

Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable  
de la Región Sur – Sureste de México  
Trópico Húmedo 2011

Paquete Tecnológico Zacate *Pennisetum purpureum*  
Establecimiento y producción



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**SAGARPA**

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Programa Estratégico para el Desarrollo  
Rural Sustentable de México: Trópico  
Húmedo 2011



**Vivir Mejor**

Dr. Isaías López Guerrero y Dr. Javier Francisco Enriquez Quiroz  
Centro de Investigación Regional Golfo Centro  
Campo Experimental "La Posta"  
Veracruz

## **Paquete tecnológico zacate pennisetum**

---

### **Índice**

- I. Introducción**
- II. Suelos y climas recomendados**
- III. Preparación del terreno**
- IV. Control de maleza**
- V. Método y densidad de plantación**
- VI. Fertilización**
- VII. Fase de establecimiento**
  - a. Preparación de la cama de plantación**
  - b. Labores de plantación**
  - c. Labores de cultivo**
- VIII. Fase de producción**
  - a. Cosecha mecánica a partir de los 5 - 6 meses de la plantación**
  - b. Labores de cultivo**
- IX. Estructura de costos**

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

---

### I. Introducción

Las especies gramíneas del género *Pennisetum purpureum* (Schum), tienen como característica ser los de mayor potencial de crecimiento y producción de biomasa en el mundo, son variedades del género *Pennisetum*: el zacate Taiwán, el Gigante o Elefante, al igual que el King grass, el Merkerón, el Napier, el Maralfalfa, el Roxo y otros.

Este grupo de plantas forrajeras presenta un hábito de crecimiento erguido, con cepas muy vigorosas y porte muy alto. Todas estas plantas son muy parecidas en morfología, fisiología y manejo, por lo que estas recomendaciones aplican a todos los cultivares de este género.

Los zacates del género *Pennisetum* se adaptan a una gran variedad de condiciones edafoclimáticas dentro de las regiones tropicales, aunque es preferible establecerlos en terrenos fértiles, en los que puedan expresar su capacidad genética.

Cabe aclarar que las prácticas que se recomiendan en este documento fueron diseñadas para un sistema de manejo bajo condiciones de temporal. Estas mismas recomendaciones también pueden ser utilizadas cuando se tiene como objetivo principal la producción de fibra y celulosa, requerida por la industria para la elaboración de papel.

### II. Suelos y climas recomendados

Terrenos con poca pendiente, ubicados a una altura menor de 800 m.s.n.m., suelos profundos y fértiles sin problemas fuertes de acidez o alcalinidad y de preferencia en las zonas más húmedas del clima cálido subhúmedo y las no pantanosas del clima cálido húmedo, con más de 1,000 mm de precipitación anual.

### III. Preparación del terreno

Para la preparación de la cama de plantación en terrenos con un contenido medio a alto de arcilla, se recomienda la labranza convencional con chapeo, barbecho y doble rastreo. En terrenos muy compactados, con presencia de piso de arado o que tengan suelos muy someros se recomienda hacer por lo menos un paso de subsuelo, el cual permite descompactar el suelo y favorecer la infiltración. Si no se subsolea es aconsejable realizar el barbecho con la humedad residual del ciclo de lluvias anterior a la plantación, dejar el terreno volteado para que la materia orgánica se incorpore y el suelo se ventile por dos o tres meses. Después, se rastrea para mullir los terrones y para destruir las malas hierbas.

Antes de la plantación, se da otro paso de rastra, de preferencia cruzado al anterior, para terminar de mullir el terreno y eliminar la maleza. La plantación debe hacerse tan pronto como se pueda después de este rastreo. En suelos más arenosos se puede utilizar el método de mínima labranza con uno o dos pasos de rastra antes de la plantación; en lugares donde no se pueden usar implementos agrícolas, la plantación queda supeditada al uso de cepas o tallos.

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

---

### IV. Control de maleza

Es muy importante que el cultivo siempre se encuentre libre de malas hierbas, pero esto es aún más importante durante las primeras etapas del establecimiento de la pradera. Si el terreno se preparó de manera convencional, como se describió anteriormente, este problema no debería ser muy grave; sin embargo, si se considera que la maleza puede causar un daño serio al cultivo, ésta deberá ser eliminada ya sea manual mediante machete, azadón o tarpala, mecánica con ayuda de implementos como la chapeadora, o la cultivadora o químicamente mediante el uso de herbicidas postemergentes que permiten mantener al cultivo libre de malezas durante las primeras etapas de desarrollo.

Existe una buena variedad de productos químicos en el mercado para combatir maleza de hoja ancha, de hoja angosta o todo tipo de plantas. Lo importante en este caso es seguir las recomendaciones de los “fabricantes” lo más correctamente posible.

### V. Método y densidad de plantación

El zacate Taiwán y los demás que pertenecen al género *Pennisetum* se multiplican a través de material vegetativo, ya sean cepas o tallos, debido a que producen pocas semillas y éstas tienen un porcentaje muy bajo de fertilidad. La plantación de cepas es muy efectiva pero también muy costosa, por lo cual es preferible hacer la plantación con tallos que tienen entre 3 y 5 meses edad.

Cuando la plantación se hace con tallos, éstos son divididos en pedazos con 3 nudos y cada uno de ellos se entierra a la mitad del lomo del surco, en un ángulo aproximado de 45°, a unos 80 cm entre tallos, procurando enterrar 2 de los 3 nudos. Si la distancia entre surcos es de 92 cm, y en cada surco la distancia entre tallos es de 80 cm, entonces el arreglo topológico es de 92 cm por 80 cm, lo que hace una densidad de 13,587 puntos por hectárea, para lo cual se requieren de 3 a 4 toneladas de tallos por hectárea. También se pueden colocar estos enterrados a cordón simple o a doble cordón en el fondo del surco y taparlos con una capa de no más de 5 cm de tierra.

Existen otros métodos de plantación, como el de mínima labranza, en la cual, los tallos se plantan después de uno o dos pasos de rastra en suelos arenosos. Otras formas de plantar son: a vuelta de arado y con espeque; todo depende de las condiciones y la infraestructura del predio.

### VI. Fertilización

Las especies de este grupo de pastos se consideran exigentes o demandantes en términos de fertilización debido a la gran capacidad que tienen para producir forraje. Tres semanas después de la plantación se deberá aplicar 75 kg/ha de nitrógeno (N), 33 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 10 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). Lo anterior equivale a la aplicación de 100 kg/ha de urea, 100 kg/ha de la mezcla 20-10-10 y 50 kg/ha de DAP (18-46-00). Las subsecuentes dosis de mantenimiento y de producción son de 150-66-20 kg de  $N-P_2O_5-K_2O$ , respectivamente.

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

---

En éste último caso el N deberá fraccionarse en al menos dos aplicaciones durante la época de lluvias. Este grupo de zacates responde muy favorablemente a la fertilización, incluyendo dosis mayores a las aquí mencionadas.

### VII. Fase de establecimiento

#### a. Preparación de la cama de plantación

- Limpieza del terreno a través del chapeo mecánico. Tiene como objetivo destruir la vegetación presente y facilitar la mecanización del terreno.
- Subsuelo. Practica que se utiliza cuando el suelo se encuentra sumamente compactado, lo que permite romper la masa compacta del suelo en fragmentos o agregados de diferentes tamaños

Barbecho con arado de discos. Si no se realiza el subsuelo, es aconsejable realizar el barbecho con la humedad residual del ciclo de lluvias anterior a la plantación, dejar el terreno volteado para que la materia orgánica se incorpore y el suelo se ventile por dos o tres meses.

- Rastra pesada. El uso de la rastra permite pulverizar, y homogeneizar la superficie del suelo formando la cama de la plantación

Rastra cruzada Se sugiere realizar otro paso de rastra antes de realizar la plantación para tener el terreno completamente mullido y uniforme.

- Surcado a 92 cm de distancia entre surcos y 10 cm de profundidad. Distancia apropiada para realizar la plantación de *Pennisetum purpureum*.

#### b. Labores de plantación

- Corte, transporte y recepción del material (cepas o tallos). Se debe de utilizar material vegetativo “cepas o tallos”, las cuales están maduros (3 a 5 meses de edad), eliminando las hojas, punta y base de la caña.
- Plantado de los tallos a cordón corrido con empalme de punta y cola. Es decir los tallos completos o en trozos se depositan sobre el fondo del surco, las cuales se van intercalando las puntas para asegurar una buena población de rebrotes o hijuelos.
- Tapado con azadón, con menos de 5 cm de tierra. Una vez que la caña se encuentra sobre el terreno, esta debe ser cubierta con azadón o con el propio pie, procurando no taparla a más de 5 cm ya que esto puede perjudicar la emergencia de los brotes nuevos.

#### c. Labores de cultivo

- A las 3 semanas de la plantación, realizar una primera fertilización con la dosis 75-33-10, lo que equivale a la aplicación de 100 kg de urea, más 100 kg del complejo 20-10-10, más 50 kg de DAP (18-46-00). Aplicar todo bien mezclado.
- Cultivar inmediatamente después de la fertilización. Esta practica ayuda a cubrir el fertilizante y remover la maleza si es que existe.

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

---

- Si fuera necesario, replantar con tallos de tres nudos, después del cultivo. Es conveniente verificar que los nuevos brotes hayan emergido uniformemente, en caso de tener áreas desuniformes o fallas, se deben de replantar tallos con tres nudos en un ángulo de 45°, lo anterior es muy importante ya que al asegurar una buena población se tendrá mayor éxito en el cultivo.
- Mantener el cultivo libre de plagas y enfermedades. El uso de pesticidas se justifica solo si hay evidencia de daño al cultivo, las posibles plagas que pueden afectar al *Pennisetum purpureum* es el gusano falso medidor y la mosca pinta o salivazo, por lo que es necesario vigilar el desarrollo de la planta durante la época de lluvias.
- Permitir el desarrollo del cultivo por al menos 5 meses, para permitir un alto rendimiento de biomasa .

### VIII. Fase de producción

#### a. Cosecha mecánica a partir de los 5 a 6 meses de la plantación

- Si la plantación se hizo entre julio y septiembre, durante la época de lluvias, entonces el primer corte deberá hacerse en diciembre o enero.
- Dejar crecer y desarrollar el cultivo hasta los primeros meses de la próxima época de lluvias.
- Cortar nuevamente entre junio y julio.

#### b. Labores de cultivo

- Una semana después del corte, entre junio y julio, fertilizar con la dosis 75-33-10. Lo anterior equivale a aplicar 100 kg de urea, 100 kg del fertilizante complejo 20-10-10, y 50 kg de DAP (18-46-00), todo bien mezclado.
- Cultivar inmediatamente después de la fertilización.
- Al igual que en la fase de establecimiento, mantener el cultivo libre de plagas y enfermedades. El uso de pesticidas se justifica solo si hay evidencia de daño al cultivo.
- Repetir la dosis de fertilización (75-33-10) a los 60 días del corte.
- Permitir el desarrollo del cultivo durante unos 5 meses.
- Cortar nuevamente en los meses de noviembre y diciembre
- Dejar descansar al cultivo.
- Cortar nuevamente a principios de la época de lluvias.
- Repetir estos ciclos de cultivo y cosecha.

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

### IX. Estructura de costos

#### COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE ZACATES DE CORTE PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRA

ACTIVIDAD A REALIZAR	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD \$	UNIDADES No	COSTO \$/ha
<b>PRIMER AÑO DEL CULTIVO</b>				
<b>PREPARACIÓN DE LA CAMA DE PLANTACIÓN</b>				<b>4,450</b>
Limpieza del terreno a machete	Jornal	130	5	650
Chapeo mecánico con desvaradora	ha	700	1	700
Subsuelo sencillo	ha	1,000	1	1,000
Barbecho (aradura)	ha	1,000	1	1,000
Primer rastreo	ha	600	1	600
Segundo rastreo	ha	500	1	500
<b>PLANTADO EN SURCOS A 92 cm</b>				<b>11,300</b>
Material vegetativo (tallos)	kg	4.0	2,500	10,000
Plantado a cordón corrido	Jornal	130	10	1,300
<b>CONTROL DE MALEZA</b>				<b>1,150</b>
Cultivo con tractor	ha	600	1	600
Herbicida (2,4-D- Amina)	L	105	4	420
Mano de obra	Jornal	130	1	130
<b>FERTILIZACIÓN (75-33-10)</b>				<b>1,790</b>
Urea (46-00-00)	kg	5.5	100	550
Formula compleja 20-10-10	kg	6.2	100	620
DAP (18-46-00)	kg	7.2	50	360
Mano de obra	Jornal	130	2	260
<b>COSECHA (NO SE CONSIDERA EN APOYOS PTH)</b>				<b>2,020</b>
Tractores	Tractor	400	2	800
Remolques	Remolque	200	2	400
Silocosechadora	Máquina	300	1	300
Mano de obra	Jornal	130	4	520
<b>OTROS</b>				<b>1,770</b>
<b>SEGURO</b>				760
<b>ASISTENCIA TÉCNICA</b>				810
<b>FEGA</b>				200
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>22,480</b>

**NOTAS:**

- 1.- No se considera el costo de las cercas, los cuales pueden fluctuar entre unos 25,000 y 30,000 pesos por kilómetro.
- 2.- Se considera empezar a trabajar con tierras de cultivo abandonadas y/o de praderas muy deterioradas, no de vegetación nativa.
- 3.- No se consideran trabajos de topografía, muestreo de suelos, ni trazado del terreno.
- 4.- No se consideran costos por control de plagas. Si se presentan, encarecen el costo y disminuyen la producción.
- 5.- Tampoco se consideran costos de traslado del material cosechado hacia la agroindustria.
- 6.- Al cabo de los primeros 5 meses del cultivo se espera un rendimiento aproximado de 13 t/ha de MS (aprox. 50 t/ha en fresco).

## Paquete tecnológico zacate pennisetum

### COSTOS DE FASE DE PRODUCCIÓN DE LOS ZACATES DE CORTE PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRA

ACTIVIDAD A REALIZAR	UNIDAD	COSTO POR	UNIDADES	COSTO
PRIMER AÑO DEL CULTIVO		UNIDAD \$	No	\$/ha
<b>PRIMERA COSECHA (JUNIO O JULIO)</b>				<b>2,020</b>
Tractores	Tractor	400	2	800
Remolques	Remolque	200	2	400
Silocosechadora	Máquina	300	1	300
Mano de obra	Jornal	130	4	520
<b>FERTILIZACIÓN (150-66-20) EN DOS APLICACIONES</b>				<b>3,580</b>
Urea (46-00-00)	kg	5.5	200	1,100
Fórmula 20-10-10	kg	6.2	200	1,240
DAP (18-46-00)	kg	7.2	100	720
Mano de obra	Jornal	130	4	520
<b>SEGUNDA COSECHA (NOV-DIC)</b>				<b>1,160</b>
Tractores	Tractor	400	1	400
Remolques	Remolque	200	1	200
Silocosechadora	Máquina	300	1	300
Mano de obra	Jornal	130	2	260
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>6,760</b>

**NOTAS:**

- 1.- No se considera el costo de las cercas, los cuales pueden fluctuar entre unos 25,000 y 30,000 pesos por kilómetro.
- 2.- No se consideran costos de amortización del establecimiento, normalmente 10 años ( $20,710/10 = \$ 2,071/\text{ha/año}$ ), ni otros costos fijos.
- 4.- No se consideran costos por control de plagas. Si se presentan, encarecen el costo y disminuyen la producción.
- 5.- Tampoco se consideran costos de traslado del material cosechado hacia la agroindustria.
- 6.- El rendimiento esperado de MS es de unas 30 t/ha/año, equivalente a unas 120 t/ha/año en base fresca.





Vivir Mejor

[www.gobiernofederal.gob.mx](http://www.gobiernofederal.gob.mx)

[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

