%, observándose los mayores contenidos en los cultivares Alanje Blanquito (0.18% de P); Pampa Verde y Silo Maker fueron similares (0.15% de P), y el resto mostraron valores inferiores (Guerrero y Herrera, 1996).

d. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS)

En cuanto a la DIVMS, se observó que los cultivares de sorgo que presentaron mayor digestibilidad fueron Pampa Verde, que registró la mejor digestibilidad con 49.52%, seguido de Alanje Blanquito con 47.36% y el Horse Power con 44.29% (Guerrero y Herrera, 1996). En general, todos los cultivares de sorgo presentaron baja digestibilidad.

Romero (1999-2003) reportó que los valores de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y digestibilidad resultaron mejores en el corte más tardío en el caso de los sorgos azucarados y de nervadura marrón; por el contrario en los sorgos fotosensitivos y Sudan, la digestibilidad disminuyó con el avance de la madurez. Además, se observó que la digestibilidad de la materia seca varió de 50 a 64%, muy parecido a lo reportado por Hertentains y col. (1999) y Guerrero y Herrera (1996).

3 FORMAS DE UTILIZACIÓN DEL SORGO FORRAJERO

a. Pasto fresco

cerlo en forma fresca, en la época de
és de siembra o rebrote, ya que en este
ntes (proteína cruda de 8 a 12%). Si el
a), es preferible cortar y dejar en el campo
nínimo de un día. La figura 7 muestra un
ser cosechado y utilizado como forraje

Se recomienda cosechar el forraje para otros
"bota", o sea a una edad entre 45 y 55 días después
período se obtienen mayores contenidos de nutrientes
forraje muestra excesivo contenido de humedad (agua
para que pierda agua (deshidratar), por un período
campo de sorgo forrajero en etapa adecuada para
fresco.

Figura 7. Campo de sorgo forrajero en el momento adecuado de cosecha, para ser usado en forma fresca al ganado



Figura 8. Momento adecuado para ofrecer

Fuente: Monsanto, 2003.

b. Ensilaje

debe realizar la cosecha después que la
grano está blando, que es entre los 60 y 75
tir el grano presenta un aspecto pastoso-
1997). La figura 8 y 9 muestran el sorgo
las labores de confección del ensilaje,
todo de menor edad de la planta, es muy
cultivares de alto rendimiento como: Pioneer

Para conservar el sorgo forrajero (ensilaje) se
planta de sorgo haya fructificado o sea cuando el g
días después de siembra o rebrote o cuando al pa
harinoso, 21 a 35% de MS (Guerrero y Herrera, 1
forrajero en el momento óptimo de cosecha y
respectivamente. La humedad contenida en un per
alta para obtener un buen ensilaje. Se recomiendan c
855-F, Pioneer 853-F, Kow Kandy y Pampa Verde.



Fuente: Guerrero, 1996.

Figura 9. Proceso de elaboración de ensilaje de sorgo forrajero (Silo aéreo tipo de trinchera)



Fuente: Monsanto, 2003.

Figura 8. Sorgo forrajero en el momento adecuado para ser ensilado



Fuente:

Fi en ti

c. Heno

Para producir heno de sorgo forrajero, se recomienda cosechar el forraje entre 45 y 55 días después de siembra (dds), o sea en el período de "bota" antes que aparezca la primera panoja, etapa que garantiza un mayor contenido de nutrientes (Figura 10). También, se recomienda que la siembra con este objetivo, se efectúen con alta densidad de plantas, a fin de obtener tallos delgados, hojosos que facilitan su conservación, tales como el cultivar Kow Kandy.

Figura 10. Sorgo forrajero en el momento óptimo para heno (45-55 dds)



Fuente: Guerrero, 2003.

d. Pastoreo

El sorgo forrajero, generalmente es utilizado para corte, sin embargo, algunos cultivares o ecotipos presentan características favorables que permiten utilizarlo en pastoreo. Entre los cultivares recomendados para el pastoreo, se indica que el Kow Kandy es uno de los más apropiados, debido a sus cualidades de tallo delgado, dulce y alta palatabilidad. También se puede utilizar el Pioneer 855-F y Pioneer 853-F.

Para el uso en pastoreo es necesario decidir qué cantidad de ganado se desea pastorear, para sembrar en lotes o parcelas en forma escalonada de tiempo, al menos con una semana de diferencia entre sí. Se recomienda sembrar en altas densidades de plantas, a fin de obtener tallos finos, hojosos y más palatables al ganado.

Se debe iniciar el pastoreo cuando la planta alcanza una altura entre 0.60 y 0.90 m (35-40 días después de la siembra aproximadamente). La figura 11 muestra el uso del sorgo forrajero en el periodo adecuado para pastoreo. Se recomienda utilizar cargas adecuadas y en períodos cortos, a fin de no causar daño por sobre pastoreo o pisoteo excesivo de la cepa de la planta de sorgo.



Figura 11. Campo de sorgo forrajero utilizado en pastoreo

Fuente: R.C. Young Seed, Co., 1986.

En caso de quedar rechazo o material no consumido, haga un corte de nivelación a 0.15 m del suelo, con machete afilado y no utilice chapeadora o equipo mecánico, ya que, este rompe el tallo y saca de raíz la planta afectando la sostenibilidad del cultivo. Además, se recomienda dejar en descanso el sorgo forrajero, por un período de 25 a 30 días, y volver a pastorear cuando el cultivo presenta una altura de 0.45 a 0.60 m aproximadamente.

4 ESTRUCTURA DE COSTOS

Sobre la base de lo anterior, se presentan costos relativos al establecimiento, mantenimiento, cosecha y ensilado del sorgo forrajero.

a. Costos de establecimiento

En el Cuadro 2 se presenta el costo de establecimiento de una hectárea de sorgo forrajero en labranza convencional. El costo total es de B/.415.33, del cual las labores de preparación de suelo, siembra y control de malezas representan el 38.28%, los insumos el 59.79% y las labores de fertilización manual el 1.93% del costo total. También, se puede utilizar la labranza mínima, que consiste en eliminar las malezas presentes entre 15 y 20 días antes de la siembra, con un herbicida sistémico como el glifosato en dosis de 2 lt/ha de producto comercial. Bajo este método de preparación se logra disminuir el costo de establecimiento del sorgo, en un 27.6% aproximadamente.

CUADRO 2. COSTO DE ESTABLECIMIENTO DE UNA HECTÁREA DE SORGO FORRAJERO EN LABRANZA CONVENCIONAL.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (B/.)	VALOR TOTAL (B/.)	% DEL TOTAL
A. Preparación de suelo					
arado	hora	3.0	20.00	60.00	
rastra	hora	3.0	18.00	54.00	
siembra (mecanizada)	hora	1.0	35.00	35.00	
aplicación de herbicidas	bomba	0.5 (300 lt)	20.00	10.00	
sub total (B/.)				159.00	38.28
B. Insumos					
semilla gámica	kg	11.4	1.98	22.57	
13-26 -6-7	kg	181	0.33	60.00	
urea 46%	kg	181	0.44	80.00	
atrazina (Gesaprim W.P.)	lt	3.0	3.90	11.70	
pendimentalina (Prowl 50 E.C.)	lt	3.0	13.50	40.50	
carbofurano (Furandan 10 G)	kg	2.0	4.68	9.36	
fipronil o sulfluroamida	kg	2.0	2.50	5.00	
oxamil (Vydate L 24)	lt	1.0	19.20	19.20	
sub total (B/.)				248.33	59.79
C. Mano de Obra					
fertilización	kg	363	0.022	8.00	
sub total (B/.)				8.00	1.93
Total (B/.)				415.33	100.00

Nota: El uso de pesticidas estará condicionado a altas infestaciones de insectos plagas o enfermedades que se presenten.

b. Costos de mantenimiento

En el Cuadro 3 se presenta el costo de mantenimiento de una hectárea de sorgo forrajero, cuyo monto total es de B/. 222.30, de los cuales los insumos representan el 90.91%; mientras que la aplicación de fertilizante y el control de malezas el 9.09% del costo total.

Es necesario destacar que el sorgo forrajero y los pastos de corte como el Taiwán, Camerún rojo y otros, a diferencia del cultivo de maíz, ofrecen varios cortes o cosechas consecutivas bajo condiciones adecuadas de manejo, ello se debe a la capacidad de rebrote y ahije que presentan dichos cultivos (Pinzón y González, 2001). Al mismo tiempo, se deben prorratear los costos de establecimiento del sorgo, entre los cortes o cosechas del mismo.

CUADRO 3. COSTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA HECTÁREA DE SORGO FORRAJERO.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (B/.)	VALOR TOTAL (B/.)	% DEL TOTAL
Insumos					
urea	kg	363	0.44	160.00	
superfosfato triple	kg	101	0.33	33.00	
2-4 D (6 lb)	lt	2.8	3.25	9.10	
sub total (B/.)				202.10	90.91
Aplicación de Insumos					
fertilización	kg	463	0.022	10.20	
control de malezas con aspersora mecánica	bomba	0.5 (300 lt)	20.00	10.00	
sub total (B/.)				20.20	9.09
Total (B/.)				222.30	100.00

Cuatro cortes en secoano.

b. Resumen de costos de producción, recolección y ensilado

Para efecto de los cálculos, se han considerado el costo de establecimiento en secoano de una hectárea de sorgo forrajero en B/. 415.33/ha siendo prorrateado entre siete cortes. El costo de mantenimiento es de B/. 222.30/ha en la época lluviosa. Mientras que durante la época seca, el costo se incrementa específicamente por el uso de mano de obra en riego por B/. 84.00, más B/. 24.00 por el servicio del uso de agua en un periodo de cuatro meses en comparación a la época lluviosa, para hacer un total de B/. 330.30/ha.

El costo de la infraestructura es de B/.147.10, también ha sido distribuido entre siete cortes, mientras que el costo de cosecha, distribución y sellado del silo, han sido expresados sobre la base de la información y experiencia de la cosecha de maíz para ensilaje, mientras que el costo de establecimiento ha sido distribuido sobre la base de cuatro cortes en época lluviosa con un rendimiento promedio de 30 t/ha y tres cortes en época seca (B/. 415.33 por siete cortes). El costo del plástico negro de polietileno para el sellado del ensilaje/ha, tiene un costo de B/. 50.00 aproximadamente.

En resumen, el costo por tonelada de ensilaje fresco en la época lluviosa es de B/. 16.03 y durante la época seca de B/. 19.00/t. En el Cuadro 4 se presentan costos relativos a la producción y cosecha de una tonelada de forraje ensilado de sorgo forrajero, donde se observa que el costo bajo condiciones de secoano fue de B/.16.03/t, mientras que con la aplicación de

riego, resulta un costo unitario de B/. 19.00/t de forraje ensilado, mostrando un incremento este último con relación al primero de 18.53%, debido al uso de riego y la mano de obra para ello. Con un rendimiento mínimo de 9 t MS/ha/corte, se obtendrá un costo unitario de B/. 0.053 a 0.063/kg MS de sorgo forrajero, en la época lluviosa y seca, respectivamente.

En comparación con el ensilaje de maíz, para el cual se tiene estimado un costo de B/. 22.90 a 26.76/t, debido a que este cultivo solo permite realizar un corte, el uso del sorgo para ensilaje muestra una reducción significativa en el costo de una tonelada de ensilaje, ya que permite hasta siete cortes sucesivos, con rendimiento promedio de 30 t de forraje verde/ha/corte, con 30% de materia seca.

Se concluye que el sorgo forrajero es una alternativa real en la producción de forraje para la alimentación de ganado, especialmente en época seca y ofrece múltiples ventajas en comparación al cultivo de maíz para ensilaje, por su capacidad de adaptación y tolerancia a sequía o estrés hídrico, alta y rápida tasa de rebrote, capacidad de persistencia, ya que permite varios cortes sucesivos, su variedad en las formas de uso (ensilado, heno, pastoreo, fresco), y lo más importante por su bajo costo de producción.

Al tomar la decisión de sembrar sorgo forrajero es importante tener en cuenta ciertos criterios técnicos, entre ellos, la fecha de siembra, el sistema de labranza, la densidad y distancia de siembra, el tipo de sorgo forrajero a utilizar y el momento del corte o cosecha para su utilización con el ganado.

CUADRO 4. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COSECHA DE UNA TONELADA DE FORRAJE VERDE DE SORGO FORRAJERO (*Sorghum vulgare* L.)⁽¹⁾

Concepto	Costos por tonelada de forraje según época (B/.)	
	Época Secano (B/.)	Época seca con riego (B/.)
Establecimiento	3.46	4.61
Mantenimiento	1.85	3.67
Infraestructura (silo)	1.23	1.23
Cosecha del forraje (máquina)	7.58	7.58
Distribución y tapado (mano de obra)	0.24	0.24
Sellado (plástico)	1.67	1.67
Costo/tonelada verde	16.03	19.00
Costo/tonelada seca	53.38	63.27
Costo/kg MS	0.053	0.063

Fuente: Guerrero y Herrera, 2006.

⁽¹⁾ Rendimiento 30 t de forraje verde/ha/corte, con 30% de materia seca (siete cortes); este rendimiento equivale a un mínimo de 9 t MS/ha/corte.

BIBLIOGRAFÍA

- COMPTON, L.P. 1990. Agronomía del Sorgo. Instituto Internacional para la Investigación en cultivos para los trópicos semiáridos (ICRISAT), Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502324. India.
- CENTENO, A. 1999-2003. Toxicidad en el sorgo y uso de sales azufradas (en línea). Gacetilla informativa N° 166 – GRUPOS CREA DE LA ZONA OESTE INTA Villa María, Córdoba. Argentina. Consultado en diciembre 2005. Disponible en intavm@satlink.com. 5 p.
- COMPAÑÍA MONSANTO. 2003. Sistema de Pastos. Guía para la producción integrada de pasturas y forrajes. Folleto divulgativo. 14 p.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1995a. Uso del pasto Taiwán y sorgo forrajero como pastos de corte en la alimentación de vacas en ordeño durante la época seca. Informes Técnicos Pecuarios. Dirección Nacional de Investigación Pecuaria. IDIAP. Panamá. pp. 78-81.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1995b. Manejo y utilización de pastos de corte. (Inédito). IDIAP, Panamá. Mimeo. Recopilación de trabajos de pastos de corte. p. 8.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1995c. Evaluación de ocho densidades de siembra del sorgo forrajero cultivar 855-F. Pioneer. Informes Técnicos Pecuarios. Dirección Nacional de Investigación Pecuaria. IDIAP. Panamá. pp. 29-32.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1995d. Evaluación de tres híbridos de sorgo forrajero. Informes Técnicos Pecuarios. Dirección Nacional de Investigación Pecuaria. IDIAP. Panamá. pp. 27-28.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1996. Evaluación de seis cultivares de sorgo forrajero. Resúmenes Técnicos. Primer Encuentro Científico de Investigadores Agropecuarios. IDIAP Panamá. 300 p.
- GUERRERO, B.; HERRERA, D. 1997. Guía técnica para la conservación de forrajes (henificación y ensilaje). Módulo Pecuario. Programa de Actualización a Especialistas del MIDA. IDIAP. Panamá. pp. 12-20.
- GORDÓN, R. 2001. Guía para el manejo integrado del maíz mecanizado. IDIAP. Panamá. 45 p.
- GORDÓN, R.; CAMARGO, I.; FRANCO, J.; GONZÁLES, A. 2004. Impacto de la precipitación pluvial en el rendimiento de grano de maíz en la región de Azuero. I. Análisis de la distribución de lluvias y su relación con la época de siembra. IDIAP. Ciencia Agropecuaria. Panamá. (16) : 17-30.
- HERTENTAINS, L.; SANTAMARÍA, E.; TROETCHES, O. 1999. El sorgo forrajero una alternativa para la alimentación de la vaca lechera. IDIAP. Panamá. Plegable divulgativa. p. 4.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 2004-2005. Programa de pastos y forrajes. Estrategia de alimentación para ganado bovino en época seca. MIDA-Región 8. Las Tablas, Panamá. 2 p.
- PINZÓN, B.; GONZÁLES, J. 2001. Características, manejo y uso del pasto Taiwán, (*Pennisetum purpureum* A-144). IDIAP, Panamá, Plegable divulgativa. s/p
-

- R. C. YOUNG SEED CO. 1986. La Ciencia Biológica a su servicio. Sorgo Forrajero Sudan Grass - Kow Kandy. Internacional de Agroquímicos. Lubbock, Texas 79404. Folleto divulgativo. p. 2.
- ROMERO, L. 1999-2003. INTA Rafaela. Evaluación de cuatro tipos de sorgo forrajero, a tres edades de corte. Argentina. p. 6.
- RUIZ, J.C. 1989. Evaluación de Híbridos Forrajeros. IDIAP, Panamá. Mimeo, 6 p.
- SAUNDERS, L.J. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 189 p.
- VARGAS, E.; GORDÓN, R. 1987. Evaluación de cinco híbridos de sorgo forrajero. (Inédito). IDIAP. Panamá. Mimeo. p. 8.
- ZELAYA, M.; BAREA, F. J. 1993. Fertilización Nitrogenada en Sorgo Forrajero y su optimización. Turrialba - Costa Rica, 23 (4) : 36-40.
-

*Revisión técnica: Manuel De Gracia, Ph.D.
Román Gordón M., M.Sc.*
Edición, Diseño, Diagramación e Impresión: Neysa G. de Rojas, Mgter.
Colaboradora: Sandra Herrera
Encuadernación: Herminio González
Tiraje: 100 ejemplares
Impreso en los Talleres del IDIAP en David, Chiriquí
Impresión de Portada: Multiimpresos, S.A., David, Chiriquí