

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**



**CARACTERÍSTICAS, VARIETADES Y USOS DEL PASTO ELEFANTE**  
*(Pennisetum purpureum Schumach)*

**PRESENTA**

**ANA MARIA CALVILLO SANCHEZ**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**BUENAVISTA SALTILO, COAHUILA, MEXICO.**

**FEBRERO 2018**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

CARACTERÍSTICAS, VARIEDADES Y USOS DEL PASTO ELEFANTE (PENNISETUM  
PURPUREUM)

POR:

**ANA MARIA CALVILLO SANCHEZ**

MONOGRAFIA

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOTECNISTA**

**Aprobada por el Comité de Asesoría**

\_\_\_\_\_  
MC. Manuel Torres Hernández  
Asesor principal

\_\_\_\_\_  
ING. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos  
Asesor

\_\_\_\_\_  
ING. Ricardo Deyta Monjaras  
Asesor

\_\_\_\_\_  
DR. José Dueñez Alanís  
Coordinador de la división de ciencia animal



Buenavista Saltillo, Coahuila, México, Febrero 2018

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS....**

Primero que nada doy gracias a dios por todas las bendiciones y abundancia en mi vida, porque sé que no hay errores, no hay coincidencias que todos los eventos son bendiciones que se nos dan para aprender de ellas.

### **MIS PADRES....**

Enrique Calvillo Rangel y Elena Sanchez Hernández mis padres quienes venero y respeto, y que son las personas más especiales en mi vida y me siento muy orgullosa de ser su hija y gracias a la educación y apoyo que me han dado hoy, termino una de las etapas más importantes en mi vida

### **A MIS HERMANOS.**

Pedro calvillo sanchez, Patricia Calvillo Sanchez y Ana Laura Calvillo Sanchez, porque el consuelo nunca es mejor en un sitio que no sea en los brazos de un hermano, Gracias por todos los bonitos momentos que hemos pasamos juntos, gracias por sus consejos, palabras de aliento e incentivo para culminar este trabajo. Esto es posible en parte a ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Alma mater....**

Agradezco en todo lo que vale a las autoridades de esta Alma Mater, por brindarme la oportunidad de incorporarme al programa de Superación Académica el cual me permitió estudiar esta licenciatura.

### **Familia....**

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

### **Maestros .....**

Existen muchas personas que se dedican a la docencia pero son muy pocos aquellos que lo hacen de corazón y ustedes son de los que marcan la diferencia porque son capaces de cambiar la vida de sus alumnos para siempre. Quiero agradecer a todos aquellos buenos Maestros que me brindaron lo mejor de sí mismos.

En especial a **MC. Manuel Torres Hernández, Ing. Ricardo Deyta Monjaras y Ing. Roberto Alejandro Villaseñor Ramos** por la orientación y apoyo en la elaboración de este trabajo, al igual que el aprendizaje y la educación, armas más poderosas que podemos usar para cambiar al mundo. Con todas las palabras muchísimas gracias.

**Amigos .....**

**Graciela, Paula, Adriana, Antonieta, Yair, Kevin, Marco, Jorge, Luis Fernando y Alexander. Gracias** Sin lugar a dudas todo este tiempo que he pasado con ustedes me he dado cuenta de que nuestra amistad ha crecido de una manera inigualable y en las buenas y malas han estado conmigo, muchas gracias por demostrarme todo ese cariño así como apoyarme a cada instante

## INDICE

Índice de cuadros.....	I
Índice de figuras.....	II
RESUMEN .....	III
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivo.....	3
Justificación.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Taxonomía .....	4
Sinónimos .....	5
Nombres comunes.....	6
Origen .....	10
Distribución en el mundo .....	11
Distribución en México.....	12
Variedades.....	12
Pasto elefante enano.....	13
Pasto cuba 22 (figura 7).....	16
Pasto King grass (figura 8) .....	19
Pasto morado (figura 9) .....	20
Pasto maralfalfa (figura 10).....	22
Suelo.....	24
Establecimiento del cultivo.....	25
Preparación de terreno .....	25
Siembra .....	25
Fertilización.....	27

Control de malezas.....	29
Enfermedades .....	30
Composición nutricional del pasto elefante.....	32
Composición química.....	34
Usos del pasto elefante.....	35
Alimentación animal.....	35
Animales en pastoreo.....	35
Henificación de pasto elefante.....	36
Ensilaje.....	37
Otros usos del pasto elefante .....	38
Uso como abono verde.....	39
Usos como biocombustible .....	39
Rendimiento.....	40
Similitudes con otras especies .....	41
CONCLUSIONES .....	47
LITERATURA CITADA.....	48

## Índice de cuadros

Tabla 1 Taxonomía del pasto elefante .....	5
Tabla 2 Distribución del pasto elefante .....	11
Tabla 3 Efecto de la fecha de siembra en el contenido de cenizas (%)y rendimiento (t MS/ha) en los diferentes componentes morfológicas del cuba-22 .....	18
Tabla 4 fecha de cinco edades de corte en las características morfológicas del pasto morado .....	21
Tabla 5 composición nutricional del pasto elefante .....	32
Tabla 6 composición nutricional a los 60 días de edad del pasto elefante .....	33

## Índice de figuras

Figura 1 plantas de pasto elefante .....	7
Figura 2 espiga típica del pasto elefante .....	8
Figura 3 altura del pasto elefante .....	9
Figura 4 hojas, vainas y lígulas del pasto elefante .....	10
Figura 5: pasto enano.....	13
Figura 6 pasto taiwan .....	15
Figura 7 pasto cuba 22.....	17
Figura 8 pasto King grass .....	19
Figura 9 pasto morado.....	20
Figura 10 pasto Maralfalfa.....	22
Figura 11: semilla de elefante para siembra.....	26
Figura 12 mancha purpura en elefante .....	31
Figura 13 mosca pinta de los pastos.....	31
Figura 14 Planta de Pennisetum purpureum .....	42
figura 15 Planta de Pennisetum polistachyum .....	43
Figura 16 Planta de Panicum macrorum .....	44
Figura 17 Planta de P. pedicellatum .....	44
Figura 18 Planta de P. alopecuroides .....	45
Figura 19 Planta de Setaria sphacelata .....	46

## RESUMEN

Debido a la competitiva producción que hoy día existe en el sector agropecuario los productores se encuentran obligados a realizar un uso más eficiente de los recursos que poseen. Esto representa entre otras acciones el intensificar la producción por unidad de área. Esta preocupación se ha reflejado en una constante búsqueda de materiales forrajeros que satisfagan los requerimientos nutricionales de sus animales, y a la vez establecer un sistema de cosecha uniforme asegurando un nivel de producción constante durante todo el año. El uso racional de especies forrajeras de corte y que producen cantidades voluminosas de forraje es una práctica muy común en las actividades pecuarias, entre esas especies se encuentra *Pennisetum Purpureum*. En este trabajo se exponen los posibles aprovechamientos del pasto elefante como recurso forrajero, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y edafológicas. La forma más útil de usar el pasto elefante es administrarlo al ganado como pasto de corte y también como ensilaje. Su gran contenido proteico, su elevado rendimiento y su buena palatabilidad, constituyen una alternativa viable, al uso de concentrados alimenticios, cuya dependencia exterior, encarece de manera considerable la producción pecuaria local. El sistema de explotación agropecuaria, hace de este pasto, el más apropiado para corte o pastoreo, por su rápido crecimiento y facilidad de aprovechamiento, tanto en verde como ensilado. Actualmente, se cuenta con variedades que alcanzan mejor rendimiento de forraje y de mayor calidad nutricional para los animales, como lo son las variedades elefante morado y elefante maralfalfa.

## INTRODUCCIÓN

Después del nacimiento de la ganadería en América, se empezaron a utilizar los ecosistemas naturales, y de aquí nace la principal fuente de alimento para el ganado doméstico que son las pasturas, ya sean nativas o mejoradas, en las cuales la cantidad o calidad pasan a hacer características indispensables para los requerimientos nutricionales del animal. Sin embargo, estas características dependen de los periodos climáticos del tiempo (lluvias y secas), y de las características del suelo (físicas y químicas), puesto que el crecimiento de las plantas, en general, se debe al efecto ecológico único y simple constituido por suelo, planta y atmósfera (Rincón, 1966).

La alimentación del ganado vacuno en la mayoría de los ranchos ganaderos de las áreas tropicales se fundamenta en la utilización de los pastos y forrajes (Rincón, 1966) considerando que estos se pueden cultivar todo el año, en la capacidad que el rumiante tiene para utilizar alimentos fibrosos, cuando estos alimentos son adecuadamente manejados, producen altos rendimientos y por lo tanto, como fuente de alimentación son una alternativa económica para el productor y amigable para el medio ambiente y no compiten con otros alimentos destinados a los animales monogástricos y al hombre. A pesar de estas ventajas, los pastos y forrajes que se desarrollan en el trópico se caracterizan por el marcado desbalance estacional de su producción de materia seca, lo que determina que, al menos durante seis meses al año, sus rendimientos sean extremadamente bajos, por lo que no se cubren los

requerimientos de alimentos voluminosos para los rumiantes. Algo similar ocurre con los indicadores de la calidad (Enríquez *et al.*, 1999).

Por lo tanto, la empresa ganadera tiene que manejar bien los recursos económicos, siendo en gran medida la producción del pasto y forrajes para utilizar practicas alimenticias de bajo costo. Lo que ha llevado a los productores, a la búsqueda de nuevas innovaciones en plantas forrajeras que logren satisfacer los requerimientos que necesitan y lograr una buena producción de los animales y, en consecuencia, beneficios económicos.

El pasto *Pennisetum purpureum* Schumach (comúnmente conocido como pasto elefante) es una de las alternativas que tiene el productor de uso como alimento barato, esta es una especie forrajera de corte que produce cantidades voluminosas de forraje, por lo que ha sido introducido en varias regiones (Bernal, 1991; Burger, 1980), y que además, en algunas variedades cuenta con muy buen contenido nutritivo para el ganado.

Tiene muy alta productividad, tanto para el forraje para ganado como para su uso como biocombustible. Es susceptible a bajas temperaturas, tanto que las heladas lo matan, es decir, que es una planta netamente tropical.

**Objetivo**

Contar con la información reciente sobre esta especie, que le sirva al interesado para mejorar la producción de los animales.

**Justificación**

La disponibilidad de información apropiada que le permita al interesado llevar a cabo actividades relacionado con el uso más apropiado de esta especie forrajera.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El pasto elefante (*Penisetum purpureum* Schumach) es una de las gramíneas más utilizadas por los ganaderos, principalmente en ganado lechero (de manera intensiva) en forma de forraje picado (Ramos, 2016). Este pasto C<sub>4</sub> está incluido en el Compendio Global de Malezas, donde es como una hierba agrícola y ambiental, así como una especie invasora ( Randall, 2012).

Se cataloga como un pasto agresivo que crece rápidamente, colonizando nuevas áreas y formando densos matorrales. Esta especie tiene la capacidad de rebrotar fácilmente a partir de pequeños rizomas que quedan después de la perturbación de la planta, lo que resulta en la competencia y sofocación de las comunidades de plantas nativas (Holm *et al.*, 1979 ). Así mismo, es considerado uno de los pastos invasores más exitosos del mundo. Fue descubierto en Sudáfrica en 1908 (Havard-Duclos, 1978). En los Estados Unidos se introdujo en 1913. Se estableció en áreas naturales de Florida en 1971 (Langeland *et al.*, 2008)

### **Taxonomía**

El género *Pennisetum* está incluido en la subfamilia *Panicoideae* de la familia *Poaceae* (cuadro 1). Este es un género de talla grande y variable (figura 1), pero la inflorescencia erizada y espinosa (figura 2) es siempre fácilmente reconocible. El único otro género *panicoide* con una inflorescencia erizada similar es la *Setaria*, pero en ese género las cerdas (vellosidades de la inflorescencia) no son caducas con las

espiguillas, sino que permanecen en el raquis en la madurez (Gibson, 2009). Las cerdas se derivan de ramas de panículas reducidas (Gould *et al*, 1983).

---

Tabla 1 Taxonomía del pasto elefante

---

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Subfamilia	<i>Panicoideae</i>
Tribu	<i>Paniceae</i>
Género	<i>Pennisetum</i>
Especie	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach

---

(Fuente: [www.Wikipedia.org](http://www.Wikipedia.org))

**Sinónimos** (Anónimo 3, s/f):

*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone

*Gymnotrix nitens* Andersson

*Pennisetum benthamii* Steud.

*Pennisetum benthamii* var. *nudum* Hack.

*Pennisetum benthamii* var. *sambesiense* Hack.

*Pennisetum benthamii* var. *ternatum* Hack.

*Pennisetum blepharideum* Gilli

*Pennisetum flavicomum* Leeke

*Pennisetum flexispica* K. Schum

*Pennisetum gossweileri* Stapf & CE Hubb.

*Pennisetum hainanense* HRZhao & AT Liu

*Pennisetum lachnorrhachis* Peter

*Pennisetum nitens* (Andersson) Hack.

*Pennisetum pallescens* Leeke

*Pennisetum pruinatum* Leeke

*Pennisetum purpureum* subsp. *benthamii* (Steud.) Maire y Weiller

*Pennisetum purpureum* subsp. *flexispica* (K.Schum.) Maire y Weiller

### **Nombres comunes**

El nombre común de este pasto deriva se atribuye a que es el alimento favorito de los elefantes (Francis, 1992). Los nombres por los que es conocido *Pennisetum purpureum* son, pasto elefante, zacate gigante, gigante, pasto napier y yerba elefante (Martínez, 1979).



---

Figura 1 plantas de pasto elefante

---

(Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

### **Descripción de la planta**

Espiguillas y flores: Espiguillas solitarias o en grupitos de 2 a 3 rodeadas por numerosas cerdas largas que se unen en la base; las cerdas (o algunas de ellas) y el eje de la inflorescencia, presentan largos pelos. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas.



---

Figura 2 espiga típica del pasto elefante

---

(Fuente: <http://www.dw.com>)

Son plantas perennes, con tallos de hasta 800 cm de largo y 10–25 mm de ancho, erectos, en general esparcidamente ramificados, sus bases son rastreras; entrenudos sólidos, (figura 3) generalmente pelones al igual que los nudos (Anónimo 2, s/f).

Hojas alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina (figura 4) que envuelve al tallo,

presenta pelos erectos que tienen su base engrosada, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es muy larga, angosta, plana, con pelos sedosos; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranácea de color café, llamada lígula que termina en largos pelos.

Inflorescencia: En forma de espiga densa, de hasta 25 cm, amarilla o a veces púrpura, compuesta de numerosas espiguillas.

Frutos y semillas: Una sola semilla fusionada a la pared del fruto; el fruto liso y lustroso.

Raíz: Con densas raíces (Rodríguez, s/f).



---

Figura 3 altura del pasto elefante

---

(Fuente: <https://pastomaralfalfa.wordpress.com>)

La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo (Rodríguez, s/f).

---



---

Figura 4 hojas, vainas y lígulas del pasto elefante

---

(Fuente: <https://es.wikipedia.org>)

Crece de 1.5 hasta 6 m de alto y se adapta bien, a 2000 m sobre el nivel del mar; responde mejor en áreas con temperaturas altas y preferiblemente sobre precipitaciones anuales de 1,000 mm. Se propaga vegetativamente y se le usa principalmente como forraje de corte (Santillan, 1988).

### **Origen**

Su origen es africano, su principal característica que lo hacen diferente a otras especies es su componente genético, este componente genético es un gen recesivo que le da una coloración purpura de donde obtiene su segundo nombre en la

clasificación de la respectiva especie (anónimo4, s/f). *P. purpureum* se ha introducido intencionalmente como forraje en muchos países tropicales y subtropicales (Holm *et al.*, 1979) y ha contribuido como objeto de mejoramiento para cultivares destinados a la producción de forraje y ensilaje (FAO, 2013). Cuando esta planta se establece en un lugar el riesgo es alto, dado que puede resultar invasora. Ha sido introducida en el país y utilizada principalmente en regiones tropicales y subtropicales (Langeland *et al.*, 2008)

### Distribución en el mundo

Este zacate fue introducido a varios países (cuadro 2) por sus características fisiológicas y de resistencia; y paso a ser planta invasora en todos estos.

Tabla 2 Distribución del pasto elefante

País	Origen	Invasor
Asia	Introducido	Invasor
África	Nativo	
Norte américa	Introducido	Invasor
México	Introducido	Invasor
A.Central y el Caribe	Introducido	Invasor
Europa	Introducido	

(Fuente: <https://www.cabi.org>)

## **Distribución en México**

Para 1978 se distribuía en los estados de Veracruz, Chiapas, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Guerrero, Quintana Roo y las Huastecas. Las cuales fueron expandiéndose (Villaseñor y Espinosa, 1998) y para años más tarde ya se reportó también en los estados de Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Villaseñor *et al*, 2004). Generalmente se propaga en lugares húmedos, como en las orillas de caminos, lotes baldíos, terrenos cultivados (McVaugh, 1983). También suele adaptarse muy bien a condiciones de sequía y se puede encontrar colonizando las tierras bajas áridas (McMullen, 1999).

## **Variedades**

Existen muchas variedades e híbridos introducidos de diferentes países, entre los cuales se pueden mencionar; Gigante, Enano, Mineiro, Rey, Criollo, Merker, Merkeron, Cubano, Panamá, Miller, Candelaria' San Carlos, Uganda, Pusa Napier; entre los híbridos se pueden mencionar el Taiwan A-144; Taiwan A146; Taiwan A-148; Taiwan A-121, 297 x 22 y 208 x 1 (Suárez, 2016).

A continuación se hace la descripción de las principales variedades de pasto elefante:

### **Pasto elefante enano**

El *Pennisetum purpureum* vc. Mott (figura 5) es una planta forrajera de alto valor genético en producción y calidad de materia seca, fue seleccionada en Georgia, E.U.A. del híbrido Merkeron. A partir de este estudio se logró reducir la altura de los tallos y la longitud de los entrenudos, así como aumentar la cantidad de hojas. (Dean y Clavero 1992).

Sus nudos y entrenudos son cortos, lo que le permite una buena producción de hojas. Además, este pasto cubre fácilmente la superficie del campo, de tal forma que los animales pueden ingresar directamente al pastoreo, cuando la preparación es para potreros. Una de las grandes ventajas de este cultivo es que es lo favorable cuando se usa en pastoreo directo, ya que otorga beneficios al productor, principalmente al pequeño y mediano (Salinas y Velásquez, 2015).



---

Figura 5: pasto enano

---

( Fuente: <https://www.google.com.mx/search?>)

El pasto Elefante enano, es susceptible a bajos niveles de nitrógeno y fósforo, por lo que se le tiene que hacer la aplicación de fertilización. Sin embargo, no existe información precisa sobre los niveles de aplicación, que deben ser utilizados para obtener el rendimiento satisfactorio en la producción de materia seca de este pasto. (Clavero y Soto, 1994)

De acuerdo con los resultados obtenidos en un experimento sobre Respuesta del pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* cv Mott al pastoreo y reducción de biomasa y características de crecimiento dio como resultado que el uso de la alta presión de pastoreo de 3 kg MS/100 kg PV no puede ser recomendada, porque a pesar de haberse encontrado lo mejores valores en características agronómicas como producción de biomasa (diámetro de cobertura) y características de crecimiento ( altura de planta ) tiene una marcada tendencia en la disminución de la DMS (densidad de materia seca ) como respuesta del pasto elefante enano al pastoreo. La mejor recomendación para el uso de este pasto es una presión de pastoreo de 5 kg MS/100 kg PV, ya que se de esta manera se han registrado valores moderados de una altura de defoliación óptima y una ligera tendencia a aumentar la DMS, lo cual indica que el pastizal tuvo una mejor utilización, sin poner en peligro la persistencia de la planta (Rodríguez, 1986)

## Pasto elefante Taiwan (figura 6)

Género: *Pennisetum*

Especie: *sp* (*P. Purpureum* x *P. Thyphoides*)

Nombre científico: *Pennisetum sp*

Nombre común: Taiwan



---

Figura 6 pasto taiwan

---

(Fuente: Foto archivo de Cultura Empresarial Ganadera. Michael Rúa, Lebrija – Colombia, 2007).

En artículo de pastos del trópico describen al pasto Taiwan, de aspecto muy similar al King grass pero particularmente de un color púrpura muy acentuado y de talla un poco menor. Es un pasto muy rústico resistente a plagas y sequías prolongadas, se adapta bien a suelos de fertilidad moderada a baja, además de ser uno de los más agresivos. Es exigente en nutrientes nitrogenados y minerales debido a que tiene tasas de extracción altas. Produce una inflorescencia en forma de espiga de grano abundante. Su crecimiento es erecto pero su follaje se dobla desde edades muy

tempranas debido a su abundante biomasa. se da entre los 30 y 45 días de edad mientras su se da por encima de los 70 días. Su producción variable optima (PVO) se presenta entre el día 45 y 60 de edad del cultivo. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está basado en un rango entre 50 y 120 toneladas (que varía según la región y época del año) de pasto fresco por hectárea por cosecha. A pesar de que su color predominante es el púrpura, de manera muy natural puede tornarse verde o ser verde durante todo su desarrollo debido a su genética (Rual *et al.*, 2008).

### **Pasto cuba 22 (figura 7)**

Género: *Pennisetum*

Especie: *sp* (*P. Purpureum* x *P. Thyphoides*)

Nombre científico: *Pennisetum sp*

Nombre común: Cuba 22, Cuba CT-115, Cuba CT-169



---

Figura 7 pasto cuba 22

---

(Fuente: Foto archivo de Cultura Empresarial Ganadera. Michael Rúa, Sabana de Torres – Colombia, 2008)

Su nombre original es “Cuba CT-115”, fue obtenido por método biotecnológico en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Lo describen como una variedad híbrida obtenida por cultivo in vitro a partir del pasto elefante (*Pennisetum purpurem*) y del pasto King grass (*Pennisetum sp.*). Su característica más sobresaliente es el acortamiento de los entrenudos que aparecen después de los 45 días de rebrote. Es por ello que florece muy poco y alcanza una talla de 1.5 a 1.8 metros de altura. Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos pero con una muy buena digestibilidad. Su producción es similar al King grass, pero la calidad es superior, porque favorece la digestión y tiene mayor cantidad de proteína. Para su desarrollo requiere suelos entre ligeramente ácidos y neutros. Uno de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados. Su crecimiento es erecto pero su follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa. La edad de mayor registro de taza de

crecimiento, se da entre los 35 y 45 días de edad mientras que la edad en la que alcanza su inflorescencia está por encima de los 70 días, produciendo una espiga con abundante grano. La edad en la que óptima para cosechar este pasto se presenta entre el día 45 y 60 de edad del cultivo. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha varía según la región y época del año entre 70 y 180 toneladas de pasto fresco por hectárea por cosecha. Su color predominante es el verde sólido, pero debido a que en su genética tiene el gen recesivo de color púrpura, no se descarta la posibilidad de que pueda presentar matices moradas o coloración púrpura. El pasto Cuba 22 es encontrado como el alimento perfecto para el ganado de carne, en lechería, Caballos, canguros, ovejas, cabras, todo tipo de rumiantes y monogástricos, y se dice por los productores que es un verdadero milagro de la naturaleza (Anónimo 7, s/f).

Cuadro 3. Efecto de la fecha de siembra en el contenido de cenizas (%) y rendimiento (t MS/ha) en los diferentes componentes morfológicas del cuba-22

Componentes morfológicos						
Fecha de siembra	Hoja		Tallo		Material muerto	
	Cenizas	Rendimiento	Cenizas	Rendimiento	Cenizas	Rendimiento
Temprana	17.5	3.33	16.9	1.66	20.5	0.76
Tardia	15.5	1.96	14.7	2.03	20.0	0.72
EE	0.4*	0.3*	0.4*	0.3**	0.4*	0.27**

(FUENTE: <http://www.ciencia-animal.org/revista-cubana-de-ciencia-agricola/>)

## Pasto King grass (figura 8)

Género: *Pennisetum*

Especie: *sp* (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum thyphoides*)

Nombre científico: *Pennisetum sp*

Nombre común: King grass (Figura 8)

---



---

Figura 8.pasto King grass

---

(Fuente: <https://www.google.com.mx/search?hl=> )

Denominada como “sp” porque es un híbrido, el King gras es producto del cruce genético entre pasto Elefante (*P. purpureum*) y Sorgo forrajero (*P. Typhoides*). Su principal característica es la alta talla que puede desarrollar alcanzando una altura próxima a los 3 metros. Además, se caracteriza por tener un crecimiento erecto pero debido a su altura sus hojas son muy largas y anchas con abundante vellosidad en sus bordes; el ápice (punta) de la hoja se dobla hacia abajo cuando ya no es capaz de soportar su propio peso por efecto de la gravedad. Sus tallos son largos y gruesos, y es más frondoso hacia su tercio superior. Se adapta preferiblemente en climas templados por debajo de los 1800 metros sobre el nivel del mar y cálidos hasta 0

m.s.n.m. Su inflorescencia se da entre los 60 y 80 días de edad, mientras su edad de crecimiento se da entre el día 90 y 120 después de la cosecha anterior. Su producción se presenta entre el día 70 y 90 después de la cosecha anterior. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha varía según la región y época del año entre 70 y 120 toneladas de pasto fresco por hectárea, y en casos extremos puede llegar a producir hasta 200 toneladas por hectárea. De su progenitor, el pasto Elefante, porta en su genética el gen recesivo de color púrpura, de manera que aunque comúnmente el king grass es un pasto de color verde intenso sólido, pudiera presentar en determinadas ocasiones una tonalidad púrpura o vetas moradas (Camilo, 2012)

### **Pasto morado (figura 9)**

---



---

Figura 9 pasto morado

---

(Fuente: [http://2.bp.blogspot.com/\\_-Cv2q-vE9ak/TIuLWYnPxZI](http://2.bp.blogspot.com/_-Cv2q-vE9ak/TIuLWYnPxZI))

Dentro de los materiales genéticos del *P. purpureum*) el pasto morado es un genotipo de gran potencial; debido a su alto rendimiento y elevada calidad, obtenido por selección de una progenie autopolinizada del pasto merkeron, híbrido seleccionado del cruce de pasto elefante enano X pasto elefante alto. En el estado de Yucatán, el pasto morado representa una alternativa para los ganaderos de la región, por su elevada adaptabilidad a suelos moderadamente drenados, de fertilidad media-alta y su tolerancia a la sequía. Sin embargo, un aspecto a considerar para que cualquier pasto exprese su máximo potencial productivo, es el manejo; dentro del cual destaca la edad de corte, pues constituye una variable que determina en el rendimiento y calidad del forraje obtenido (Restrepo y Duran,1997)

Cuadro 4. Fecha de cinco edades de corte en las características morfológicas del pasto morado

Edad del corte	Altura de la cepa	Circunferencia de la sepa	Largo de la hoja	Ancho de la hoja	Diámetro basal del entrenudo	Numero de hijuelos
5	74.75±1.44c	57.00±5.87c	60.00±6.04b	1.70±0.07b	2.63±0.14b	4.20±0.31(18.00)a
60	87.50±3.18c	62.00±6.61bc	62.50±4.52b	2.80±0.20b	1.78±0.17b	5.71±0.33(32.25)a
75	156.75±4.64b	66.25±8.07bc	73.25±2.17b	3.13±0.17b	1.95±0.05b	5.11±0.48(26.50)a
90	188.25±2.78a	79.50±5.63bc	102.00±2.35a	5.15±0.12a	1.98±0.09ab	4.70±0.60(22.75)a
120	203.75±6.17a	108.00±4.85 <sup>a</sup>	115.50±8.29a	5.38±0.13a	2.38±0.06a	4.52±0.56(21.25)a

(Fuente: <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/mayo/3.pdf>)

## Pasto maralfalfa (figura 10)

Género: *Pennisetum*

Especie: *sp* (*P. Purpureum* x *Paspalum macrophyllum* x *Paspalum fasciculatum* x *Axonopus purpusí* x *Medicago sativa* x *Phalaris arundinacea*)

Nombre científico: *Pennisetum sp*

Nombre común: Maralfalfa

---



---

Figura 10 pasto maralfalfa

---

(Fuente: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulo>)

El verdadero origen de este pasto es aún un misterio, dado que resultan imprecisas las diferentes versiones existentes al respecto. Este pasto se caracteriza por su crecimiento erecto de tallos muy largos y delgados, que en su base forma una macolla levemente decumbente en la mayoría de los casos, con hojas delgadas a

medianamente gruesas que abundan hacia el tercio superior de la planta, pero escasean en los dos tercios inferiores. Se asemeja muchísimo al pasto elefante en su forma de crecimiento, pero esta variedad híbrida puede alcanzar una altura media entre 1.5 y 2.2 metros. A medida que presenta mayor altura, sus hojas se doblan hacia abajo. Se adapta muy bien entre los 1200 y los 2600 m.s.n.m. Por debajo de los 1200 m.s.n.m. se adapta bien pero se torna mucho más exigente en nutrición, riego y manejo. Por encima de los 2600 m.s.n.m. se adapta bien pero se ve severamente afectada su productividad por menor luminosidad. Su inflorescencia es una espiga larga con abundante grano. Su rendimiento de cosecha varía según la región y época del año entre 50 y 120 toneladas de pasto fresco por hectárea. Trabajos de investigación, reportan aforos a los 60 días de edad de hasta 260 toneladas por hectárea por cosecha en un caso excepcional de un cultivo desarrollado en un suelo volcánico a 2500 m.s.n.m. en una región cuya temperatura oscila entre los 18 y 21 grados centígrados y de alta precipitación pluvial, fertilizado con materia orgánica proveniente de establos de bovinos lecheros tipo Holstein y elementos menores. Así mismo, en casos excepcionales pero un poco más frecuentes, en regiones por debajo de los 300 m.s.n.m. se han obtenido registros de aforos a los mismos 60 días de edad entre 30 y 70 toneladas por hectárea por cosecha en cultivos desarrollados en suelos relativamente áridos, entre franco arenosos y arenosos, de muy mal drenaje (excesivo), donde las temperaturas oscilan entre los 28 y 36 grados centígrados, de muy escasa pluviosidad a lo largo del año, que no reciben fertilización, ni riego, ni un manejo adecuado. Su color predominante es el verde intenso sólido, pero debido al

gen recesivo que le aporta en su genética el pasto elefante, puede tornarse púrpura o presentar vetas moradas (Anonimo8, S/F)

### **Adaptación**

Los zacates del genero *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 (López y Enriquez, 2011)

Es una especie que se adapta bien a las condiciones tropicales y sub-tropicales, obteniéndose su mejor desarrollo por debajo de los 1,

500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 18 a 30.C, siendo la óptima 25., con una humedad relativa entre el 60 y el 80 por ciento, con una precipitación de 1,200-2,200 mm/año (Suárez, 2016)

### **Suelo**

Esta gramínea, se adapta a distintos tipos de suelo, es resistente a la sequía y a la humedad, lo que no tolera es el exceso de agua como encharcamientos, porque puede llevar a podrir la raíz y el tallo. En cuanto la acides y fertilidad no es muy exigente, en los suelos que da mayor resultado de fertilidad son ácidos- arenosos. Es una gramínea mejoradora de la estructura del suelo por la gran cantidad de biomasa que produce (Rodríguez, 1983).

## **Establecimiento del cultivo**

### **Preparación de terreno**

Esta depende principalmente del tipo de suelo y su uso anterior. En terrenos vírgenes se les puede dar 1 ó 2 pases de arado, y en suelos que ya han sido cultivados y que lo requieran, con un pase es suficiente. Luego es necesario darle de 2 a 3 pases de rastra a fin de que el suelo quede suelto (Suárez, 2016)

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 (López y Enríquez, 2011)

### **Siembra**

El material vegetativo de propagación (tallos) a utilizar debe estar maduro y provenir de plantaciones sanas. Una vez seleccionada y cortada la semilla (figura 11), si ésta se va a trasladar a distancias, es recomendable no quitarle las hojas para proteger las yemas y luego en el momento de la siembra limpiarla (deshojar) (Rodríguez-Carrasquel, s/f).



---

Figura 11. Semilla (tallos) de elefante para siembra

---

La siembra se puede realizar por dos métodos (López y Enríquez, 2011), la siembra inclinada, recomendada para terrenos no mecanizables, que consiste en que una vez preparado el terreno y la semilla cortada en trozos, esta debe contener por lo menos tres yemas, se entierran los trozos en forma inclinada, dejando una yema afuera con una distancia de 50 x 50 cm entre cada trozo.

La siembra en surcos, esta técnica es la más utilizada y la que más resultados ha dado, los surcos se hacen con una profundidad de 15 a 25 cm, con una separación de 80 a 100 cm entre cada uno de los surcos, luego se procede a colocar cada uno de los tallos en forma continua en el fondo del surco, posteriormente con un machete

se cortan los tallos en trozos que contengan de 3 a 4 yemas, por último se tapa la semilla con una capa de tierra no mayor de 4 a 5 cm.

” Para la siembra de una hectárea de este pasto se necesitan de 2000 a 2500 kg/ha, y ésta a su vez produce material de propagación para 20 a 30 hectáreas, dependiendo de la fertilidad del suelo y la edad del pasto”

También se puede hacer la siembra de esta gramínea por semilla, cuyo poder germinativo es bajo, necesitándose para la siembra de 15 a 20 kg/hectárea, aunque se tienen que esparcir por el suelo para luego ser tapadas con un rastrillo liviano, con la desventaja de que en estas circunstancias es más exigente en calor y humedad (Maldonado, 2015).

Otra de las maneras de reproducción es la natural, que se basa en el viento para lograr la polinización cruzada, debido a la asincronía de partes de flores masculinas y femeninas. Sin embargo, esta es también una especie apomíctica (plantas que producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fecundación), por lo que los descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre que puede producir semillas mediante este método de reproducción asexual (Stevens, 2012). Cuando las semillas son producidas y son dispersadas por el viento a menudo son de baja viabilidad (Francis, 1992)

### **Fertilización**

El Farm Chemical Handbook (1996) señala que fertilizante es cualquier material natural o fabricado, añadido al suelo que suple uno o más nutrientes de las plantas, referido generalmente a materiales fabricados.

Las plantas para su metabolismo necesitan del Nitrógeno, el Fósforo y el Potasio, y en menor extensión de Azufre (S), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Además, necesita pequeñas cantidades de los siguientes nutrientes, denominados elementos traza: Hierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), Manganeseo (Mn) Cloro (Cl) y Molibdeno (Mo) (FAO, 2003). Hay dos tipos de fertilizantes, los orgánicos y los químicos, los orgánicos están compuestos por materiales diversos por salir de los propios desechos de las explotaciones pecuarias, que no solo permite solucionar el problema de la eliminación de los mismos, sino que además ofrece la ventaja de poder reciclarlos en la naturaleza (Finck, 1988), y los químicos que son los más utilizados en el mercado actualmente, y hay una variedad de ellos, aplicables a diferentes necesidades y han permitido grandes avances en la productividad agrícola (Finck, 1988).

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. La fertilización de estas gramíneas depende de la fertilidad del suelo, se recomienda aplicar en el establecimiento una fórmula completa. Este grupo de zacates responde muy favorablemente a la fertilización, incluyendo dosis mayores

La fertilización con nitrógeno es muy significativa ya que incrementa la producción de materia seca y proteína sin afectar el contenido de otros minerales como el calcio y proteína, dentro de los más importantes. Al fertilizar con fósforo hace que disminuya ligeramente el contenido de la proteína y aumenta el contenido de fósforo, este

elemento es esencial para la formación de las raíces y en el desarrollo inicial de la planta (Maldonado, 2015).

Suárez (2016) considera que una fertilización adecuada para el pasto elefante se puede hacer aplicando 75 kilogramos de nitrógeno por hectárea (163 kilogramos de urea) y anualmente 250 kilogramos de fertilizante compuesto (10-20-20), después de 55-65 días del corte de producción.

Rodríguez (2011) dice que tres semanas después de la plantación se deberán aplicar 75 kg/ha de nitrógeno (N), 33 kg/ha de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 10 kg/ha de potasio (K<sub>2</sub>O). Lo que 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 dosis de mantenimiento y de producción son de 150-66-20 kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, respectivamente.

### **Control de malezas**

Cuando se establece el cultivo de pasto elefante, es muy importante que se encuentre libre de malas hierbas y más importante durante las primeras etapas de establecimiento de la pradera (López *et al.*, 2011) Para controlar las malas hierbas en las primeras etapas de establecimiento, se pueden usar cultivos entre hileras y herbicidas (Duquez, 1983)

En la descripción que hace SAGARPA en el paquete tecnológico de *pennisetum purpurum* (2011) menciona que en las zonas no mecanizables, durante el establecimiento es necesario hacerle 1 ó 2 deshierbes manuales ya sea a machete o azadón y luego una anual; a diferencia de la mecanizada que se puede hacer el control utilizando la cultivadora durante el establecimiento y después no es necesaria la labor.

El control también se puede realizar con manejo químico usando herbicidas como atrazín y tordòn (Lòpez *et al.*, 2011). El uso de pesticidas solo se justificará si existe evidencia de daño al cultivo.

### **Enfermedades**

El pasto elefante es frecuentemente afectado por la enfermedad de la mancha pùrpura (*Helminthosporium sacchari*) (figura 12) ocasionando a sus hojas manchas color pùrpura con aspecto de quemadura; los daños generados afectan la capacidad fotosintética de las hojas (Delgado y Alonso, 1994).

Las plagas que afectan al *Peninisetum purpureum* son el gusano falso medidor y la mosca pinta (figura 13) que normalmente aparecen en la época de lluvias, por lo que es necesario vigilar el desarrollo de la planta en esta temporada (Lòpez *et al.*, 2011).



---

Figura 12. Mancha purpura en elefante

---

(Fuente:<https://www.bing.com/images>)

Es totalmente necesario monitorear frecuentemente las plantaciones de esta planta cuando ya se sabe que en las épocas de abundante humedad se pueden presentar estas y otras plagas que afectan seriamente el rendimiento forrajero de las mismas.



---

Figura 13 mosca pinta de los pastos (*Aenolamia* sp.)

---

(Fuente: <https://www.bing.com/images>)

### Composición nutricional del pasto elefante

El valor nutritivo es un conjunto de características físicas, químicas, nutricionales y alimenticias de un alimento para cubrir las necesidades diarias de una animal. El valor nutritivo, está en función del consumo y de la calidad que está determinada por la composición química, digestibilidad y utilización del mismo (Chamorro, 1996).

Tomando en cuenta los criterios de producción y calidad de los pastos, necesarios para satisfacer los requerimientos del animal, por investigación se recomienda como mejor época de cosecha para el pasto elefante (*Pennisetum sp*), lo más cercana a los 56 días de madurez (cuadro 5), para garantizar un buen aporte cualitativo y cuantitativo de la biomasa cosechada (González *et al.*, 2011).

---

Cuadro 5. composición nutricional del pasto elefante

---

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	21,90
NDT	%	9,78
Energía digestible	Mcal/kg	x
Energía metabolizable	Mcal/kg	x
Proteína (TCO)	%	0,99
Calcio (TCO)	%	0,05
Fósforo total (TCO)	%	0,04

Grasa (TCO)	%	0,49
Ceniza (TCO)	%	x
Fibra (TCO)	%	9,39

(Fuente: <https://www.engormix>)

Considerando, además, que el contenido de nutrientes estará sujeto a la edad de la planta (cuadro 6), este varía con la época de corte y la edad, los contenidos de proteína, calcio y fósforo disminuyen con el incremento de la edad, mientras que aumenta la materia seca y se reduce la proteína y aumenta la lignina.

Cuadro 6. Composición nutricional a los 60 días de edad del pasto elefante

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	20,00
NDT	%	11,00
Energía digestible	Mcal/kg	0,48
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,40
Proteína (TCO)	%	1,80
Calcio (TCO)	%	0,06
Fósforo total (TCO)	%	0,05
Grasa (TCO)	%	0,40
Ceniza (TCO)	%	2,80
Fibra (TCO)	%	6,20

(Fuente: <https://www.engormix>)

## Composición química

Por cada 100 g, se informa que el heno contiene 10.9 g de H<sub>2</sub>O, 8.2 g de proteína, 1.8 g de grasa, 68.6 g de carbohidrato total, 34.0 g de fibra y 20.5 g de ceniza.

El ensilaje contiene 5,8 g de proteína, 4,9 g de grasa, 73,4 g de carbohidratos totales y 15,9 g de cenizas. La hierba fresca contiene 77.8 g de agua, 1.0 g de proteína, 0.5 g de grasa, 17.6 g de carbohidratos totales, 3.1 g de ceniza, 0.12% de Ca y 0.07% de P. El forraje verde contiene calcio, 0.12; fósforo, 0.07; potasio, 0,80; sodio, 0,10; magnesio, 0.06; hierro, 0.021; azufre, 0.03; y silicio, 0.57%.

Es una buena fuente de caroteno (182-221 mg / g) y tocoferol (195-260 mg / g) (Duke, 1983). La harina de pasto Napier fue tan eficaz para mantener el crecimiento de las aves como la harina de alfalfa. Un ensilaje nutritivo, altamente apetecible para los animales, se puede preparar después de agregar melaza (2%) y sal (0,8%) (CSIR, 1948-1976). (Duke, 1979) determinó que los principales azúcares libres eran glucosa, sacarosa y fructosa, con un contenido de fructosa siempre más alto que la glucosa.

Andrade y Gomide (1972), encontraron que el pasto *Pennisetum purpurum*, cortado a los 56 días de edad, mostró valores de 16% de materia seca, 8.4-1; de proteína cruda, 14.8% de carbohidratos solubles, 35.4% de celulosa y digestibilidad in vitro para celulosa, y materia seca de 47.6 y 40.3% respectivamente.

## **Usos del pasto elefante**

Debido a la competitiva producción que hoy día existe en el sector agropecuario, los productores se encuentran obligados a realizar un uso más eficiente de los recursos que poseen (Ayala *et al.*, 2005) los usos que se pueden dar al pasto elefante son:

### **Alimentación animal**

Este pasto es una de las bases que constituyen la dieta básica de los animales además de que es una de las más económicas para el productor (Valerio. s/f) los principales manejos que se le dan son como forraje a libre acceso o pastoreo, corte como heno o fermentados como ensilaje (Francis, 1992).

### **Animales en pastoreo**

El manejo del pastoreo es una práctica muy utilizada y con resultados sumamente alentadores. Los animales se pueden hacer pastorear en una superficie determinada. La finalidad de inculcar un sistema de pastoreo, es lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante la mayor parte del año, este manejo se puede establecer con dos opciones, el intensivo y el extensivo, esto va a depender de la posibilidad del productor sin olvidar que siempre deberá buscarse la mayor productividad y rendimiento (Valerio, s/f).

Para hacer un buen manejo se deben considerar los siguientes aspectos: carga animal, presión de pastoreo, intensidad de pastoreo, época de pastoreo, sistemas de pastoreo, fertilización, disponibilidad de riego.

Con este manejo el pasto elefante puede sostener 5 bovinos durante el período lluvioso, con ganancias diarias de peso de 647 a 740 gr por animal; otra opción es ofrecerlo en forma verde picado, en donde se pueden alimentar más animales, pero ello reflejaría menores ganancias de peso. Se ha observado que con pasto elefante se puede sostener una producción de 6,742 lts de leche por hectárea con suplementación de 2 kg diarios de concentrado a las vacas (Valerio, s/f)

### **Henificación de pasto elefante**

Para definir el henificado, se podría considerar como que es un forraje deshidratado, es un forraje "seco" (pero no demasiado), con el cual se llegó a esta práctica por la necesidad de conservar los forrajes para épocas donde se escasea y se hace indispensable tenerlo almacenado para que los rebaños no mueran de hambre (Salazar, 2011)

El corte para heno según lo describe Rodríguez (2011), debe de hacerse a nivel del suelo a 5 centímetros de altura, con una frecuencia de 60 días, ya que es el mejor momento de producción de materia seca (MS), mayor digestibilidad y contenido de proteína bruta (PB) de la planta. También señala que analizando la curva de crecimiento del pasto elefante, demuestra que la mayor acumulación de materia seca ocurre entre las 8 y 15 semanas, y la mejor calidad nutritiva se da entre la cuarta y

sexta semana (8 - 10 % de PB); su mayor digestibilidad (del 65%) entre las 6 y 7 semanas de su desarrollo.

El pasto Elefante (*Pennisetum sp*) como pasto de corte, muestra un alto potencial para la producción y calidad de biomasa, sin embargo, como cualquier otro pasto tropical, reduce su valor nutritivo con la edad de madurez, lo cual requiere de estrategias de manejo para su eficiente utilización durante el año (Rodríguez, 2011).

### **Ensilaje**

El ensilaje es un método de conservación que permite que el forraje sea conservado en forma fresca y con pocas variaciones en sus valores nutritivos, por efecto de una fermentación láctica llevada a cabo por bacterias deseables en un medio anaeróbico (Senacsa, sf)

Según SENACCSA, las principales ventajas de esta práctica son:

1. Aprovechar el alimento que sobra en la época de verano, para invierno.
2. Ofrecer a los animales un alimento de buena calidad en la época de sequía
3. Se puede elaborar en cualquier finca, sin grandes inversiones
4. Los pastos y forrajes, una vez ensilados, se pueden usar en cualquier periodo del año, en especial cuando hay escasez.
5. El alimento queda protegido de la lluvia, el sol y de los animales.

Para el pasto elefante existe una desventaja del ensilado, la cual es una reducción de su calidad nutritiva, pero posee un buen nivel de carbohidratos solubles y una buena aptitud fermentativa.

Para ensilar este pasto se debe cortar entre los 45 a 50 días después del último corte, cuando ha alcanzado una altura entre 1.20 y 1.50 metros. El corte se hace entre los 0.10 m y 0.15 m del suelo, de tal manera que favorezca el rebrote de la planta. Esta práctica se puede realizar con machete, formando manojos para facilitar su manejo a la hora de pasarlos al área de almacenamiento donde se realiza el picado, para realizar esta labor se debe tener en cuenta el tamaño de la partícula (2 a 4cm), ya que con estas medidas se obtiene una mejor compactación y menos aire. La compactación (se realiza cada 20 a 30 cm) es la parte más importante pues a base de este proceso se crea la condición óptima para el proceso de fermentación, para poder finalizar con este proceso se realiza el sellado, el cual se hace con bolsa negra y cubierto con una capa de tierra con un grosor de 20 a 30 cm (Rovira, 2011).

### **Otros usos del pasto elefante**

Este pasto también se planta como setos vivos para la protección contra la erosión, barrera o soporte y conservación de suelo, ya que conserva la humedad y ofrece protección contra el viento (Magcale *et al.* 1998 ).

La manera en que conserva la humedad y el suelo es mediante el sistema radicular, favoreciendo la aireación e infiltración del agua en el suelo, lo que sorprende es su

crecimiento en terrenos con topografía accidentada que evita el arrastre del suelo, además aportan nutrientes al suelo, mediante la fijación de nitrógeno atmosférico del aire, como cualquier otra planta también le proporciona materia orgánica siendo estas hojas tallos y semillas que se desprenden de las plantas y son incorporadas a la tierra (Valerio, s/f)

### **Uso como abono verde**

También se ha llegado a utilizar como abono verde, esto se realiza por ser una de las gramíneas con gran producción de biomasa, pero también por adaptarse y desarrollarse bajo condiciones mínimas de humedad y fertilidad, es decir deben ser capaces de desarrollar en suelos pobres (Anónimo 5, s/f)

### **Usos como biocombustible**

Es utilizado para biocombustible por ser un cultivo que tiene una gran resistencia a la sequía, crece bien en zonas marginales, como en los despeñaderos donde solo recibe el escurrimiento de un cuerpo de agua. De acuerdo con el genetista William Anderson, de la Agricultural Research Service (ARS), este cultivo fue aprobado por el Departamento de Agricultura por su alta capacidad para convertirse en una nueva fuente de bioenergía (Anónimo 6, 2012) por ello los investigadores continúan estudiando la hierba elefante para mejorar su rendimiento, la cantidad de fibra utilizable y la resistencia a las enfermedades.

## **Rendimiento**

Sus rendimientos son variables ya que depende de los factores ambientales que intervienen, sin embargo, existen estimaciones que están basadas en pruebas que se realizan en campo. En las que se menciona que presentan rendimientos de masa verde superiores a 40 t/ha en cada corte y 120 t/ha/año (Martínez *et al.*, 1994) y 11.4 % de PB (Valenciaga *et al.*, 2001.)

Los pastos de la familia *Pennisetum purpureum* son de uso generalizado en los sistemas tropicales, pero no existe una caracterización productiva que defina la producción promedio de los cultivares específicos, por eso es de gran importancia conocer tales fuentes forrajeras, describir su comportamiento fisiológico, la producción y la composición nutricional (Araya, 2005)

Guzmán (1984), determinó la producción mensual de materia seca con aplicaciones de fertilizante equivalentes a 250, 100 y 50 kg/ha/año de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, correspondió a 67.64% para los meses de mayor precipitación (1900, 2740 y 1650 kg/ha) y para los meses secos se obtuvieron 32.36% (350 y 270 kg/ha).

Rodríguez (1983), dice que, en condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilización, algunas variedades sobrepasan las 300 ton de forraje fresco/ha/año;

pero lo más frecuente es esperar rendimientos que fluctúen entre 180 y 200 ton/ha/año de materia verde, lo que equivale a 35 y 40 tm/ha/año de materia seca, con 6 cortes al año.

Sotornuyor y Ramos (1987) determinaron el potencial de varias gramíneas, entre ellas el pasto elefante, señalando que este puede rendir hasta 57,038 kg de MS/ha/año bajo corte a los 60 días de intervalo entre cortes, pero Suarez (2011) menciona que dándole riegos no llega a influir mucho en el rendimiento, pues se puede obtener un rendimiento de 24 toneladas de materia seca por hectárea por año.

Con los resultados que se han obtenido en diferentes estudios se podría decir que una hectárea de pasto elefante, con una producción de 30 a 40 toneladas de materia seca por hectárea por año, puede alimentar entre 10 y 15 unidades animal (UA) durante 200 días, y considerando que cada UA consume entre 9 y 10 kilogramos de MS por día, la necesidad por UA durante 200 días será de 2 toneladas.

### **Similitudes con otras especies**

*Pennisetum purpureum* tiene gran similitud con otras gramíneas de mismo género *Pennisetum* como *Pennisetum polystachion* (hierba de misión), *Pennisetum macrourum* (hierba de pluma africana), *Pennisetum pedicellatum* (hierba de Deenanth) y *Pennisetum alopecuroides* (cola de zorra de pantano). Generalmente se puede distinguir de estas especies por las siguientes características.

1. *P. purpureum* (figura 14) es una hierba perenne muy grande y robusta (1-7 m de altura) con cabezas de semillas de color verdoso, amarillento o violáceo. El tallo principal (es decir, raquis) de la cabeza de la semilla es redondeado y las cerdas debajo de cada espiguilla de la flor son relativamente largas (8-40mm).



---

Figura 14 Planta de Pennisetum purpureum

---

2. *P. polystachion* (figura 15) es una hierba perenne con aproximadamente 2-3 m de altura, con semillas de color amarillento o marrón. El raquis de la cabeza de la semilla es angular y las cerdas debajo de cada espiguilla de la flor son relativamente largas (4-25 mm de largo).



---

Figura 15. Planta de Pennisetum polistachyum

---

(Fuente: (<https://www.google.com.mx/search>))

3.- *P. macrourum* (figura 16) es una hierba perenne grande de 1 a 2 m de altura, las cabezas de semillas de color verdoso o amarillento. El raquis de la cabeza de la semilla es redondeado y las cerdas debajo de cada espiguilla de la flor son relativamente cortas (en su mayoría de menos de 10 m de largo).



---

Figura 16. Planta de *Panicum macrorum*

---

(Fuente: (<https://www.google.com.mx/search>))

4. *P. pedicellatum* (figura 17) es una hierba anual de tamaño moderado de 30-150 cm de altura, con cabezas de semillas de color púrpura pálido. El raquis de la cabeza de la semilla es angular y las cerdas debajo de cada espiguilla de la flor son relativamente largas (6-24 mm de largo).



---

Figura 17. Planta de *P. pedicellatum*

---

(Fuente: <https://www.google.com.mx>)

5. *P. alopecuroides* (figura 18) es una hierba perenne de tamaño moderado, generalmente mide entre 60-100 cm de altura, las cabezas de semillas de color verdoso o violáceo. El raquis de la cabeza de la semilla es redondeado y las cerdas debajo de cada espiguilla de la flor son largas (15-30 mm de largo).

---



---

Figura 18. Planta de *P. alopecuroides*

---

(Fuente: <https://www.google.com.mx>)

*P. purpureum* también es similar a algunas especies de *Setaria* como *Setaria sphacelata* (figura 19) (Departamento de Industrias Primarias y Pesca de Queensland, 2011 )



---

Figura 19. Planta de *Setaria sphacelata*

---

(Fuente: <https://www.google.com.mx/search>)

## CONCLUSIONES

Las variedades de pasto elefante tienen muchas ventajas, pero de las más importantes y que la hace muy útil para los productores es su gran desarrollo, adaptabilidad, rendimiento y alto valor nutritivo.

Utilizando buenas prácticas productivas apropiadas, el pasto elefante puede constituir un recurso alimentario para los animales en las regiones tropicales, dadas sus características de rendimiento en materia seca, su calidad nutricional y su gran versatilidad para adaptarse a diferentes tipos de suelos y regiones climáticas.

El pasto elefante bajo buen manejo y dándole condiciones adecuadas de manejo,, puede crecer durante todo el año y la forma más útil de usarlo es administrarlo al ganado como pasto de corte y también como ensilaje.

El pasto elefante como cualquier otro grupo de las gramíneas ya sea de potrero o de corte, a pesar de su alto valor nutricional no garantiza el cubrimiento del 100% de los requerimientos de las especies a las que se les suministra.

## LITERATURA CITADA

Anónimo 1, (s/f) *Pennisetum purpureum*. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Pennisetum\\_purpureum](https://es.wikipedia.org/wiki/Pennisetum_purpureum). Consultado en:

Anónimo 2. (s/f). Descripción de *Pennisetum purpureum*. Disponible en:  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Pennisetum\\_purpureum](https://es.wikipedia.org/wiki/Pennisetum_purpureum). Consultado en:

Anónimo 3 , (s/f). *Pennisetum purpureum*. Disponible en:  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/39771#FCEA2EA7-6ED2-41E8-BA0F-0DFE0CB2475A>. Consultado en:

Anónimo 4, s/f. estabrahm's blog, pasto elefante. Disponible en:  
<https://estabrahm.wordpress.com/pasto-elefante/>. Consultado en:

Anónimo5, (s/) F.biblioteca de agroecología. Abono verde. Disponible en:  
<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=671>. Consultado en:

Anónimo 6, (s/). F.hierba elefante una fuente de biocombustible. Disponible en:  
<http://alef.mx/la-hierba-elefante-una-fuente-de-biocombustible/>.  
Consultado en:

AUDRADE, R y J. CAMPOS. 1979. Empleo de Pastos Consorciados na Producao de Novilhos de Corte. En CIAT Resümenes Analiticos sobre Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 981. J:J66p. disponible en:  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4410/1/CPA-1990-T020.pdf>. Consultado en:

Arala, M.M. y C. Boschini. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de (*Pennisetum purpureum*) en la meseta central de Costa Rica1. disponible en: [file:///C:/Users/anita/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Dialnet-ProduccionDeForrajeYCalidadNutricionalDeVariedades-5040006.pdf](file:///C:/Users/anita/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Dialnet-ProduccionDeForrajeYCalidadNutricionalDeVariedades-5040006.pdf).

Consultado en:

Chamorro, M. (1996). Memorias de curso pasturas tropicales: consumo y valor nutritivo de los forrajes.: Corpoica regional. Medellín. p. 4.

CSIR.1948-1976. La riqueza de la India. 11 vols. Nueva Delhi disponible en: [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Pennisetum\\_purpureum.html#Biotic Factors](https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Pennisetum_purpureum.html#Biotic%20Factors). Consultado en

Delgado, A., y O., Alonso.1994. Las enfermedades fungosas en los pastos tropicales. Pastos y Forrajes. Vol. 17. p. 89.

Duke, JA 1979. Datos ecosistémicos sobre plantas económicas. Cuarto de galón. J. Crude Drug Res. 17 (3-4): 91-110.

Farm Chemical Hand Book. 1996. Dictionary of fertilizers. New York. INCOMPLETO

FAO. 2002. Los fertilizantes y su uso. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. Cuarta edición. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>. Consultado en:

FAO, 2013. Perfiles de especies de pastizales: *Pennisetum purpureum*. Roma, Italia:

FAO. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000301.htm>

Finck, A. 1988. Fertilizantes y fertilización. Editorial Reverte. S.A. p. 156-157 España. Disponible en: [www.fao.org/3/a-x4781s.pdf](http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf). Consultado en:

Florida. Gainesville, Florida, EE. UU .: Extensión IFAS de la Universidad de Florida

Francis, J.O.K. 1992. *Pennisetum purpureum* Schumacher. [Hoja informativa del servicio forestal de EE. Disponible en: [Http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Pennisetum%20purpureum.pdf](http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Pennisetum%20purpureum.pdf). Consultado en:

Gibson, D.J. 2009. Hierbas y ecología de pastizales. Nueva York, EE. UU .: Oxford University Press, 315 pp.

Gould, KW y R.B. Shaw. 1983. Grass Systematics. Segunda edición., EE. UU .: Texas A & M University Press, 412 pp.

González, I., M. Betancourt, A. Fuenmayor y M. Lugo. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA Zulia, Km. 7 ½ vía a Perija. Proyecto ID-ZUL. *Zootecnia Trop.*, 29(1): 103-112. 2011. Disponible en: [www.bioline.org.br/pdf?zt11009](http://www.bioline.org.br/pdf?zt11009). Consultado en

Gonzalez hernandez luis, 2013. Forrajes tropicales: una herramienta de selección interactiva. <http://www.tropicalforages.info/index.htm>

GUZMAN, P. 1984. Distribución de la Producción del Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) INCOMPLETO

Havard-Duclos, B. 1978. Las plantas forrajeras tropicales. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Ed. BLUME. Barcelona, España.

Holm L; Pancho JV; Herberger JP; Plucknett DL, 1979. Un Atlas Geográfico de World Weeds. Toronto, Canadá: John Wiley and Sons Inc

James, A. D. 1983. Manual de cultivos energéticos. Inédito. Disponible en: [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Pennisetum\\_purpureum.html#Cultivation](https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Pennisetum_purpureum.html#Cultivation): Consultado en:

Langeland, K.A; H.M. Cherry, C.M. McCormick Y K.A. Craddock, B. 2008. Identificación y biología de plantas no nativas en las áreas naturales de la Florida. Gainesville, Florida, EE. UU .: Extensión IFAS de la Universidad de Florida. Departamento de Industrias Primarias y Pesca de Queensland, 2011.

López, E. 2011. Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México Trópico Húmedo 2011. Disponible en: [file:///C:/Users/anita/Downloads/zacate%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anita/Downloads/zacate%20(1).pdf). Consultado en:

Maldonado, J. A.1946. El pasto elefante o grama elefante, *Peonisetum purpureum* Sh. Revista Industrial y agrícola de Tucumán. XXXIX: 1-12-1.946. disponible en: [file:///C:/Users/anita/Downloads/48949-239037-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anita/Downloads/48949-239037-1-SM%20(1).pdf). Consultado en:

- Magcale-Macandog, D.B., C.D. Predo, K.M. Menz y A.D. Calub. 1998. Tiras de pasto Napier y ganado: un análisis bioeconómico. *Sistemas Agroforestales*, 40 (1): 41-58.
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Martínez, R. O., Herrera, R. S., Cruz R., Tuero, R. & García, M. 1994. Biomass production whit elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and sugar cane (*Saccharum officinarum*) for tropical livestock production. I. Yields. *Cuban J. Agric. Sci.* 28:221. Disponible en: <http://www.ciencia-animal.org/revista-cubana-de-ciencia-agricola/articulos/T47-N4-A2013-P419-J-J-Nava.pdf>. Consultado en
- McMullen CK, 1999. Plantas con flores de las Galápagos. Ithaca, Nueva York, EE. UU .: Comstock Publisher Assoc., 370 pp
- McVaugh, R., 1983. Gramineae. En: W. R. Anderson (ed.). *Flora Novogaliciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico*, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- Suarez, R. C. 2016. Evaluación agronómica y nutrición del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Disponible en: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2577/Suarez\\_Ramos\\_Claudia\\_2016.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2577/Suarez_Ramos_Claudia_2016.pdf?sequence=1). Consultado en:
- Randall, R.P. 2012. Un compendio mundial de malezas. Perth, Australia: Departamento de Agricultura y Alimentación de Australia Occidental, 1124 pp. Disponible

en: [Http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2013/20133109119.pdf](http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2013/20133109119.pdf).

Consultado en:

Rodríguez-Carrasquel, S. (s/f). Pasto-Elefante. Disponible en:

<http://www.academia.edu/9146089/141272035-Pasto-Elefante>.

Consultado en:

RODRIGUEZ, S. 1983. Pastos Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.).

originario de Africa. FONAIAP. Caracas, Venezuela. 1;12p. disponible en:

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4410/1/CPA-1990->

T020.pdf

Rodríguez-Carrasquel, S. 1983. Fonaiap Divulga. Disponible en:

[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd12/texto/](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd12/texto/)

pasto %20elefante.htm. Consultado en:

Santillan, R. 1988. Curso de pastos y forrajes. Zamorano, Honduras, Mimeo

74p.

Suares, R. C. 2016. Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante

(*Pennisetum purpureum*) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca

los robles de la fundación universitaria de Popayán. Disponible en:

<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/2577/1/Suarez>

\_Ramos\_Claudia\_2016.pdf. Consultado en:

Stevens, P.F. 2012. Sitio web de filogenia de angiospermas. Disponible en:

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Consultado en:

Valerio, C.D. (s/f). Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

Ganadería tropical. Disponible en:

[www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08\\_21\\_24\\_4.1.1.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf).

Consultado en:

Valenciaga, D., B.Chongo, B. y O. Lao. 2001. Characterization of *Pennisetum*

*Cuba* CT -115 clone. Chemical composition and rumen DM degradability.

Cuban J. Agric. Sci. 35:325. Disponible en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v36n3/v36n3a8.pdf>. Consultado en:

Villaseñor, J.L; F.J.Espinosa ,G., 2004. Las plantas con flores extrañas de

México. Diversity and Distributions, 10 (2): 113-123.

