



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

T E S I N A

“POTENCIAL FORRAJERO, GUAJE (*Leucaena leucocephala*).”

Que presenta:

P.MVZ. *Fredy Benjamín Roblero Pérez*

bil.com Para obtener el

título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA Y MAESTRO EN CIENCIAS

Ángel Raúl Cruz Hernández

Morelia Michoacán, Abril 2015.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

T E S I N A

“POTENCIAL FORRAJERO, GUAJE (*Leucaena leucocephala*).”

Que presenta:

P.MVZ. *Fredy Benjamín Roblero Pérez*

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia Michoacán, Abril 2015.

DEDICATORIAS:

A Dios:

El presente trabajo de tesina es el símbolo del esfuerzo, dedicación y sacrificio que concluye con un ciclo muy importante de la vida por el camino del estudio y de la preparación. Agradezco de manera infinita a Dios, a mis padres por sus grandes sacrificios, apoyo, comprensión y guía brindada a uno de mis más grandes anhelos de mi vida, fruto de la confianza que en mí se depositó y con los cuales he logrado terminar esta carrera de licenciatura como Médico Veterinario Zootecnista.

A mis padres:

Elma Pérez de León

Domingo Roblero Hernández

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para que lograra terminar mi carrera profesional, siendo para mí la mejor herencia. A mi madre, que es el ser más maravilloso del mundo. Gracias por el apoyo moral, su cariño y comprensión que desde pequeño me ha brindado; por guiar mi camino y estar siempre junto a mí en los momentos más difíciles. A mi padre, porque desde pequeño ha sido para mí un hombre grande y extraordinario que siempre he admirado. Gracias por guiar mi vida con energía, esto es lo que ha hecho que sea lo que soy. Gracias por todo lo que me han dado. Con amor respeto y admiración. Por ello a Dios y a ustedes Gracias.

A mis hermanos (as):

Dalila del Carme Roblero Pérez

L.E. Justino Omar Roblero Pérez

Verónica Isela Roblero Pérez

Alva Luz Roblero Pérez

Gracias por todo el cariño, comprensión y apoyo brindado en los momentos buenos y malos de mi vida, por los momentos maravillosos que como hermanos hemos pasado juntos, por los consejos que me dieron. Hago este triunfo compartido, solo esperando que comprendan que mis logros son también de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos, fue gracias a su gran apoyo y confianza. Con cariño y admiración gracias.

A mis abuelos:

Celia de León Mejía

Justo Pérez Velázquez

Gracias por todo el amor, cariño, amistad y apoyo brindado compartiendo grandes momentos de mi formación profesional, gracias por ser el impulso que me ayudo a conseguir este gran anhelo. Esperando que comprendan que mis logros también son de ustedes con cariño y amor gracias.

A mi familia:

Gracias por el cariño, amistad, por los consejos y apoyo moral brindado para lograr mis metas, esperando que comprendan mis logros que también son de mi familia.

A mis amigos:

Gracias por la amistad y comprensión que me brindaron cada uno de ustedes, por su eterna paciencia que tuvieron, por el apoyo incondicional que me ofrecieron, por los momentos tan gratos que pasamos juntos, por su sincera e incondicional amistad. A todas las personas que me alentaron para la culminación de este trabajo, por ello me permito decir que siempre contarán con un amigo.

AGRADECIMIENTOS:

A mí asesor:

MC. Ángel Raúl Cruz Hernández

Gracias por la amistad brinda, por ser un amigo, por su tiempo y enseñanza que recibí de usted, por mostrarme que para poder lograr algo en esta vida de estudio y preparación, se logra mediante esfuerzo, dedicación y mucho trabajo. Gracias por los conocimientos que me aporó e hizo cumplir una meta y conseguir lo que he anhelado durante mi formación de licenciatura. Con admiración y respeto gracias.

A las instituciones:

Gracias a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por abrirme las puertas para lograr mis objetivos y estudiar la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Gracias a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) por brindarme los conocimientos necesarios para mi formación como Médico Veterinario Zootecnista, que con el apoyo de los profesores que brindaron sus conocimientos para logro obtenido, muchas gracias.

Contenido:	pág.
Resumen.....	3
Abstract.	4
1. Introducción.	5
1.1. Justificación y pertinencia.	7
1.2. Objetivo.	7
1.3. Acacias nativa guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>).	7
1.3.1. Clasificación taxonómica.	8
1.3.2. Etimología.	8
1.3.3. Características morfológicas.	10
1.3.4. Descripción botánica.	11
1.4. Ventajas del árbol forrajero guaje.	13
1.4.1. Importancia del uso de guaje.	14
1.4.2. Alternativa del árbol forrajero (<i>Leucaena leucocephala</i>) en la alimentación animal.	14
1.4.3. Calidad forrajera del guaje.	15
1.4.4. Contenidos porcentuales de proteína de diversas partes de la planta de guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>).	16
1.5. Importancia del guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>) en los animales.	16
1.5.1. Bovinos.	16
1.5.2. Ovejas.	17
1.5.3. Cabras.	19
1.5.4. Cerdos.	20

1.5.5. Aves de corral.	20
1.5.6. Conejos.	21
1.5.7. Venados.	22
1.5.8. Peces.	22
1.5.9. Crustáceos.	22
1.6. Características forrajeras del guaje.	23
1.6.1. Factores de riesgos en la alimentación.	23
1.7. Requisitos para el cultivo del guaje.	23
1.7.1. Cultivo del guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>).	24
1.7.2. Preparación del terreno.	24
1.7.3. Escarificación e inoculación de las semillas.	25
1.7.4. Densidad y método de siembra.	25
1.7.5. Época de siembra.	26
1.7.6. Altura recomendada para el corte de forraje.	27
1.8. Plagas y enfermedades.	27
1.9. Conclusión.	28
1.10. Bibliografías.	29

Resumen.

Potencial forrajero guaje (*Leucaena leucocephala*).

El presente trabajo determina la importancia de disponer de forraje de buena calidad y obtener los mayores beneficios como la importancia del guaje (*Leucaena leucocephala*) leguminosa de gran interés, la planta entera contiene el 23.14% de proteína, las hojas 27.34% de proteína, los tallos finos 11.95% de proteína, tallos gruesos 9.06% de proteína, inflorescencia 32.38% de proteína es un árbol muy persistente, se recupera velozmente al pastoreo tolera las sequias, además es consumida rápidamente por los animales produce forraje en cantidad y calidad suficiente, las semillas y hoja son utilizadas para la elaboración de harinas y con ellos se alimentan peces, crustáceos, aves, cerdos, conejos, borregos, cabras, bovinos y otras especies exóticas.

La *Leucaena leucocephala*, Es una de las actividades a considerar en el establecimiento de un sistema silvopastoril, en la determinación de métodos de siembra, como la selección al momento de la siembra de semillas, escarificación para no tener problemas con la germinación, el tipo de suelo, la densidad de siembra dada por el espacio tanto como horizontal y vertical que puede haber entre planta y planta y que definirá el número total de árboles que se desarrollaran en un área definida, para que los componentes del sistema tales como árbol, pasto y animal interaccionen positivamente, además es una técnica fácil de implementar tanto de labranza, como siembra a espeque en terrenos rocosos o accidentados, utilizando herramienta con punta para abrir el suelo.

PALABRAS CLAVES: Nutrición animal árbol forrajero guaje.

Abstract.

Forage potential gourd (*Leucaena leucocephala*).

This paper determines the importance of good quality forage and get the most benefits and the importance of the gourd (*Leucaena leucocephala*) legume of great interest, the entire plant contains the 23.14% protein, 27.34% leaves of protein, thin stems 11.95% protein, thick stems 9.06% protein, inflorescence 32.38% protein is a very persistent tree, quickly recovers grazing tolerates drought, is also quickly consumed by animals produce forage in sufficient quantity and quality, seed and leaf are used for the production of flour and they fish, crustaceans, birds, pigs, rabbits, sheep, goats, cattle and other exotic species feed.

Leucaena leucocephala, is one of the activities to be considered in the establishment of a silvopastoral system in determining planting methods, such as the selection at the time of seeding, scarifying to avoid problems with germination, the type of soil, seeding given by space as well as horizontal and vertical can be between plants and define the total number of trees to be developed in a defined area, for system components such as tree, grass and Animal interact positively, it is also an easy technique to implement both tillage, planting espeque as rocky terrain or hilly, using pointed tool to open the floor

KEYWORDS: animal nutrition fodder tree gourd.

1.- Introducción.

En las regiones tropicales y subtropicales, la deficiencias de proteína en la dieta de los animales en pastoreo durante la época seca es muy marcada, por lo cual, el uso de especies leguminosas es una buena opción para mejorar la calidad de la dieta y lograr mejores rendimientos en la producción agropecuaria (Pérez, 2006).

Las ventajas que ofrecen las leguminosas son muy variadas, desde ser fuente directa de alimento para el hombre, hasta contribuir en forma indirecta con otros beneficios como son: mejoramiento del suelo, producción de forrajes que son ricas en proteínas para rumiantes y monogástricos, también la producción de néctar y polen para la industria apícola, maderable y medicinal.

(Brewbaker, 1986) señalo la existencia de 200 especies de árboles leguminosos que pueden ser usados como forrajes, dentro de los cuales se encuentra el guaje (*Leucaena leucocephala*), planta de gran interés en la producción pecuaria, ya que además de proporcionar forraje de excelente calidad tiene múltiples usos, entre ellos: control de erosión, mejora del suelo proporciona hasta 500 kg de nitrógeno por hectárea al año, además del reciclado de fosforo, calcio y materia orgánica. (Sánchez, 2008) (Delgado, 2008) Mencionaron que esta planta se utiliza ampliamente como árbol de sombra en plantaciones de café, cacao, té y vainilla; como cercos vivos en programas de reforestación.

Una de las características que presenta esta especie, es su sistema radicular profundo que le permite obtener agua en niveles bajos del suelo, lo cual, se traduce en la producción de forraje fresco y de buena calidad en la época seca, cuando otros forrajes como las gramíneas se encuentran lignificados, con el consecuente decremento en la calidad del mismo, por la disminución en la digestibilidad de las plantas.

El incremento de producción de leche o carne es hasta un 30%, según nivel productivo, su excelente valor alimenticio al ser rica en proteína, vitaminas y carotenos, su digestibilidad y la preferencia por los animales, justifica el interés que se tiene desde hace varios años, tanto a nivel nacional como a nivel internacional en investigaciones para un mejor aprovechamiento de esta valiosa especie forrajera (*Chavez, 2011*).

La mayoría de estas investigaciones indican el manejo y producción con ganado bovino, muchos de estos trabajos, se relacionan con alturas de la planta al corte y otros de pastoreo (*Tenorio, 2010*). Sin embargo pocos estudios se han implementado con la especie ovina, caprina y monogástricos (*Zarate, 1987*). Sin embargo los ovinos y caprinos han mostrado mayor preferencia por esta leguminosa guaje en virtud de los beneficios que aporta esta especie y considerando que las poblaciones de animales juegan un papel muy importante en la economía de un gran número de productores de bajos recursos. El presente trabajo determina la importancia de disponer de forraje de buena calidad y obtener los mayores beneficios de esta importante leguminosa. (*Aguirre, 1993*) Dice que la planta entera contiene el 23.14 % de proteína es muy persistente se recupera velozmente al pastoreo, tolera las sequias además que es consumida rápidamente por los animales produce forraje en cantidad y calidad suficiente, las semillas y hoja son utilizadas para la elaboración de harinas y con ellos se alimentan peces, crustáceos, aves, cerdos, conejos, borregos, cabras, bovinos y otras especies exóticas.

Es una de las actividades a considerar en el establecimiento de un sistema silvopastoril, en la determinación de métodos de siembra, como la selección al momento de las siembra de semillas, escarificación para no tener problemas con la germinación, tipo de suelo, densidad de siembra dada por el espacio tanto como horizontal y vertical que puede haber entre planta y planta y que definirá el número total de árboles que se desarrollaran en un área definida, para que los componentes del sistema tales como árbol, pasto y animal interaccionen

positivamente de manera que se cumplan los objetivos del sistema (Anguiano, 2012).

1.1. Justificación y pertinencia.

En la era actual, el consumo de alimento es cada día mayor a medida que crece nuestra población, por lo que es importante buscar nuevas alternativas de producción agropecuaria para satisfacer la demanda que se presenta en nuestros días. Por lo tanto, es importante realizar investigaciones para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, el estudio de especies forrajeras nativas es una buena opción para proveer forrajes a nuestros animales tanto rumiantes como monogástricos en épocas secas.

El uso de especies leguminosas arbustivas favorece el tener forraje fresco y de buena calidad durante la época seca, el guaje (*Leucaena leucocephala*), es una leguminosa que ofrece múltiples usos, uno de ellos es el contribuir como fuente de proteína para rumiantes y monogástricos. Esta especie es ampliamente usada en los países tropicales y subtropicales con ganado bovino; sin embargo, es poca la información disponible como alimento nutricional para rumiantes y monogástricos. Por lo que el presente trabajo, tiene como propósito indicar la importancia que ha tenido este árbol forrajero; guaje (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de los animales rumiantes y monogástricos y los métodos de siembra y producción.

1.2. Objetivo.

Investigar el potencial forrajero del guaje (*Leucaena leucocephala*) en alimentación de rumiantes y monogástricos.

1.3. Acacia nativa guaje (*Leucaena leucocephala*).

Es originaria de Guatemala Y México. Fue introducida a las Filipinas y el sureste de Asia en el siglo XVI. Se han extendido y naturalizado en los países y alrededores del golfo de México y las islas de Caribe. En México se distribuye en

los Estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Morelos y Distrito Federal (comision nacional para conocimiento y uso de la biodiversidad, 2011). Figura 1 y 2



Fig. 1



Fig. 2 (Rodríguez, 2000).

1.3.1. Clasificación taxonómica.

El guaje (*Leucaena leucocephala*) cuyo género fue propuesto originalmente por *Bentha* en 1842. Primeramente fue nombrado por *Lamarck* en 1783, como *mimosa leucocephala* lo cual fue ratificado en trabajos posteriores de *Wit* (1975) y *Brewbaker* (1978). Quienes indicaron este nombre como el correcto para esta especie botánica.

El género cuenta con varias especies, las cuales son: *acacia glauca* Willd; *Leucaena glabrata* Rose; *Leucaena leucocephala* subsp. *Glabrata*; *Leucaena glauca* auct; *Mimosa leucocephala* (Lam) Link; *Leucaena leucocephala* subsp. *Leucocephala*; *mimosa glauca* sensu L. (Gonzales, 2008).

1.3.2. Etimología.

Leucaena: nombre genérico que procede del griego *leukos*, que significa “blanco”, refiriéndose al color de las flores.

Leucocephala: epíteto que deriva del griego *leukos* y *kephale*, que significa “cabeza”, aludiendo al color de las florescencias ver figura 3 (witte, 2011).

Clasificación botánica para el género *leucaena*:

Reino.....*Plantae*.

Subreino.....*Embryophyta*.

División.....*Anthophyta*.

Clase.....*Dicotiledónea*.

Subclase.....*Rosidae*.

Orden.....*Fabáceas*.

Familia.....*Fabaceae*.

Subfamilia.....*Mimosoideae*.

Genero.....*Leucaena*.

Especie.....*Acacia glauca* Willd; *Leucaena glabrata* Rose; *Leucaena leucocephala* subsp. *Glabrata*; *Leucaena glauca* auct; *Mimosa leucocephala* (Lam) Link; *leucaena leucocephala* subs. *Leucocephala*; *mimosa glauca* sensu L.

Nombre.....*Guaje, huaje, peladera liliaque* [español]; *leucaena, leadtrees blanco, jumbay, popinac blanco, tamarindo salvaje* [ingles]; *fauxacacia, blanc cassie, leucaena ä tête Blanches, bourro bois* [francés]; *lamtoro, cina petai, petai selong* [indonesia] (Morrison, 1980).

Las cuales se distinguen en tres subespecies; *subsp. Leucocephala*, *subsp. Ixtahuacana* y *subsp. Glabrata*.

La (*subespecie glabrata*), tiene brotes jóvenes y los foliolos glabros, y a menudo un hábito arbóreo, y se presenta más en el centro y occidente de México; es la forma que se cultiva principalmente.



Fig. 3 (Romero, 2002)

La (*subespecie leucocephala*), tiene pilosidad en los renuevos foliares, foliolos y frutos, es un arbusto y se distribuye en la península de Yucatán, la planicie costera del golfo y en Chiapas.

La (*Subespecie Ixtahuacana*), fue descrita recientemente de una región restringida entre el sur de México y Guatemala. La especie es probablemente de origen híbrido, con los padres *Leucaena diversifica* y *Leucaena Collins* (Danelo, 1994).

1.3.3. Características morfológicas.

La *Leucaena leucocephala*, es una leguminosa forrajera de crecimiento erecto. Las hojas son compuestas bipinnadas, divididas en pequeñas hojuelas de 8-15mm de longitud, y provistas de 11- 17 pares de estas, las flores son blancas y forman una masa compacta de forma globular de aproximadamente 2.5 cm de diámetro. Ver figura 4 y 5.



Fig. 4 (Jiménez, 1998).



Fig. 5 (Gómez, 2007). Los frutos están

constituidos por una vaina o legumbre plana y alargada de color pardo que crece en forma colgante y el ramilletes. Ver figura 6



Fig. 6 (Gonzales, 2004).

Árbol perenne con altura de 7 a 18 metros. Copa ligeramente abierta, sin espinas (Morgan, 1999). Ver figura 7.



Fig. 7 (Cano, 2011).

1.3.4. Descripción botánica.

Las plantas del género *Leucaena leucocephala* se caracteriza por ser arbóreas y arbustivas, de fácil crecimiento. Esta especie ha sido descrita por (Roing, 1974). Como un árbol inerme que puede alcanzar hasta 18 metros de altura, pero generalmente, es un arbusto de unos 3 metros aproximado. Presenta tallos y ramas de corteza lisa o ligeramente fisurada, su sabor es amargo dulce y su olor es similar al ajo. Tiene una raíz profunda y pivotante que puede llegar hasta 2 metros en el primer año y 5 metros a los 5 años.

Cuando la planta es joven es capaz de desarrollar una raíz para evadir las seca y que pueda ser tan grande como la parte aérea. Las raíces laterales pequeñas suelen aparecer cerca de la superficie del suelo y tienen nódulos con un diámetro de 2,5 –15 mm frecuentemente multilobulados con bacterias fijadoras de nitrógeno que pueden fijar alrededor 500 kg Nha-1 año-1 (Cano, 1989).

Esta leguminosa carece de espinas, tiene follaje siempre verde con hojas bipinnadas; pinnas de 4 a 9 pares colocadas en un raquis común de 15 – 17 cm de largo. Las pinnas pueden ser hasta de 10 cm de longitud y poseen de 11 a 17 pares de panículas oblongas lanceoladas ligeramente desiguales en los lados, punta aguada, lisa (excepto el margen) 2 – 3, 5 mm de ancho y 7 – 12 mm de largo. Presenta con frecuencia una glándula orbicular en el par de pínulas más bajo.

Las flores de la inflorescencia son blancas, globulares en número de 100 a 180 florecillas en capítulos, una o más juntas, pedúnculo de hasta 5 cm de largo. Involucro aprisionado, velludo, deciduo, cáliz, de 2 - 5 mm de largo, los pétalos casi el doble de largo. Estambres 10 casi 1 cm de longitud, anteras pelosas. Ovario con águalos vellos largos en la mitad superior. Estilo más o menos igual que los estambres.

La antesis es estimulada por la luz, pero suele demorarse en días nublados. El polen se seca rápidamente a partir de la dehiscencia y es viable hasta un día después de almacenado, es una leguminosa de autofecundación, aunque puede existir la fertilización cruzada con un numero diploide de cromosomas igual a 104.

La vaina es alargada, delgada, aplastada y recta hasta 20 cm de largo y 2 de ancho, disminuyendo algo en la base. Comúnmente de 15 – 60 por ramillete cubiertos con bellos finos al principio de 15 – 25 semillas. Las vainas son translucidas cuando están tiernas, pasando del verde al marrón oscuro y endureciéndose con la edad. La vaina se abre por ambos bordes.

Las semillas tienen un color marrón brillante, elípticas comprimidas de 3 – 4 mm de ancho, 6 – 8 mm de largo y aproximadamente 2 mm de espesor y son de viabilidad alta con cubierta impermeable y cerosa. El número de semillas por kilogramo varía según la variedad desde 18,000 hasta 26,000 (*Carmona, et al., 1987*).ver figura 8.

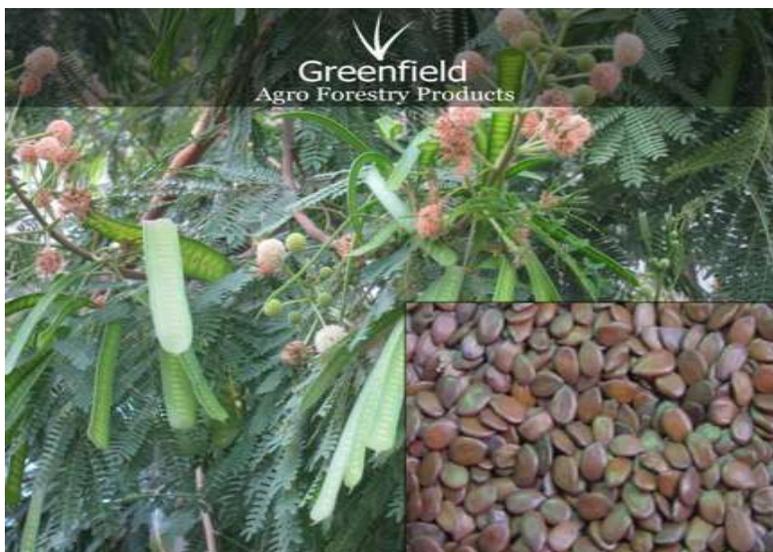


Fig. 8 (*Solis, 2012*).

1.4. Ventajas del árbol forrajero guaje.

Ofrece el incremento de la cobertura vegetal, protección y mejoramiento de la calidad de los suelos, aumento de la diversidad biológica, recuperación y conservación de fuentes de agua, sumideros de CO₂, producción de leña y fuente de alimento para animales rumiantes y monogástricos e incluso para el hombre son sistemas socialmente deseables y económicamente viables (*Bernal, 2007*).

Existe una buena vinculación entre forrajes y animales, se ha hecho con rumiantes para conformar lo que se conoce como agrosilvopastoreo. Sobre el particular se ha producido una cantidad importante de información sobre todo en la acacia guaje. Mientras que es poco lo que se ha avanzado con especies monogástricos, especialmente por su condición digestiva, que no permite degradar altas cantidades de fibra. Sin embargo tienen posibilidad de utilizar forrajes en formas

de harina de semilla para la dieta por el alto grado de proteína como en el caso del guaje (*Palma, 2006*).

1.4.1. Importancia del uso de guaje.

La flor contiene aceites esenciales aromáticos.

- Las semillas se utilizan artesanalmente, como piezas de joyería en la india.
- Se utiliza como colorante de textiles.
- Leña y carbón de excelente calidad.
- Tiene un alto poder calorífico, registrado entre 4,200 a 4,600 Kcal/kg.
- El fruto y la semilla son comestibles en harina como suplemento para los animales y también en las vainas para humanos.
- Los frutos son muy apreciados por su alto contenido de vitamina A y proteínas (46%).
- Las semillas maduras son empleadas como sustitutas de café.
- Forrajes para rumiantes, las hojas constituyen un excelente forraje 4 a 23% de materia fresca; 5 a 30% de materia seca; 20 a 27% de proteína, es rico en calcio, potasio y vitaminas.
- Es usado como bancos de proteína.
- Tiene un porcentaje de digestibilidad de 65 hasta 85%.
- Se recomienda como forrajera, una hectárea puede producir de 10 a 20 toneladas de materia seca comestible comparada con 8 o 9 de alfalfa.
- En medicina tradicional se utiliza contra las amibas y la viruela.
- En apicultura, se recomienda como flora melífera.
- Es usada como barrera viva rompe viento (*Pérez, 2011*).

1.4.2. Alternativas del árbol forrajero (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación animal.

Se ha propuesto utilizar algunas especies arbóreas y arbustivas como forraje, sustituyendo total o parcialmente las fórmulas balanceadas de tipo comercial, dado a su alto valor bromatológico. Además, por su tolerancia a la sequía, las

especies arbóreas se consideran una opción viable para sobrellevar las épocas de escasez de forraje además es una alimentación más natural y económico al alcance de los productores de bajos recursos (*Herrera, 2009*).

1.4.3. Calidad forrajera del guaje.

El guaje (*Leucaena leucocephala*) es una planta muy apetecida por los animales rumiantes como se ve en la fig. 9 y como algunos monogástricos, las hojas, tallos jóvenes, flores y legumbres, constituyen una excelente fuente de proteínas y minerales. En el cuadro número 1 de la Pag.12 se pueden observar los altos contenidos de proteína que presenta esta leguminosa y como varían según la parte de la planta.

Inflorescencias jóvenes y hojas, objeto de ramoneos por el ganado, aparecen como las partes de más alto valor. Los aminoácidos están presentes en una proporción tal que puede compararse favorablemente con la alfalfa, además, la leucaena es una fuente excelente de elementos minerales como calcio y fosforo así como carotenos, precursores de la vitamina A.

produce de 7 – 25 toneladas de MS/ha/año, su contenido de proteína cruda oscila de 12 a 25% y la digestibilidad de 65 a 85%, por su alta calidad, en animales que pastorean o consumen leucaena en la dieta, se obtienen ganancia de peso hasta de 700g/animal al día (*Reyes, 2000*).



Fig. 9 (*Guzmán, 1994*).

1.4.4. Contenidos porcentuales de proteína de diversas partes de la planta de guaje (*Leucaena leucocephala*).

Cuadro 1. Componente:

Planta entera	23.14 %
Hojas	27.34 %
Tallos finos	11.95 %
Tallos gruesos	9.06 %
Inflorescencia	32.38 %

(FAO, 2012).

1.5. Importancia del guaje (*Leucaena leucocephala*) en los animales.

El guaje (*Leucaena leucocephala*) es reconocido como el alto potencial de forraje durante siglos. Su valor nutricional es comparable con la alfalfa con un alto contenido de B-caroteno. El contenido de taninos condensados (2,6%) en las hojas de reducir la digestibilidad de MS, pero mejora la derivación de proteína

La *Leucaena leucocephala* puede sobrevivir durante décadas bajo el corte pesado o el pastoreo. Proporciona forraje de alta calidad durante la estación seca y es muy apetecible para los bovinos, ovinos y caprinos. Por otra parte, crece, bien en asociación con muchas gramíneas subtropicales y tropicales. (*Feedipedia*, 2012).

1.5.1. Bovinos.

Cuando se utiliza forraje de guaje (*Leucaena leucocephala*) como suplemento durante la temporada seca o de invierno, mejora sustancialmente la ganancia de peso vivo en comparación con los pastos de hierba pura, particularmente si el pasto es de baja calidad. Cuando las dietas contiene altas cantidades de leucaena sin impacto clínico en animales, los animales se comportan mejor que en el pasto puro o pasto/leguminosas (el doble que el de la hierba siratro en la misma condicione del suelo). Las ganancias de peso van de 0,36kg/cabeza/día (en un periodo de 315 días) a 1.1kg/ cabeza/día (en periodo de 90 días). Cuando el

ganado es capaz de desintoxicar DHP, las ganancias de peso vivo son aún más altas (1442 kg/ha/año=0,64kg/cabeza/día) (*Jalisco, 2010*).

Alimentación de vacas lecheras en corte y acarreo follaje de leucaena aumenta la producción de leche en un 14% en promedio, y también aumenta la grasa de la leche y el contenido de proteínas. Las vacas lecheras en pastoreo de (*Brachiaria decumbens* y *Leucaena leucocephala*) llegan a producir mayor cantidad de leche que las vacas alimentadas con la hierba solo de corte y acarreo. Las vacas alimentadas con *Leucaena leucocephala* comen menos concentrado y no necesitan ser alimentados en pastos fertilizados pesados. También tienen un aumento de peso en vivo superior. Sin embargo, las dietas que contienen grandes cantidades de follaje de leucaena son perjudiciales para la reproducción en novillas o vacas cuyo rumen no se inoculan con bacterias DHP-degradantes: los terneros nacidos muertos son numerosos, el porcentaje de parto es pobre (66% vs 88%), y el peso del ternero al natalidad es más baja. Se recomienda vacunar a las novillas antes de la gestación o limitar el acceso a la leucaena durante la gestación temprana (*Rodriguez, 2006*).

1.5.2. Ovejas.

El guaje (*Leucaena leucocephala*) es muy apetecible para las ovejas. El pastoreo de ovejas o de las ovejas alimentadas con heno de hierba tiene rendimientos más altos cuando se contemplan con un 25-50% de las hojas secas de leucaena. Cantidades más altas, pueden ser alimentados en periodo de escasez de la dieta. Harina de hojas frescas también pueden reemplazar o concentrado de paja de arroz amoniacal ya que aumenta en consumo de MS, la ingesta de proteínas, la retención de N y de este modo el rendimiento del crecimiento. Corderos alimentados con harina de hojas de leucaena tienen una mayor tasa de supervivencia y la tasa de crecimiento. A pesar del contenido de mimosina, el desempeño reproductivo no se altera por el forraje leucaena seca en los carneros (*Bahena, abril 2009*).

Las ovejas alimentadas con heno y leucaena tuvieron buen peso corporal en el momento del apareamiento con las tasa de ovulación más altas.

La inoculación con bacterias del rumen DHP-degradantes es eficaz en las ovejas y se traduce en buenos parámetros hematológicos y el rendimiento del crecimiento. Leucaena puede reducir el costo de control de parásitos (Sánchez, 2006).

(Miranda, 1997) Menciona que la leucaena puede usarse como forraje para alimentar ganado ovino ya que es un árbol vigoroso y muy ramificado, de buena gustocidad, puede asociarse en forma permanente con una gran diversidad de especies de zacates rastreros o amacollados, con un adecuado manejo es posible conservarla a alturas alcanzables por el ganado durante varios años.

También señala que cuando el objetivo sea asociarla con un zacate, este debe representar más del 20% del forraje disponible para el ganado ya que de lo contrario se sobre pastorearía antes de que el ganado consumiera por completo el zacate disponible.

Los sistemas de producción, donde la *Leucaena leucocephala* constituye la mayor parte del alimento, han mostrado poco éxito debido a los problemas de intoxicación que se han presentado. No obstante, en México se realizó un experimento con ovejas cuales fueron alimentadas durante 4 meses con una dieta de forraje de leucaena fresca y se evidencio, el potencial de producción que es capaz de dar esta leguminosa (0.116kg-1 dia-1), sin mostrar síntomas de toxicidad. En colima se utilizó *Leucaena leucocephala* para la engorda de corderos y se obtuvieron resultados por arriba de 0.150kg animal-1 dia-1 (Muñoz, 2005).

Factores anti-nutricionales de la leucaena para ovejas.

(Franzolin, 1986). Menciona que el agente causante del principio toxico de la leucaena es un aminoácido aromático denominado mimosina, que se utiliza en la fracción soluble de la planta. Su contenido en la leguminosa oscila entre 2 y 5%, esta variación depende de la especie, variedad, estado de la planta y época de

cosecha. La mayor concentración se presenta en las partes tiernas de activo crecimiento, a si las hojas tiernas contienen dos o tres veces más que las hojas maduras y el follaje de tres a cuatro veces más que los tallos. Este efecto toxico es el principal factor que ha limitado su mayor difusión y aprovechamiento en la industria animal. Entre los efectos negativos de la alimentación de ovinos con leucaena, se han observado perdidas de peso al nacimiento y muertes neonatales en borregos cuyas madres las consumieron desde 30 días posteriores al apareamiento, detenimiento inmediato del crecimiento de la lana. Es por ello que se han utilizado varios métodos para reducir la concentración de la mimosina en el forraje, entre los cuales están; secado simple, remojo de las hojas frescas durante 24 horas, vapor de agua a 100°C durante 5 minutos y adición de sulfato de hierro en la dieta.

1.5.3. Cabras.

La *Leucaena leucocephala* es un alimento muy prometedor para las cabras en comparación con otras leguminosas como la alfalfa, (*Lablab purpureus* y *Gliricidia sepium*) suministra un alto contenido de nutrientes, lo que resulta en un mejor consumo de MS, el aumento de peso y el rendimiento reproductivo, y un 30% cuando se sustituyen concentrado sin afectar el crecimiento y la producción de leche.

La leucaena fresca o marchitas da un mejor consumo de MS, la tasa de crecimiento y la utilización de hojas de leucaena deshidratada. La adicción del yodo a la leucaena puede aliviar los efectos perjudiciales de la mimosina en cabras. También es posible para las cabras que se acostumbran a las mimosina, lo que resulta en el aumento del peso y producción de leche más alta. La inoculación con bacterias del rumen DHP-degradantes es posible en cabras femal y masculina. (*Bucks transinoculated*) y leucaena alimentados tienen semen de buena calidad.

Harinas de hojas de leucaena incluye al 45 % como complemento a los pastos naturales aumento de la ingesta de proteína cruda, aumento de peso y el crecimiento de las fibras en las cabras de angora.

(Albino , 2008). Menciona que el consumo de esta planta acacia guaje (*Leucaena leucocephala*) fue comparada entre cabras, ovejas y venados y descartaron que ambos comían la leguminosa sin problemas alguno y la ganancia de peso eran mucho mayores que al consumir hojas de otros árboles forrajeros.

1.5.4. Cerdos.

Es posible alimentar a los cerdos con niveles bajos de *Leucaena leucocephala* 5 a 10% de harina de hojas de leucaena se recomienda en los cerdos de crecimiento y finalización el tratamiento de leucaena con ácido acético (30g/kg) o zeolita (5%) mejora la retención de N y hasta un 20% de hojas de leucaena o harinas de hojas pueden ser utilizadas (Allen , 2007). Señalo que esta leguminosa son utilizadas como alimento en cerdos sin embargo su empleo se limita a pequeñas cantidades (Zamora, 2001). Señalo que en una dieta con base de maíz y soya adicionada con hojas secadas al sol de *Leucaena leucocephala* mejoro la ganancia de peso.

1.5.5. Aves de corral.

El consumo de alimento, ganancia de peso y producción de huevo se redujo cuando harinas de hojas de *Leucaena leucocephala* se incluyó en el 5%, 20% y 30% de la dieta Estos bajos rendimientos pueden deberse a mimosina o la digestibilidad de aminoácidos sobre los efectos perjudiciales de la mimosina se pueden aliviar mediante los efectos del sulfato férrico o PEG. (Perez Aguilar , et al., 2000).

En pollos de engorda, se recomienda 5% de tasa de inclusión de harina de hojas de leucaena ya que da una mayor conversión alimenticia. Si asado la tasa de inclusión puede ser tan alta como 15% sin alteración del rendimiento de los animales.

En gallinas ponedoras, la tasa de inclusión recomendado para harina de hojas de leucaena es del 6%. Xantofilas extraídas de hojas de *Leucaena leucocephala* pueden mantener el rendimiento de los animales al tiempo que reduce los costos de alimentación y la mejora del color de la yema.

Las ventajas favorables de utilizar hojas de leucaena secas con maíz y soya en la alimentación de aves, son; ganancia de peso en los pollos por su valor nutritivo. Alto contenido de caroteno utilizado en la pigmentación de la yema de huevo y carne de aves.

1.5.6. Conejos.

La *Leucaena leucocephala* o harina de hojas mejora la ingesta de alimentos, eficiencia alimenticia y rendimiento de los animales en los conejos. Los rangos recomendados tasa de inclusión de 24% a 40% para el cultivo o conejos de engorda alimentados con hojas de Leucaena fresca. La Leucaena puede reemplazar a la alfalfa. Harinas de hojas de leucaena puede ser incluido en el 25 % cuando se completa una dieta basada en las cascaras de yuca y yaite (*gliricidia sepium*) y al 30, 40% cuando los conejos se alimentan con otra hierba. La *Leucaena leucocephala* es más aceptable que otras hierbas.

No todos los ensayos con conejos con leucaena han sido positivos. En un experimento en el que la leucaena seca reemplaza salvado de trigo en el cultivo de conejo, el rendimiento disminuye cuando se incluyen más de un 10 - 15% de leucaena. La inclusión de hojas de leucaena fresca a 20- 25% tuvo efectos nocivos sobre la mortalidad de las conejas hembras y jóvenes (mortalidad hasta un 55%). FeCl₃ se puede añadir a *Leucaena leucocephala* para aliviar la toxicidad mimosina (Lopez, 2012).

Algunos autores mencionaron la realización de experimentos de hidroforrajes con semillas de árboles forrajeros leguminosos como resultados obtuvieron grandes ganancias de peso por su alta concentración de proteínas y una buena digestibilidad (Vazquez , et al., 2008).

1.5.7. Venados.

Existen pocos reportes de dietas de árboles forrajeros en la alimentación de venados, en el Estado de Yucatán. (Roque & Ramirez, 2012). Reporta que en el noroeste de dicho estado, durante la época de sequía los venados consumen principalmente 6 especies arbóreas y una herbácea, aunque se estima, que puede consumir alrededor de 60 tipos de plantas forrajeras, destacando el consumo de leguminosas dentro de las que coincidió dicha investigación del consumo de guaje (*Leucaena leucocephala*).

Los forrajes ofrecidos en el centro regional universitario de la península de Yucatán, permiten cubrir los requerimientos energéticos y proteicos de todos los tamaños de venados y la dieta seleccionada puede considerarse nutricionalmente excelente de acuerdo a su concentración de proteína y buena por su digestibilidad. (Avila, 2009).

1.5.8. Peces.

Es posible alimentar (*Clarias gariepinus* y *Clarias macrocephalus*) y bagre africano asiático con harina de hojas de *Leucaena leucocephala* como una fuente de proteína, 30% de inclusión, es adecuado para bagre africano sin embargo, en el bagre asiático, los resultados obtuvo con resultado harina de hojas de leucaena son inferiores a los obtenidos con la harina de copra o la harina de pescado (Olujimi & Faturoti, 2011).

Harina de semillas de *Leucaena leucocephala* es una buena alternativa para *Clarias gariepinus* alevines, dietas a nivel de inclusión al 20%

1.5.9. Crustáceos.

Es posible alimentar langostinos tigre gigante (*Penaeus monodon*) juveniles con hojas de leucaena frescas que han sido remojadas para eliminar mimosina y evitar alteraciones patológicas.

Hace algunos años los especialistas lo catalogaron como la leguminosa tropical más productiva y sustentable, dedicándole una gran cantidad de trabajos de investigación. Sabemos entonces que sus hojas son ricas en proteína y que es fácilmente digerida por los rumiantes, y algunos monogástricos la calidad del forraje es similar al de la alfalfa, aunque más rico en beta carotenos y proteína by-pass, que no produce meteorismo (empaste) y en general tiene alta palatabilidad. (Castillo, et al., 2008).

1.6. Características forrajeras del guaje.

Alta ganancia de peso y producción de leche, buen valor nutricional, alta palatabilidad, no hay peligro de empaste, tolerancia a sequía, larga vida y de bajo costo, mejoradora la fertilidad del suelo, la exploración de sus raíces le permite mantener la producción y calidad de hoja verde aun en periodo de sequía durante el verano, otoño y principios de invierno.

Como fijadora de nitrógeno atmosférico, mejora la fertilidad del suelo y el crecimiento de los pastos asociados y una vez establecida puede durar más de treinta años con bajo costo de mantenimiento. (Stewart, 2001).

1.6.1. Factores de riesgos en la alimentación.

Con dietas mayores de 40% de leucaena pueden aparecer síntomas de intoxicación con mimosina (Caída de pelo, pérdida de peso). Sin embargo, es fácil de controlar inoculando a los animales afectados, dado que estos poseen la bacteria que desdobla la mimosina.

Los usos en producción animal existen diferentes modalidades de uso de la leucaena tanto en corte y acarreo como en pastoreo (Clavero Tirone, 2004).

1.7. Requisitos para el cultivo del guaje.

Altitud: 0-1,500msnm.

Clima: cálido húmedo. Cálido – sub-húmedo. Árida y semiárida.

Temperatura media anual: 18_ 26°c

Precipitación anual: 600 – 1,000 mm anuales.

Suelos: desde neutros hasta alcalinos, con buen drenaje, no compactados ni ácidos.

Posibles adaptaciones: no tolera las heladas con temperatura mayor de 10 ° c, la temperatura optima esta en 22- 30°c y precipitación mayor de 750mm. Se adapta a un rango amplio de suelos con PH 5.5- 8.0 y no tolera suelos ácidos con PH menor de 5, en donde su desarrollo es muy pobre. Necesita suelos de mediana fertilidad no tolera sombra ni inundación, pero si tolera sequias, aunque se desfolia en épocas secas prolongadas (*Sanchez Olvera, 2010*).

1.7.1. Cultivo del guaje (*Leucaena leucocephala*).

La productividad de la leucaena, además de los factores ecológicos, está influenciada por otros factores como son el establecimiento y manejo de la defoliación. La escarificación e inoculación de la semilla, la adicción de micro elementos en la siembra y el control de malas hierbas son aspectos de suma importancia para lograr un buen establecimiento de la leucaena, es recomendable utilizar las siguientes labores culturales: preparación del terreno, escarificación e inoculación de la semilla, densidad y método de siembra y época de siembra (*Rodriguez, 1989*).

1.7.2. Preparación del terreno.

La leucaena es una planta perenne y merece una cuidadosa selección y preparación del sitio, ya que esto se refleja en la sobrevivencia, rendimiento y duración de la plantación.

Las labores a realizar dependerán del tipo de vegetación existente, condiciones y características del terreno y la maquinaria y equipo del cual se disponga.

(*Zapata Uribe, et al., 2011*) Menciona que cuando la leucaena se va a sembrar en terrenos que se encuentran libres de árboles o arbustos, se debe iniciar con un barbecho profundo, dejando el terreno volteado durante 7 días, esto con el

objetivo de eliminar plagas del suelo y marchitar malas hierbas. También señala que para desbaratar los terrenos formados por el barbecho, se requieren dar los pasos de rastra necesarios sin dejar el terreno pulverizado. En áreas donde se dificulta la preparación adecuada de la cama de siembra, se puede llevar a cabo mediante un punzón o cualquier herramienta con punta para realizar la siembra a espeque.

1.7.3. Escarificación e inoculación de las semillas.

(Becerra 1984). Menciona que la semilla de guaje está cubierta por una testa dura y de baja permeabilidad que retarda su germinación por ello es conveniente efectuar un tratamiento de escarificación, antes de la siembra. El método más sencillo y práctico consiste en remojar las semillas en agua corriente durante doce horas. El método consiste en introducir un costal con semillas dentro de un recipiente con agua a 80 °c durante 3 minutos secándola posteriormente. La semilla tratada aun después de un año de almacenamiento ha mostrado de 64 a 88 % de germinación.

Otra forma de escarificación es con ácido sulfúrico, sin embargo este representa un alto riesgo para el operador. El uso de inoculantes en la siembra de leucaena, consiste en adherir una cepa específica de *Rhizobium*, la cual ha de efectuar la fijación biológica del nitrógeno atmosférico mediante una simbiosis con la planta, proporcionándole a esta última el nitrógeno necesario para el crecimiento y producción de forraje. (FAO, 1991).

1.7.4. Densidad y método de siembra.

La cantidad de semillas necesarias para lograr un buen establecimiento del cultivo depende del tipo de lote que se desea establecer, la forma en que va a utilizarse y de la finalidad de cada productor. Las formas de sembrar y la cantidad de semillas para las siembras más usuales son:

- a) Lotes compactos para corte: siembra en surcos, con una separación de 60 a 90 cm y una distancia entre planta y planta de 10 a 20cm. La cantidad de

semillas necesarias es de 7 a 10 kg ha⁻¹, con 80% de germinación como mínimo.

- b) lotes compactos para pastoreo: siembra en surco o hileras de 90 a 105 cm de separación y una distancia entre plantas de 10 – 20 cm. Se emplea una cantidad de semillas de 4 a 6 kg ha⁻¹. Cuando la planta presente una altura de 1.0 a 1.5 m podrá ser utilizada para el pastoreo directo.
- c) Praderas mixtas: se emplea una cantidad de semillas de 3 a 5 kg ha⁻¹ con un 80% de germinación como mínimo, sembrándola en franjas de 3 a 5 surcos, a una distancia de 60 cm entre surcos y de 3 a 5 m entre franjas.
- d) Siembra a espeque: en suelos rocosos o accidentados se recomienda la siembra a espeque, empleando una barra o cualquier herramienta con punta para abrir el suelo a una profundidad de 2 a 3 cm y un diámetro de 4 a 6 cm y una distancia entre plantas de 50 a 100cm, depositando de 2 a 3 semillas de reciente cosecha.
- e) Trasplante con plántulas: En aquellos lugares donde se dificulte la siembra con semillas, puede utilizarse con muy buenos resultados el trasplante de plantas jóvenes de leucaena, las cuales generalmente crecen en bolsas de polietileno y en almácigos, las plántulas deben trasplantarse cuando presentan una altura de 40 a 60 cm y de 20 a 25 cm respectivamente. (Anguiano, 2010).

1.7.5. Épocas de siembra.

Para el buen establecimiento de la *Leucaena leucocephala*, se deben tomar en cuanto a los siguientes factores.

- a) La siembra no debe coincidir en la época del año con mayores incidencias de plagas y enfermedades y malas hierbas que pueden dañar a la planta.
- b) Las bajas temperaturas afectan la tasa de crecimiento de la leucaena; por lo que en meses con bajas temperaturas hay menor o nulo crecimiento.

Recomiendan, para regiones de trópico seco y con riego, sembrar de marzo a abril, en condiciones de temporal al inicio de las lluvias, aun cuando se incurra a gastos e insecticidas, herbicidas o deshierbes manuales (Nagüele, 2007).

1.7.6. Altura recomendada para corte de forraje.

Se puede cortar de 0.5 a un m de altura para provocar brotes vigorosos en intervalos de 2 a 3 meses. Durante el año de establecimiento solo se puede pastorear ligeramente siempre y cuando tenga una altura superior a 1m. Una vez establecido, se recomienda pastoreo cada dos a tres meses hasta un nivel no menor de 40 cm. Se desfolia durante periodos secos prolongados por lo tanto, su uso en esta época es limitado. Para evitar efectos negativos de la toxina mimosina se recomienda limitar el suministro de leucaena en la ración a 30%. Se maneja bajo pastoreo directo asociado con gramíneas, con las cuales se asocia bien; como banco de proteína para uso estratégico y bajo corte y acarreo como suplemento (*Pérez, 1980*).

1.8. Plagas y enfermedades.

Pocas son las plagas y enfermedades que atacan a la planta. En México se han reportado tres tipos de *chahuistles* que atacan a las hojas de leucaena: *Chaconia ingae*, *Ravenelia leucanae*, *Ravenelia verrucosa*.

La plaga más importante de la leucaena es “*Heteropsylla cubana*”, la cual retarda su desarrollo al atacar zonas de crecimiento, ha sido localizado en varios Estados del país entre ellos Colima, Jalisco, Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz, con una variación de 5 a 1632 msnm. Su hábito erecto, reduce los problemas de fungosis. En condiciones de pastoreo, sufre poco o nada al ataque de plagas debido al control biológico que ejercen los animales sobre los insectos. Las plántulas jóvenes son comidas por roedores y las semillas maduras suelen ser atacadas por diferentes tipos de gorgojos cuando están en la vaina o durante su almacenamiento. (*Arriojas, 1986*)

1.9. CONCLUSIÓN.

La acacia guaje o huaje (*Leucaena leucocephala*), es un árbol forrajero que cumple con muchas funciones dentro del campo agropecuario, como incrementar la cobertura vegetal protección y mejoramiento de los suelos, aumento de la diversidad biológica, la conservación de fuentes de agua. Es un elemento esencial para leña y la producción de carbón. En medicina tradicional es usada para combatir amibas y viruela, en la apicultura es excelente flora melífera además cumple con el objetivo planteado como un árbol forrajero de gran importancia en la alimentación de los animales, por su alto valor nutricional y fácil manejo dentro del sistema agropecuario, además es un árbol que tolera las sequias y que no ha tenido problema con plagas que interrumpen su desarrollo y alto rendimiento de producción de follajes.

El cultivo del guaje (*Leucaena leucocephala*), es una técnica fácil de implementar tanto de labranza, como siembra a espeque en terrenos rocosos o accidentados utilizando herramienta con punta para abrir el suelo. Esto para ayudar a las familias de bajos recursos y es una alimentación más natural para los animales, sin la implementación de compuestos químicos, como los alimentos comerciales.

1.10. Bibliografía

- 1.- Aguirre, J. F., 1993. Establecimiento y producción de *Leucaena leucocephala* inoculada con *Rhizobium* en un suelo ácido. Tuxtla Gutierrez, Chiapas: s.n.
- 2.- Albino, J. C., 2008. guía para las buenas practicas ganaderas Experiencias en el Sumapaz-Colombia. 2000 ed. Colombia: Eds..
- 3.- Allen, J., 2007. Una aproximación a la prediccion del valor nutricional del follaje de leucaena para cerdos determinado por procedimiento insitu e invitro. summary, 14(1), p. 69.
- 4.- Anguiano, 2010. "Establecimiento de *Leucaena Leucocephala* en alta densidad de siembra bajo cocotero (*Cocus nucifera*)". 2da ed. Panama: s.n.
- 5.- Anguiano, J. M., 2012. Establecimiento de *Leucaena leucocephala* con alta densidad de siembra bajo cocotero (*Cocus nucifera*). Revista Cubana de Ciencias Agricolas Tomo 46,, 46(1), p. 11.
- 6.- Arriojas, 1986. las leguminosas en la alimentacion animal, *Leucaena leucocephala* como planta forrajera. America del sur, s.n.
- 7.- Avila, 2009. Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado colablanca de Yucatan (*Odocoileus virginianus* Yucatanencis). [En línea]
- 8.- Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2009000200005
[Último acceso: 13 02 2015].
- 9.- Bahena, Y. B., abril 2009. Producción de forraje de guaje (*Leucaena* Spp) asociado con *brachiaria brizantha* var. libertad para ovejías en pastoreo. Chapingo, Texcoco, Edo. de México, Universidad Autonoma Chapingo división de ciencias forestales..

- 10.- Bernal, A., 2007. Producción de forraje de guaje (*Leucaena* ssp.) asociado con zacate (*Brachiaria Brizantha*) para ovejas en pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* , 1(3), p. 3.
- 11.- Cano, J. G., 1989. Alimentación de bovino Ovinos y Caprinos. 2da ed. s.l.:mundi prensa.
- 12.- Carmona, G., Jimenez, F. & López, M., 1987. Árboles y arbustos forrajeros de la región norte Tzotzil de Chiapas México. Chiapas, México: s.n.
- 13.- Castillo, M., Olvera, N. & Olivera , L., 2008. Potencialidad del uso de las leguminosas como fuente proteica en alimento para peces. [En línea] Available at: http://www.uanl.mx/utillerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/21olvera.pdf [Último acceso: 23 11 2014].
- 14.- Chavez, S. R., 2011. Importancia de la *Leucaena leucocephala* en la alimentación ganadera. Guadalajara Jalisco: s.n.
- 15.- Clavero Tirone, R. R., 2004. Niveles de urea, fósforo, glucosa e insulina de vacas en ordeño suplementadas con concentrado en un sistema de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala*. *revista científica, FCV- LUZ*, 14(4), pp. 365-369.
- 16.- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, M. D., 2011. Wikipedia (enciclopedia libre). [En línea] Available at: http://es.wikipedia.org/wiki/Leucaena_leucocephala [Último acceso: 12 02 2015].
- 17.- Danelo, J. L., 1994. Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. 3er ed. National Research Council: Hemisferio sur.
- 18.- Delgado, H., 2008. Árboles y arbustos forrajeros como alternativa alimenticia para la ganadería bovina y su impacto sobre la productividad animal. América Latina: s.n.

19.- FAO, 1991. Establecimiento y cultivo de especies adecuadas para la enificación. [En línea]

Available at: <http://www.fao.org/docrep/007/x7660s/x7660s08.htm>
[Último acceso: 10 02 2015].

20.- FAO, F. I. C., 2012. Fedipedia. [En línea]

Available at: <http://www.feedipedia.org/node/11650>
[Último acceso: 12 02 2015].

21.- Feedipedia, 2012. FEEDIPIEDIA. [En línea]

Available at: <http://www.feedipedia.org/node/282>
[Último acceso: 12 02 2015].

22.- Gonzales, G., 2008. *Leucaena leucocephala*. [En línea]

Available at: <http://www.permacultura.org.mx/es/home/>
[Último acceso: 12 02 2015].

23.- Herrera, A. V., 2009. utilización del guacimo como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. Red de revistas Científicas de América latina; sistemas de información científica, 10(2), pp. 253-261.

24.- Jalisco, U. G. R. d., 2010. El huaje forraje para incrementar la producción bovina. [En línea]

Available at: http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=591&Itemid=140

[Último acceso: 12 02 2015].

25.- Lopez, B., 2012. hidroforraje de *Leucaena leucocephala* para alimentar conejos. 1ER ed. Cuva: Instituto de Ciencia animal Cuva.

26.-Miranda, M. L. R., 1997. Determinación de la altura inicial al pastoreo de *Leucaena leucocephala* en un banco de proteína para ovinos. Colima, Universidad de Colima.

- 27.- Morgan, M. D. E. G., 1999. Nutricion animal. 5ta ed. s.l.:Acribia, S,A.
- 28.- Morrison, F., 1980. Alimentos y alimentación del ganado. 1980 ed. españa: Hispano Americano s.a de c.v..
- 29.- Muñoz, G., 2005. Ministerio de Ciencia y Tecnologia Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Centro de Investigaciones Agrícolas Lara. [En línea] Available at: [http://www.fundacite-zulia.gob.ve/download/Manual de produccion ovino y caprino.pdf](http://www.fundacite-zulia.gob.ve/download/Manual_de_produccion_ovino_y_caprino.pdf) [Último acceso: 13 02 2015].
- 30.- Nagüele, A., 2007. Leucaena (Leucaena leucocephala). 3era ed. Colonia Menonita Chalco Praguayo: s.n.
- 31.- Olujimi, a. & Faturoti, E., 2011. evaluacion del crecimiento y hematologia de Clarias Gariepinus (Burchell, 1822) alimentados con diferentes inclusiones de dietas basadas en harina de semilla de Leucaena leucocephala. [En línea] Available at: <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/45544> [Último acceso: 13 11 2014].
- 32.- Palma, J. M., 2006. Los sistemas silvopastoriles en el tropico seco Mexicano. Archivos Latinoamericanos de producción animal, 14(3), pp. pp.95-104.
- 33.- Perez Aguilar , J., Ramirez Santos, R., Ricalde Perch, V. & Martinez Montez, R., 2000. Utilización de la hoja de chaya(cnidocolus chayamansa) y de huaxín (Leucaena leucocephala en la alimentacion de aves criollas.. Rev Biomed, 1(11), pp. 17- 24.
- 34.- Pérez, D. J. P., 2006. Establecimiento y manejo de banco de proteína. México Texcoco KM 35.5, s.n.
- 35.- Pérez, J., 1980. Establecimiento y manejo de bancoS de proteinas. México Texcoco, colegio de postgraduado.

36.- Pérez, J. O., 2011. Identificación, usos y medición de leguminosas arbóreas forrajeras en rancho ganadero del sur del estado de México. Estado de México, Summary.

37.- Reyes, A., 2000. plantas utilizadas como cercas vivas en el Estado de Veracruz, madera y bosque. Jalapa Veracruz, México: s.n.

38.- Rodriguez, C. G., 1989. evaluación de diferentes metodos practicos de escarificacion en la semillas de *Leucaena leucocephala* lam, en condiciones de tropico semi-seco. [En línea] Available at: <http://revistapecuaria.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarios/article/viewFile/3347/2767> [Último acceso: 10 02 2015].

39.- Rodriguez, S., 2006. La ganaderia bovina del estado de Michoacán. 2da ed. Michoacán: s.n.

Roque, L. & Ramirez, G., 2012. Alimentación del venado cola blanca. 2DA ed. EE. UU: ISBN.

40.- Sanchez Olvera, E., 2010. monografias.com. [En línea] Available at: <http://www.monografias.com/trabajos57/cultivo-guaje/cultivo-guaje2.shtml> [Último acceso: 12 02 2015].

41.- Sánchez, A., 2006. Efectos de suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados contra strongílicos digestivo. [En línea] Available at: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2401/arti/molina_r.htm [Último acceso: 13 02 2015].

- 42.- Sánchez, F. J. S., 2008. Manual de manejo agronómico de *Leucaena leucocephala*. Morelia Michoacán, Fundación Produce Michoacán.
- 43.- Solís, M. B. R. E. B. J. C., 2012. Sistemas Silvopastoriles con *Leucaena leucocephala* como alternativa en la producción Ovina. Yucatán: s.n.
- 44.- Stewart, J. L., 2001. Evaluación preliminar de la calidad potencial como forraje de un rango de especies de *Leucaena leucocephala*. *contribución especial*, 20(3), p. 50.
- 45.- Tenorio, D. D. R., 2010. Los bancos de proteína en el Estado de Zacatecas. Zacatecas: s.n.
- 46.- Vázquez, M. A. y otros, 2008. Contenido nutritivo y factores antinutricionales de plantas nativas forrajeras del norte de Quintana Roo. [En línea] Available at: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200804084539.pdf> [Último acceso: 13 02 2015].
- 47.- Witte, C., 2011. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witte. Col Santa Ursula, Texcoco Estado de México: s.n.
- 48.- Zamora, E., 2001. Aspectos del valor nutritivo de alimento venezolano destinados a animales monogástricos. *Livestock research for Development*, 2(13), p. 23.
- 49.- Zapata Uribe, F., Zuluaga, A. F., Valencia, L. & Murgueitio, 2011. establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. [En línea] Available at: <http://www.cipav.org.co/pdf/1.Establecimiento.y.manejo.de.SSP.pdf> [Último acceso: 21 11 2014].
- 50.- Zarate, R. R., 1987. Calidad nutricional del árbol forrajero *Leucaena leucocephala*. México: s.n.