

ESTUDIO COMPARATIVO EN LA COMPOSICION QUIMICA
Y DE PRODUCCION DE LAS GRAMINEAS: GIGANTE (Pe-
nnisetum purepureum schum). CAÑA JAPONESA (Sa-
ccharum sinense) Y TAIWAN A-144 (Pennisetum --
purpureum var. Taiwan A-144).

JOSE MIGUEL BARRIENTOS BAEZA
ASESORES

MVZ. LUCAS MELGAREJO VELAZQUEZ

ING. ROMAN SANCHEZ ARMENGOL

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN

BARRIENTOS BAEZA JOSE MIGUEL: Estudio comparativo en la composición química y de producción de las gramíneas: Gigante (*Pennisetum purpureum* schum), Caña Japonesa (*Saccharum sinense*) y Taiwan A-144 (*Pennisetum purpureum* var. Taiwan A-144). Con la asesoría del MVZ. Lucas Melgarejo V. y el Ing. Román Sánchez Armengol.

Este trabajo fue realizado en el Municipio de San Fernando, Chiapas, en un clima AW1, el objetivo fue comparar tiempo de implantación, rendimiento y calidad nutricia de los pastos Elefante (*Pennisetum purpureum* schum), Taiwan (*Pennisetum purpureum* var. Taiwan A-144) y Caña Japonesa (*Saccharum sinense*), bajo condiciones de riego y fertilización. Se establecieron 2 lotes, el lote A que estuvo sin riego ni fertilización y el lote B con riego y fertilización, cada lote constó de 3 parcelas de 50m² cada uno con el sistema 3 X 2. Se utilizaron 14 kgs. de material vegetativo de cada gramínea para la siembra, se utilizó el método de siembra por estacas, se fertilizó con 50 kgs. de N por hectárea para el lote B y riegos espaciados con láminas de 20 cm. El tiempo de implantación para los zacates Gigante y Taiwan A-144 fue de 82 días, para la Caña Japonesa de 193 días. El rendimiento en las gramíneas en los lotes A y B fue para el Gigante 35 ton/ha. y 37.8 ton/ha. respectivamente, mientras que en la Caña Japonesa fue de 17.6 ton/ha. y 28.6 ton/ha. y para el Zacate Taiwan A-144 fue de 54 ton/ha. y 76 ton/ha. respectivamente. En la calidad nutricia de las gramíneas, en su contenido de P.C. para el Gigante en lotes A y B fue de 5.65% y 6.10%, para la Caña Japonesa fue de 2.54% y 2.32% y en Taiwan A-144 y 5.57% y 7.89% respectivamente, resultados sobre M.S. El costo por establecimiento de una hectárea para cada gramínea fue de \$ 38,300.00, el costo por tonelada de forraje verde es inversamente proporcional a la producción. Se concluye que con base a los resultados, el Gigante y Taiwan A-144 son cultivos forrajeros redituables, con buenos rendimientos y de calidad nutricia aceptable.

CONTENIDO

PAGINA

INTRODUCCION.	1
REVISION DE LA LITERATURA.	3
MATERIAL Y METODOS.	9
RESULTADOS.	10
DISCUSION Y CONCLUSIONES.	17
LITERATURA CITADA.	21

INTRODUCCION

La explotación de ganado bovino de carne como el de leche en zonas de clima tropical, es de tipo extensivo, predominando las razas cebuinas o el ganado criollo, encontrando también cruza de las anteriores con ganado de razas -- Europeas, en poca proporción se explotan bajo este sistema las razas especializadas en leche⁽¹⁾.

En el Estado de Chiapas, como en toda la zona tropical en México, la alimentación está basada en las gramíneas existentes en los potreros, los cuales -- son sobrepastoreados y su rendimiento disminuye conforme pasa el tiempo, en algunos casos las gramíneas no son aprovechadas en su momento óptimo, consumiendo zacates de baja calidad.*

Algunos productores de zonas tropicales procuran almacenar forrajes en diferentes formas, como son: Ensilados, fardos de zacate henificado, fardos de -- rastrojo de maíz y hacinamiento de diversos subproductos agrícolas⁽²⁾.

Otros productores establecen cultivos forrajeros de corte para suministrarlo en verde durante la época de sequía, que es cuando el ganado se ve más necesitado, siendo el cultivo forrajero un recurso económico, nutricio y de una elevada productividad^(10, 17).

Algunos forrajes más comunes existentes en Chiapas son: Estrella Africana -- (*Cynodon plectostachyus*), guinea (*Panicum maximum*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*), gigante o elefante (*Pennisetum purpureum schum*), alemán (*Echinochloa polystachya*), cola de zorra (*Andropogon sacharoides*), pará (*Brachiaria mutica*), pangola (*Digitaria decumbens stent*), bermuda (*Cynodon dactylon*), en poca cantidad se encuentran los siguientes zacates: Rhodes (*Chloris gayana*), gordura (*Melinis minutiflora*), buffel (*Cenchrus ciliare*), es importante mencionar que en los trópicos se encuentran zacates nativos como son: Grammas nativas (*Paspalum notatum*, *P. uncinatum*, *P. dilatatum*, *P. virgatum*) y del género *Axonopus* (*A. affinis*, *A. compressus*), pasto de llano, mozote, etc.^(11, 13).

*Informe Anual Dirección Gral. de Aprovechamientos Forrajeros en Chiapas -- (1979).

Las labores culturales no se realizan en la mayoría de los pastizales, pocas de las gramíneas mencionadas son dedicadas para corte henificado y empaquetado(7).

En zonas donde el agua es abundante o en donde existen los recursos económicos suficientes, se establecen cultivos forrajeros de riego o en terrenos de humedad, en estos casos se prefiere al sorgo forrajero por su alto rendimiento, en algunos casos el maíz criollo, caña de azúcar; gigante, merkerón, caña japonesa y el híbrido Taiwan A-144.*

De la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) también se utilizan los subproductos agrícolas como: Puntas de caña, bagazo, bagacillo y en forma creciente la melaza(15, 17).

Como forrajes de corte se usan: Merkerón, gigante, taiwan A-144. El establecimiento del cultivo forrajero de corte es de importancia en explotaciones pecuarias del trópico, por su alto rendimiento, siendo posible aumentar el número de animales por hectárea(2).

Los productores pecuarios comunmente desconocen las ventajas que se obtienen al implantar un cultivo forrajero, de alto rendimiento, y aún más, ignoran el rendimiento, contenido de nutrientes y costo de establecimiento, por eso es importante conocer estos parámetros y difundirlos a los productores, para proporcionarles la mejor alternativa para la producción de forraje.**

Calendarizando la siembra de estos cultivos forrajeros, para ser aprovechados en la época crítica, se evitan pérdidas económicas considerables, en épocas de sequía se han reportado en el Estado casos de muerte de animales por inanición, aún en zonas en donde se supone que cuentan con un potencial forrajero suficiente para su ganadería.**

*Reunión Anual de la D. Gral. de Aprovechamientos Forrajeros, 1980.

**Reunión Anual de la D. Gral. de Aprovechamientos Forrajeros, 1980.

El cultivo forrajero trae como consecuencia una mayor tecnificación, para un mejor aprovechamiento del mismo.**

ANTECEDENTES DEL TEMA

GENERALIDADES DEL ZACATE GIGANTE:

El pasto gigante o elefante (*Pennisetum purpureum* schum) es originario del trópico de Africa, encontrándose principalmente en Rhodesia en forma silvestre y como cultivo forrajero. (6)

Las primeras introducciones en América las realizaron en los Estados Unidos de América en el año de 1913, se extendió hacia América Central y países tropicales de América del Sur. (19)

Dentro de estas áreas tropicales, existen praderas de pasto gigante bastante difundidas, una ventaja de esta gramínea es la de desarrollarse en suelos no aptos para la agricultura, de topografía irregular, correspondiendo a los suelos de tipo laterítico. (3)

Se adapta bien a distintas alturas sobre el nivel del mar, desde 0 a 2000 metros, teniendo buena aceptación debido a sus buenas condiciones de forrajera tropical, a su alta producción y a su rápida recuperación después del corte, resiste el exceso de agua y la sequía. (6), (19)

Se adapta a una gran variedad de texturas de suelos, pero prefiere los suelos húmedos, sueltos y permeables. (6)

En Uganda se utiliza para la restauración de la fertilidad del suelo. (11)

En el Estado de Chiapas se cultiva este tipo de zacate en climas cálidos o trópico húmedo. (13)

Se utiliza como zacate de pastoreo en la ganadería extensiva, teniendo un bajo rendimiento en países Sudamericanos, se le encuentra como cultivo de

Se adapta a una gran variedad de texturas de suelos, pero prefiere los suelos húmedos, sueltos y permeables⁽⁶⁾.

En Uganda se utiliza para la restauración de la fertilidad del suelo⁽¹¹⁾.

En el Estado de Chiapas se cultiva este tipo de zacate en climas cálidos o trópico húmedo⁽¹³⁾.

Se utiliza como zacate de pastoreo en la ganadería extensiva, teniendo un bajo rendimiento en países Sudamericanos, se le encuentra como cultivo de corte en ganadería intensiva, logrando de esta manera un mejor aprovechamiento y rendimiento del mismo, es importante señalar que en Sudamérica, no solo se cultiva el zacate gigante, sino que diversas variedades del mismo e híbridos que de él se han obtenido⁽²⁰⁾, (Rodríguez y Blanco, 1973), -- como selección 534, Merkerón, Miller, pasto rey, Mineiro, Cubano, Selección 169, Taiwan A-26, Taiwan A-146, Taiwan A-144, etc., de los cuales algunos -- de ellos podrían ser adaptados al Trópico Mexicano y poder obtener una producción elevada en forrajes⁽⁸⁾.

En México es explotado bajo pastoreo intensivo⁽¹³⁾ y como forraje de corte, obteniendo de él de 5 a 9 cortes anuales, con un rendimiento de 30 a 35 -- tons. en verde por ha. por corte, se ha reportado un rendimiento de 300 -- tons. anuales en verde⁽⁶⁾.

En Tanzania se han obtenido más de 250 toneladas de forraje verde por hectárea anualmente y bajo riego, con un contenido de 10% de proteína cruda -- sobre base seca⁽¹¹⁾.

En Hawai determinaron que mientras el rendimiento de materia seca era más alto, con un intervalo de catorce semanas entre cortes, el rendimiento de proteína cruda era más alto, con un intervalo de diez semanas y que el contenido de proteína cruda era el más elevado cuando el intervalo de cortes -- era de seis semanas⁽¹¹⁾.

Se ha recomendado que los cortes se realicen entre los 45 y 50 días, dentro de los cuales el zacate tiene el mayor contenido de proteína cruda^(8, 9).

Se acepta que a mayor altura de corte se obtiene una recuperación más rápida del zacate, atribuyendo ésta a una mayor concentración de carbohidratos en el tallo remanente y viceversa, considerándose que a mayor altura de corte quedará más área foliar remanente que realizará más amplia actividad fotosintética que permitirá una rápida recuperación(14, 16).

El nivel óptimo de fertilización para este zacate (fertilización nitrogenada) es de 332 kgs. de N. por ha/año⁽³⁾, en el cual responden en forma lineal la mayoría de las gramíneas y a partir del cual las respuestas variarán. Es importante la fertilización de las plantas forrajeras y debido a las altas producciones, los pastos extraen cantidades considerables de nutrientes del suelo, que en muchas ocasiones sobrepasan los 300 kgs./ha., como en el caso del nitrógeno y el potasio(4, 12, 20).

Esto sugiere que este zacate se debe aprovechar cuando el contenido de hojas es mayor que el tallo o éste se encuentra poco fibroso entre los 50 y 60 días después de cada corte.

Considerando que el valor nutritivo del forraje es mejor en las plantas con una mayor proporción de hojas⁽¹⁹⁾, se puede llegar a la conclusión que durante el período lluvioso los rendimientos de pasto Elefante son mayores, pero su contenido de materias nutritivas tiende a ser inferior que en el período de sequía⁽¹⁹⁾.

GENERALIDADES DE LA CAÑA JAPONESA (SACCHARUM SINENSE):

Este tipo de caña en algunos países es utilizada como caña productora de azúcar, debido a sus características y en otros países es utilizada para alimentación animal, debido a su rendimiento en forraje⁽²¹⁾.

La especie *Saccharum sinense*, descrita por Ryburgh, fué reclasificada por Jesweit, quien incluyó dentro de esta especie a las variedades Japonesas o Chinas del tipo de la uba, las cuales son extensamente cultivadas en Japón, China, Formosa (Taiwan)⁽²¹⁾.

Estas cañas se distinguen por tener tallos largos y delgados, algunos llegan a presentar cientos de brotes o macollos por planta o cepa, en su mayoría estas plantas tienen bajo porcentaje en azúcar y alto contenido de fibra, entrenudos fusiformes, largos, con nudos abultados y alargados, el color de sus tallos varía generalmente del verde al bronce, de hojas largas y colgantes, con una anchura intermedia entre las cañas de azúcar y las nativas⁽²¹⁾.

En algunos países, estas variedades son cultivadas como forrajes, utilizándose las cañas del tipo de la uba para la obtención de azúcar y para el mejoramiento de nuevas variedades comerciales⁽²¹⁾.

Este tipo de cañas son muy duras, con un alto rendimiento en tonelaje, pero pobres en sacarosa⁽²¹⁾.

Por sus características de resistencia y adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo, clima y cultivo, se introdujo en Puerto Rico para solucionar problemas originados por enfermedades que afectaban a la caña de azúcar⁽²¹⁾.

En el Estado de Chiapas, es utilizada para la producción de forraje, resiste el pastoreo y las quemas, se cultiva en suelos arcillosos, húmedos y se obtienen dos cortes anuales de esta caña⁽²¹⁾.

Su composición química es la siguiente: Fuente⁽⁶⁾

	<u>VERDE</u>	<u>HENO</u>
Agua	74.27	6.75
Proteína Cruda	0.43	1.37
Grasa	0.55	1.89
Fibra Bruta	7.25	20.60
H. de C.	16.25	67.35
D.	1.25	2.04

GENERALIDADES DEL ZACATE TAIWAN A-144
(*Pennisetum purpureum* var. Taiwan A-144)

Este es un zacate híbrido, que es el resultado de la cruce de la caña japonesa (*Saccharum sinense*) y zacate gigante (*Pennisetum purpureum* Schumacher)(19).

En el año de 1975 fué introducido por una Empresa Privada en su Planta de Chiapa de Corzo, Chis. y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ambas Instituciones obtuvieron 5 kgs. de material vegetativo y se implantaron en sus respectivas parcelas experimentales.

Una vez implantado y reproducido, la Empresa Privada obsequió material vegetativo al personal técnico de la DGAF, para establecerlo como cultivo forrajero en el Rancho El Carmen, en el Municipio de Venustiano Carranza, del mismo Estado, a partir de entonces se ha propagado como cultivo forrajero en diversos Municipios.*

En algunos países Sudamericanos se explota como cultivo de alta producción, junto con otras variedades del zacate gigante(14).

El zacate Taiwan A-144 es una gramínea de tipo perenne, que una vez adaptado al suelo forma grandes macollos, su crecimiento es similar al de la caña de azúcar, sus hojas son anchas, largas y numerosas, con vellosidades en el haz, sus tallos son semejantes al de la caña japonesa, puede alcanzar una altura hasta de 5 metros, en donde alcanza su máximo desarrollo(16).

La siembra se realiza por medio de material vegetativo, con cañas de aproximadamente 30 cms. de longitud, se entierran dos tercios de la misma con una inclinación de 45° de Este a Oeste o viceversa, el suelo se prepara en forma semejante para la siembra del maíz(16).

*Reunión Anual de la D. Gral. de Aprovechamientos Forrajeros, 1980.

Requiere de nitrógeno para su óptimo desarrollo, en dosis promedio de 50 --- kgs. de N/ha. después de cada corte y aplicaciones anuales de fertilizantes fosfatados en dosis de 50 kgs. de P/ha., se recomienda que después de cada corte se aplique un riego de auxilio, sobre todo en la época de secas.**

En estudios realizados por Gomide et al (1974) en Brasil, se demostró que el rendimiento de diversos híbridos como variedades del zacate gigante, disminuyen su producción forrajera al no aplicárseles fertilizantes fosfatados.

El contenido de P.C. de esta gramínea es variable, según los autores consultados.

		<u>% P.C. EN M.S.</u>
Rodríguez C. Elba Blanco	(1970)	8.10
Ol. Mozzer et. al.	(1970)	7.78
Rodríguez Carrasquel et. al.	(1970)	5.51
Gomide José A. et. al.	(1974)	7.40

Los rendimientos obtenidos son variados, dependiendo sobre todo de la estación del año en que se aproveche, en período lluvioso se obtienen 9.26 ton/ha. en promedio y en período seco se han obtenido 7.17 ton/ha. de materia --- seca⁽¹⁹⁾.

Otros autores reportan producciones de 39.15 ton/ha. de forraje verde por --- corte y de 6550 kgs/ha. de materia seca y una producción de 510 kgs. de proteína/ha. en el primer corte⁽¹⁴⁾.

Cabe señalar que la producción de forraje va en relación con la edad del --- zacate, entre más maduro se encuentre más altura y forraje tendrá, pero esto es inversamente proporcional con el contenido de proteína y el consecuente --- aumento de fibra, es importante tener en cuenta la relación hoja tallos, --- considerando que los animales prefieren las hojas y en ellas se mantiene --- proporcionalmente mayor contenido proteico que en el tallo^(19, 20).

**VIII Congreso Nacional de Ganadería Tropical, 1980.

MATERIAL Y METODOS

Se preparó el terreno con barbecho, se rastreó en dos ocasiones para deshacer terrones grandes, se hicieron los surcos semejantes a los que se hacen para el cultivo de maíz, posteriormente se dió un riego pesado de una lámina de 20 cm. para facilitar la siembra.

Se utilizó un promedio de 14 kg. de material vegetativo para cada una de las parcelas, a las cañas enteras se les quitó el follaje seco, posteriormente se procedió a cortarlas de una longitud de 30 cm. aproximadamente, el total de material vegetativo de las tres gramíneas fué de 79 kg., éste fué adquirido en diferentes zonas del Estado, ya que no existían las tres gramíneas en un solo lugar.

La siembra de las tres parcelas se hizo por el método de estacas o cañas, dos cañas en cada punto, con una separación de 80 cm. entre punto y punto y una separación entre los surcos de un metro, las cañas tenían una inclinación de 45° y con una orientación de Oriente a Poniente, la siembra se hizo a un costado de los surcos, cada gramínea fué sembrada sobre una superficie de 100 m², quedando parcelas de 10m. x 10m.

Una vez sembradas se procedió a identificarlas y subdividir las, quedando de la siguiente manera: Lote A, con parcelas de 5m. de ancho x 10m. de largo de cada una de las gramíneas, el cual estuvo sin riego ni fertilización o lote testigo y el Lote B con las mismas tres parcelas e iguales dimensiones, el cual quedó como lote comparativo, con riego y fertilización.

La siembra se realizó el 18 de diciembre de 1983, la brotación del zacate gigante (*Pennisetum purpureum* schum) y zacate Taiwan A-144 (*Pennisetum purpureum* var. taiwan a-144) fué entre los doce y trece días, la caña japonesa (*Saccharum sinense*) a los quince días posteriores a la siembra.

Al ser la sequía tan acentuada, se procedió a dar un riego de auxilio a todas las parcelas, con el objeto de lograr una mejor brotación de las tres gramíneas de todas las parcelas, en algunas cañas no hubo brotación.

A los diecisiete días posteriores a la siembra se procedió a fertilizar las parcelas del lote B, con sulfato de amonio y 18-46-0 en dosis de 50-46-0, la aplicación a cada una de las parcelas fué de 1.3 kg. de fertilizante, la aplicación de éste se hizo en forma manual y a una distancia de 10 ó 15 cm. de las cañas.

El deshierbe se hizo con coa, a los 21 días después de la siembra, se llevó a cabo la medición de algunas plantas para observar su crecimiento, se escogieron cinco plantas al azar de cada una de las parcelas.

RESULTADOS

La medición de las plantas, solo fué con el fin de conocer la respuesta de las mismas al riego y fertilizantes aplicados, comparándolas con el lote que no tuvo riego ni fertilización, a continuación se observan en el cuadro 1 y 2 los resultados obtenidos:

CUADRO 1

CRECIMIENTO A LOS 21 DIAS DE EDAD

LOTE	CAÑA J.	GIGANTE	TAIWAN A-144
A	11.8 cm.	18.4 cm.	31.0 cm.
B	15.8 cm.	19.8 cm.	29.8 cm.

Solo en las parcelas de caña japonesa (*Saccharum sinense*) se notó una diferencia marcada en el crecimiento durante los primeros 21 días.

Repitiendo la medición de las mismas plantas para saber la respuesta al riego y la fertilización del lote B.

CUADRO 2

CRECIMIENTO A LOS 30 DIAS DE EDAD

LOTE	CAÑA J.	GIGANTE	TAIWAN A-144
A	12.4 cm.	19.3 cm.	36.4 cm.
B	23.2 cm.	31.4 cm.	41.8 cm.

Como el cuadro 2 lo indica, existe un desarrollo más rápido en el zacate taiwan en ambas parcelas, en segundo término está el zacate gigante y de un crecimiento lento la caña japonesa durante los primeros 30 días.

A esta edad se observó que los brotes se encontraban plagados con *Diabrotica* s.p., que afectó las plántulas que brotan de la yema germinal que queda expuesta al aire, esta plaga es común de los sorgos (en el rancho donde se llevó a cabo el trabajo se tenía cultivo de sorgo forrajero), ambos lotes se plagaron, la combatimos con sevin al 5%.

Se observó que la brotación de las plántulas son más vigorosas en las cañas de mayor grosor y las que emergen del subsuelo, en cambio las que se encuentran expuestas a la intemperie sufren los ataques de plagas y la exposición al sol.

A los 42 días se volvió a aplicar un riego de una lámina de 20 cm. y se fertilizó con sulfato de amonio al lote B, con una dosis de 50 kg. de N/ha.

El crecimiento de la caña japonesa (*Saccharum sinense*) fué cada vez más lento en relación a las otras dos forrajeras.

La caña japonesa (*Saccharum sinense*) del lote A resintió la sequía, mostró signos de marchitamiento, algunas plantas se marchitaron por completo, por lo que se tuvo que aplicar un riego de auxilio para evitar que las otras parcelas presentaran signos de marchitamiento.

El comportamiento de las parcelas del lote A durante los primeros 82 días (período en el cual se realizaron las primeras observaciones), fué el siguiente:

CAÑA JAPONESA (*Saccharum sinense*): Esta gramínea mostró un marcado retraso en su desarrollo, debido a la falta de agua y fertilizante.

ZACATE GIGANTE (*Pennisetum purpureum schum*): Su crecimiento fué lento, durante los primeros 18 días el promedio de crecimiento fué de un cm. diario, sus hojas y tallos eran delgados, todas las plantas presentaron floración,

al momento del corte tenía 1.25m. promedio.

ZACATE TAIWAN A-144 (Pennisetum purpureum var. Taiwan A-144): A pesar de la falta de agua y fertilizante mostró un mejor desarrollo que las dos gramíneas anteriores, el crecimiento promedio diario fué de 1.7cm., al momento del corte alcanzó un promedio de 1.45cm., sus hojas presentaron un color verde claro y tallos delgados en relación al taiwan del lote B.

En cambio en el lote B, el comportamiento de las gramíneas fué el siguiente:

CAÑA JAPONESA (Saccharum sinense): Solo se observó un mejor crecimiento en relación a la parcela del lote A, hubo diferencia en el número de tallos que brotan de cada caña, en la parcela del lote B brotaron un promedio de 8 tallos mientras que, en las del lote A el promedio fué de 5, en las primeras el follaje era más abundante, también se optó por no cortar hasta que esta gramínea se estableciera por completo, su altura promedio fué de 84cm.

ZACATE GIGANTE (Pennisetum purpureum schum): Las plantas de esta parcela alcanzaron una altura de 1.42m. en promedio, también se presentó la floración en todas las plantas.

ZACATE TAIWAN A-144 (Pennisetum purpureum var. Taiwan A-144): Al primer corte en 50 m², la altura promedio fué de 1.60m., las hojas y tallos eran más abundantes, solo dos plantas presentaron floración.

En el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos a los primeros 82 días.

CUADRO 3
ALTURA ALCANZADA AL PRIMER CORTE

	LOTE A	LOTE B
	ALTURA	ALTURA
Caña J.	.71m.	.84m.
Gigante	1.25m.	1.42m.
Taiwan A-144	1.45m.	1.60m.

El primer parámetro que se estudió fué la adaptación al clima, en las parcelas del lote A, se observó que la caña japonesa no se adapta bajo condiciones de sequía, no así las otras dos gramíneas que resistieron la sequía, pero se vió afectado sensiblemente su desarrollo, rendimiento y en su composición química.

En cambio en las parcelas del lote B, hubo buena adaptación al clima, lográndose desarrollo y rendimientos aceptables.

El tiempo de establecimiento fué el segundo parámetro a medir, en ambos lotes se observaron los siguientes resultados:

CUADRO 4

TIEMPO DE IMPLANTACION DE CADA GRAMINEA

Zacate Gigante	82 días
Zacate Taiwan A-144	82 días
Caña Japonesa	193 días

Como se observa en el cuadro 4, el tiempo de establecimiento para las gramíneas gigante y Taiwan A-144 es similar, no así para la caña japonesa, la cual de ella solo se obtienen 2 cortes anuales, mientras se realiza un corte a la caña japonesa en las otras 2 gramíneas se dieron 3 cortes en ambos lotes.

Continuando con el siguiente objetivo, que fué el rendimiento en forraje verde y M.S., en el cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en 3 cortes, que se realizaron en un período de 193 días, es importante señalar que 21 días antes de efectuar el tercer corte comenzó el período de lluvias, que influyó en los resultados de las tres gramíneas.

CUADRO 5

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE POR HECTAREA EN LOS TRES CORTES

		RESULTADOS OBTENIDOS EN B. H. EN 50 m2		
		1er. CORTE	2do. CORTE	3er. CORTE
LOTE A	Caña Japonesa	-	-	17.6 ton/ha.
	Gigante	35 ton/ha.	14 ton/ha.	35 ton/ha.
	Taiwan A-144	54 ton/ha.	29.2 ton/ha.	54 ton/ha.
LOTE B	Caña Japonesa	-	-	28.6 ton/ha.
	Gigante	40.6 ton/ha.	25.3 ton/ha.	37.8 ton/ha.
	Taiwan A-144	59 ton/ha.	42.9 ton/ha.	76 ton/ha.

Para obtener la composición química proximal se tomaron muestras de las gramíneas en verde, dejándose henificar 48 horas al sol y 36 horas a la sombra, se identificaron y enviaron las muestras al Laboratorio de Análisis Bromatológicos de la D.G.A.A.R.F. (SARH), obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO 6

CONTENIDO DE NUTRIENTES DE LAS GRAMINEAS % EN M.S. A LOS 82 DIAS

		P.C.	C.	E.E.	F.C.	E.L.N.	H.
LOTE A	Caña Japonesa	-	-	-	-	-	-
	Gigante	8.37	11.01	2.94	27.67	40.66	19.35
	Taiwan A-144	8.5	12.82	1.32	16.29	16.07	24.5
LOTE B	Caña Japonesa	-	-	-	-	-	-
	Gigante	8.93	11.88	2.48	19.94	23.77	33.0
	Taiwan A-144	10.12	11.53	1.6	19.96	19.29	37.5

El forraje estaba tierno, en inicio de floración.

Como se observa en el cuadro 6, existe una diferencia significativa en el contenido de nutrientes en las gramíneas, siendo mayor en las del lote B, por lo tanto se puede establecer que el deshierbe, fertilización y riego - influyen tanto en la producción de forraje como en el contenido de nutrien- tes, para ratificar la influencia de los factores antes mencionados se --- muestrearon por segunda vez las gramíneas, obteniendo los siguientes resul- tados:

CUADRO 7
CONTENIDO DE NUTRIENTES EN M.S. AL 3er. CORTE

		P.C.	H.	C.	E.E.	F.C.	E.L.N.
LOTE A	Caña Japonesa	2.54	27.1	10.5	1.8	34.0	34.6
	Gigante	5.65	10.13	14.42	2.46	32.15	35.19
	Taiwan A-144	6.57	18.75	13.88	3.06	27.46	30.28
LOTE B	Caña Japonesa	2.32	26.08	15.3	2.35	35.2	33.1
	Gigante	6.16	9.04	13.72	2.86	36.65	31.57
	Taiwan A-144	7.89	14.21	14.95	2.60	25.98	34.37

En ambos lotes existe una diferencia significativa del zacate Taiwan A-144. sobre las otras dos gramíneas, como se muestra en el cuadro No. 7, siendo éste una alternativa con buenas perspectivas como cultivo forrajero de alto rendimiento, que se puede implantar en el trópico Mexicano para obtener -- cantidad y calidad de forraje con poca extensión de terreno, siempre y cuan- do el cultivo sea manejado adecuadamente.

Otro de los objetivos fué de calcular el costo por tonelada obtenida, es - importante señalar que el costo es similar para cada una de las gramíneas, por lo que los métodos de siembra son similares, lo mismo es sembrar zaca- te taiwan que caña japonesa.

COSTO POR SIEMBRA DE UNA HECTAREA

Preparación del suelo	:		7,750.00
Arado	:	4,500.00	
Rastreo	:	2,250.00	
Surcado	:	1,000.00	
Obtención del material vegetativo	:		2,350.00
Corte (3 peones 450.00 c/u)	:	1,350.00	
Acarreo	:	1,000.00	
Siembra	:		14,250.00
Deshojado y corte de estacas	:	2,700.00	
Siembra 3 Peones (3 jornadas)	:	4,050.00	
Fertilización	:	7,500.00	
Riegos	:		1,950.00

C O S E C H A

Tractor con equipo, picado y acarreo:		<u>12,000.00</u>
		38,300.00

Los costos mencionados, son los que rigieron en la zona hasta el 31 de julio de 1984.

En cuanto al costo de tonelada de forraje verde obtenida se obtuvo, dividiendo el costo por resiembra y cosecha entre las toneladas obtenidas, como se muestra en el cuadro No. 8.

CUADRO 8

PRODUCCION PROMEDIO EN VERDE OBTENIDO EN 3 CORTES Y COSTO POR TON.

LOTE A	Caña Japonesa*	17.5 ton/ha.	2,188 Pesos/ton.
	Gigante	28.0 ton/ha.	1,367 Pesos/ton.
	Taiwan A-144	45.7 ton/ha.	838 Pesos/ton.
LOTE B	Caña Japonesa*	28.6 ton/ha.	1,339 Pesos/ton.
	Gigante	34.5 ton/ha.	1,110 Pesos/ton.
	Taiwan A-144	59.3 ton/ha.	645 Pesos/ton.

* Solo se estimó un corte.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio comparativo entre tres gramíneas, utilizadas en la alimentación bovina, en el Estado de Chiapas, aporta datos interesantes acerca del comportamiento, producción de forraje y contenido de nutrientes durante la época de secas, bajo condiciones de temporal, riego y fertilización.

Las parcelas del lote B tuvieron mejor crecimiento, producción y calidad nutritiva al estar bajo condiciones de riego y fertilización, mientras que en el lote A. las gramíneas tuvieron un desarrollo más lento, su calidad y producción fueron menores, por lo que se deduce que hay una influencia marcada del agua y fertilizante en las gramíneas del lote B, en la época de secas.

Dentro de cada lote el zacate taiwan mostró una marcada superioridad en cuanto a la producción de forraje y resistencia a la sequía, aunque su contenido en nutrientes es semejante al zacate gigante en el lote A, no así con la caña japonesa, que muestra una cantidad menor de proteína cruda.

Esta última gramínea del lote A, el tallo tuvo poco desarrollo, las hojas se encontraban de un color verde amarillento, signo de una deficiencia de agua y nitrógeno, al momento del corte de las otras dos gramíneas, se optó por no cortar el forraje de la caña japonesa, por presentar un raquítico desarrollo y para poder observar el tiempo de establecimiento.

El hecho de que el taiwan A-144 tenga una mejor resistencia a la sequía, mejor producción forrajera y calidad nutritiva, se puede deber a que es un híbrido, es conveniente mencionar que el zacate gigante floreció por ser en la estación de seca, en la que se lleva a cabo esta actividad que trae como consecuencia un bajo rendimiento al detenerse drásticamente el crecimiento vegetativo, también es posible que al tercer corte de los zacates gigante y taiwan A-144, el rendimiento es mayor al haber principiado el periodo de lluvias.

Los resultados obtenidos con el zacate taiwan, en la parcela del lote A en producción de forraje, no concuerdan con los obtenidos por Mozzer O.L. (1970), donde obtiene en el primer corte 39 ton/ha., segundo corte 14 ton/ha. y tercer corte 32 ton/ha. de forraje verde, mientras que en este estudio se obtuvieron 54 ton/ha., 29 ton/ha. y 54 ton/ha. respectivamente, esta diferencia se puede deber a que Mozzer O.L. (1970) realizó el corte a los 70 días, mientras que en este estudio se realizó a los 82 días.

En el lote B taiwan A-144, su producción promedio de forraje verde fué de 59 ton/ha., mientras que Gomide et. al. (1974) obtuvo con la misma fertilización un promedio de 56 ton/ha., esta diferencia se puede deber a que en este estudio se realizó sobre suelo franco arcilloso, bien drenado, mientras que Gomide et. al. (1974) utilizó un suelo de baja fertilidad, arenoso y deficiente en minerales.

En el zacate gigante del lote A se obtuvieron 35 ton/ha. de forraje verde al primer corte, 14 ton/ha. al segundo corte y 35 ton/ha. al tercer corte, con un promedio de 24.6 ton/ha. de forraje verde, esta baja producción de forraje probablemente se deba a que en la época de secas el crecimiento de la gramínea es lento.

La producción del lote B en forraje verde fué de 40.6 ton/ha., 25.3 ton/ha. y 37.8 ton/ha., con un promedio de 34.5 ton/ha., este resultado concuerda con el reportado por Flores M. (1975), donde obtiene 35 ton/ha. por corte, Mozzer O.L. (1970) obtuvo 38.2 ton/ha. al primer corte, 17.3 ton/ha. al segundo corte y 40.5 ton/ha. al tercer corte, con un promedio de 32.2 ton/ha., mientras que Rodríguez C. et. al. (1970) obtiene 7.7 ton/ha., pero a una altura de la planta de un metro.

De la caña japonesa se obtuvo un solo corte, con una producción de 17.6 ton/ha. del lote A, esta baja producción se debe probablemente a que es difícil que esta gramínea sea implantada en períodos de sequía, en tanto que en el lote B la producción fué de 28 ton/ha., mientras que Flores M. -

(1975) reporta 60 ton/ha. de forraje verde de temporal y 120 ton/ha. de -- bajo riego, pero a una edad de corte de 245 días; en este estudio el corte se realizó a los 193 días.

En cuanto a su contenido de proteína cruda de las gramíneas, para el zacate taiwan del lote A fué de 8.5% de proteína cruda en M.S. y 10.12% de P.C. en M.S. en el lote B, hay una diferencia significativa entre ambos lotes, por lo que se deduce una influencia marcada del riego y fertilización del lote B., estos resultados concuerdan con los obtenidos por Mozzer O. L. -- et. al. (1970) que reporta 7.78 P.C. en M.S. al primer corte, como se comentó anteriormente este autor realizó su estudio en suelo arenoso de baja fertilidad, es posible que a ésto se deba la diferencia, mientras que Rodríguez Carrasquel et. al. (1970) obtuvo 5.51% P.C., por otro lado Rodríguez y Blanco (1970) obtuvieron 11.65% P.C. en M.S. a los 30 días de edad y Gomide J.A. et. al. (1974) obtuvo 7.4% de P.C. en M.S.

El contenido de proteína cruda en el zacate gigante del lote A fué de 8.37% sobre base seca y 8.93% de P.C. en el lote B, habiendo una diferencia no -- significativa en cuanto al contenido de proteína cruda, en el contenido de P.C. entre el gigante y taiwan A-144 del lote A no hay una diferencia signi-- ficativa, los resultados obtenidos con el gigante no concuerdan con los da-- tos reportados por Flores M. (1975) con 8.2% P.C. en M.S., Gomide J.A. et. al. (1974) obtuvo 7.1% P.C. en M.S., Rodríguez Carrasquel et. al. (1970) -- obtuvo 5.6% P.C. en base seca, mientras que en las Tablas de Composición -- de Alimentos de Estados Unidos y Canadá reportan 9.2% P.C. en base seca.

De la caña japonesa se obtuvieron los siguientes resultados: De 2.54% P.C. en M.S. en el lote A y 2.32% P.C. en el lote B, en donde no hay una dife-- rencia significativa entre sí, estos resultados no concuerdan con los re-- portados por Flores M. (1975), que son del rango de 1.7% de P.C. en base -- seca, esta diferencia se debe a que se muestrearon a los 245 días aproxima-- damente, mientras que en este estudio se hizo a los 193 días, como se sabe que a mayor edad del forraje disminuye el contenido de nutrientes, pero --

aumenta la cantidad de forraje y fibra de los mismos. Los resultados obtenidos al tercer corte para el taiwan 6.57% P.C. en M.S. y 7.89% P.C. en M.S., así como el gigante 5.65% P.C. en M.S. y 6.16% P.C. en M.S., existen diferencias significativas entre ambos lotes y de las gramíneas entre sí, pero no concuerda con los datos obtenidos por Mozzer O.L. (1970) que obtiene 7.78% P.C. al primer corte y 8.83% P.C. al tercer corte en taiwan A-144, para el gigante obtuvo 5.97% P.C. en M.S. al primer corte y 7.23% P.C. en M.S. para el tercer corte; esta diferencia se puede deber a que Mozzer O.L. aplicó además 300 kg. de superfosfato simple.

Es evidente, ante los resultados obtenidos, que las gramíneas como el gigante y taiwan A-144 se consideren como cultivos forrajeros de alto rendimiento, bajo condiciones de riego y fertilización, como económicamente redituables, no así para la caña japonesa, que demostró ser significativamente inferior a todos los parámetros observados, a las otras gramíneas.

LITERATURA CITADA

1. Auriol, P.: Sistemas de engorde intensivo para la producción de carne - vacuno en países en desarrollo.
Rev. Mundial Zoot. 9: 18-23 (1974)
2. Brumby, J.P.: La mejora de praderas tropicales y la producción de ganado.
Rev. Mundial Zoot. 9: 13-17 (1974)
3. Crespo, G.: Respuesta de seis especies de pastos a niveles crecientes - de fertilización nitrogenada
Rev. Cubana Ciencias Agric. 8: 181-193 (1974)
4. Crespo, G., Ramos, N., Suárez, J., Herrera, R.S. y González, S.: Producción y calidad de pastos.
Rev. Cubana Ciencias Agric. 15: 211-225 (1981)
5. Chagoya, Ch. F.: El Rancho Ganadero.
Pub. Bim. Cía. Nestlé 120: 4-5 (1980)
6. Flores Menendes, J.A.: Bromatología Animal.
Ed. Limusa: México, D.F. (1975)
7. Garza, T.R., Pérez, C.V. y Osoh, CH. G.: Respuesta del pasto pangola a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en el trópico húmedo, Af(c).
Téc. Pec. Méx. 19: 59-60 (1971)
8. Gomide, A.J., Christmas, E.P., García, R. y Paula, R.: Comparação de gramíneas forrageiras para corte em um latossolo vermelho clistrófico - sob vegetação de cerrado de Triângulo Mineiro.
Rev. Soc. Bras Zoot. 3: (2) 191-209 (1974)
9. Guerrero, R., Fassbender, H.W. y Blydenstem, J.: Fertilización del Pasto Elefante en Turrialba Costa Rica, dosis creciente de Nitrógeno.
Rev. Turrialba C.R. 20: No. 1 53-58 (1970)
10. Harvey, Z.M. y Barea F.: Fertilización nitrogenada en sorgo forrajero y su optimización económica.
Rev. Turrialba 23: No. 4 433-436 (1973)

11. Mc Llroy, J.R.: Introducción al cultivo de los pastos tropicales.
Ed. Limusa: México, D.F. (1976)
12. Meléndez, F., Pérez, J. y Alvarez, J.: Respuesta a la fertilización de nitrógeno y fósforo en pasto elefante.
Rev. Agric. Trop. 1: No. 2 164-169 (1977)
13. Miranda, F.: La Vegetación en Chiapas.
Ed. Gob. Edo.: 2a. parte (1977)
14. Mozzer, O.L., Carvalho, M.M. y de Emrich, E.S.: Competicao de Variedades e híbridos de capim elefante (*Pennisetum purpureum schum*), para -- formacao de capineiras em solo cerrado.
Pesq. Agrop. Bras. 5: 395-403 (1970)
15. Ortíz, G.A., Robles, C. y Merino, H.: Aspectos Económicos del ensilaje de la caña de azúcar como forraje para el ganado.
Tec. Pec. Méx. 21: 43 (1972)
16. Paçola, L.J., Pereira, L.F., Dos Santos O.S. y Do E.S. de Campos B.: Apetibilidad do Capim Elefante.
B. Ind. Animal 29: (1) 169-173 (1972)
17. Preston, T.R. y Leng, R.A.: La Caña de Azúcar como alimento para los - Bovinos.
Rev. Mundial de Zoot. 27: 7-12 (1978)
18. Pérez, P.L., Vázquez, J.L. y Meléndez, N.F.: Efecto del Nitrógeno, --- época del año, frecuencia y altura de corte en las reservas de carbohi- dratos y materia seca en pasto estrella de africa.
Col. Agric. Trop. 1: No. 2, 211-225 (1981)
19. Rodríguez, C.S. y Blanco, E. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de Elefante (*Pennisetum purpureum schum*).
Agron. Trop. 23: 6, 383-396 (1970)
20. Rodríguez, C.S., Bodisco, V., Elba Capo y Novoz, G.L.: Comparación de seis cultivares de pasto elefante.
Agron. Trop. 23: 6, 555-567 (1973)
21. Sánchez, N.F.: Materia Prima, Caña de azúcar.
Lib. Porrúa Hnos. y Cía.: México, D.F. (1972)