

**Instituto Tecnológico de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia
Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo**



“Efecto de la suplementación, con hojas de árboles multipropósito de caulote (*Guazuma ulmifolia*), guaje (*Leucaena leucocephala*) y yaite (*Gliricidia sepium*) en la nutrición, sanidad y reproducción de ovinos pelibuey en condiciones tropicales”

Tesis sometida a consideración del Tribunal evaluador como requisito para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas

Fernando Izaguirre Flores

Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

2011

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Universidad Nacional de Costa Rica

Universidad Estatal a Distancia



“Efecto de la suplementación, con hojas de árboles multipropósito de caulote (*Guazuma ulmifolia*), guaje (*Leucaena leucocephala*) y yaite (*Gliricidia sepium*) en la nutrición, sanidad y reproducción de ovinos pelibuey en condiciones tropicales”



Trabajo de graduación sometido a consideración del Tribunal evaluador como requisito para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Sistemas de Producción Agrícolas

**Estudiante
Fernando Izaguirre Flores**

**Director de tesis
Jaime Jorge Martínez Tinajero. Ph.D**

Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

2011

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad Estatal a Distancia



“Efecto de la suplementación, con hojas de árboles multipropósito de caulote (*Guazuma ulmifolia*), guaje (*Leucaena leucocephala*) y yaite (*Gliricidia sepium*) en la nutrición, sanidad y reproducción de ovinos pelibuey en condiciones tropicales”

Fernando Izaguirre Flores
Sustentante

Trabajo sometido a consideración del Tribunal Evaluador como requisito para optar por el grado de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Sistemas de producción agrícolas

Tribunal Examinador:

Dra. Marta Ávila Aguilar _____
Representante del SEPUNA

Dr. Tomás Guzmán Hernández _____
Coordinador DOCINADE

Dr. Jaime Jorge Martínez Tinajero _____
Director de tesis

Dr. Jorge Camacho Sandoval _____
Asesor de tesis

Dr. Rafael Molina Sánchez _____
Asesor de tesis

Fernando Izaguirre Flores _____
Sustentante

Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica

2011

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	vii
DEDICATORIAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiv
1, INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.2. HIPOTESIS.....	4
2. PERSPECTIVA TEÓRICA.....	5
2.1. Perspectivas de la producción ovina en México.....	5
2.1.1 Raza Pelibuey.....	6
2.1.2 Características reproductivas.....	6
2.1.4 Parásitos gastrointestinales que afectan a los ovinos en México y algunas estrategias de combate.....	10
2.2 Importancia de las leguminosas arbóreas.....	14
2.2.1 Inclusión de árboles y arbustos en los potreros.....	16
2.2.2 Especies leñosas para la alimentación animal.....	18
2.2.3. Leguminosas y gramínea propuestas para este estudio.....	28
2.2.3.1. <i>Guazuma ulmifolia</i>	28
2.2.3.1.1. Botánica.....	29
2.2.3.1.2. Ecología.....	30
2.2.3.1.3. Distribución.....	30
2.2.3.1.4. Usos.....	31

2.2.3.2. <i>Gliricidia sepium</i>	31
2.2.3.2.1. Botánica.....	31
2.2.3.2.2. Ecología.....	32
2.2.3.2.3. Distribución.....	32
2.2.3.2.4. Usos.....	33
2.2.3.3 <i>Leucaena leucocephala</i>	36
2.2.3.3.1. Botánica.....	37
2.2.3.3.2. Ecología.....	37
2.2.3.3.3. Descripción.....	38
2.2.3.3.4. Toxicidad.....	38
2.2.3.3.5. Potencialidades agronómicas.....	39
2.2.3.3.6. Producción de forraje... ..	40
2.2.3.3.7. Usos.....	40
2.2.3.4. <i>Cynodon plectostachyus</i>	46
2.2.3.4.1. Origen.....	46
2.2.3.4.2. Adaptación y ecología.....	47
2.2.3.4.3. Siembra y establecimiento.....	47
2.2.3.4.4. Hábitos de crecimiento y desarrollo.....	48
2.2.3.4.5. Producción vegetal y su valor nutritivo.....	48
2.2.3.4.6. Fertilización.....	48
3. BIBLIOGRAFÍA.....	50
4. PRIMER EXPERIMENTO.....	66
4.1. Resumen.....	66
4.2. Abstract.....	67
4.3. Introducción.....	68
4.4. Materiales y Métodos.....	68
4.5. Resultados y Discusión.....	70
4.6. Conclusiones.....	81
4.7. Bibliografía.....	82

5. SEGUNDO EXPERIMENTO.....	86
5.1. Resumen.....	86
5.2. Abstract.....	87
5.3. Introducción.....	88
5.4. Materiales y Métodos.....	89
5.5. Resultados y Discusión.....	92
5.6. Conclusiones.....	96
5.7. Bibliografía.....	97
CONCLUSIONES GENERALES.....	104
RECOMENDACIONES.....	105
ANEXOS.....	106

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mi Virgen de Guadalupe, que nunca me han dejado solo.

Al **Dr. Ángel René Estrada Arévalo**, Ex-Rector (2006-2010) de la Universidad Autónoma de Chiapas por su apoyo para poder realizar el Doctorado.

A mi director de tesis **Dr. Jaime Jorge Martínez Tinajero**; por todo el apoyo brindado, pero más que todo por ser un verdadero amigo.

A Dr. Ricardo Magallanes Cedeño y a M.C. Carlos G. Garcia Castillo. Director y Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas; Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas. Por el apoyo incondicional y su valiosa amistad.

Al **Dr. Orlando López Báez** Ex-Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas; Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas. Por el apoyo brindado.

Al **Dr. Tomás de Jesús Guzmán Hernández**, Coordinador General del **DOCINADE**, por su amistad y el haberme tenido fe.

A todos **Mis Maestros del DOCINADE** en especial a los **Doctores: Marielos, Sayra, Jorge, Rodrigo, Denis, Liberio, Adolfo, Alejandro, Charles, Carlos, Guillermo y Susy**, a las **secretarias Viviana y muy en especial a Elizabeth.**

A todos **los Sinodales** por sus valiosas sugerencias para enriquecer los trabajos de Investigación realizados, productos de esta tesis.

A todos mis compañeros y amigos del DOCINADE: Generación 2007.

A la **Familia Estrada Arévalo**, en especial a **Doña Belina Vázquez Arévalo y al Ing. Ernesto Estrada Lazos**, por habernos prestado sus borregas.

A los Doctores **José Guillermo O. Jiménez Ferrer y José Pablo Liedo Fernández** del ECOSUR. Por el apoyo brindado para realizar mi pasantía.

A todo el personal de la Posta ovina de la Facultad de Ciencias Agrícolas; Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas. Al **Ing. M.E.Genaro Maldonado Mejía y al Dr. René Pinto Ruiz** Por la ayuda brindada y su amistad.

DEDICATORIAS

A Mi Esposa Linda y a mis hijos Fernando de Jesús y Gerardo, motivo principal de mi superación, con todo mi amor.

A Mis Padres Laura y Fernando, por todo el apoyo brindado y por haberme dado una buena educación gracias.

A mis amigos y hermanos Alfonso y Luis Gómez Schiaffino, A mi Compadre M.V.Z. y M.C. Luciano Sánchez Orozco. Que se me adelantaron, siempre los recordaré hasta el día que Dios nos vuelva a reunir.

A mis hermanas; **Leonor, Gabriela, Verónica y la zurda Laura Elena.**

A todas mis sobrinas y sobrinos en especial a mis primeros sobrinos nietos **Leonorcita y Sebastián.**

A mis cuñados **Gerardo"Rostrín", mi buen Chuy, Felipe y Chema.**

A mis suegros: **Elsa y Requilme** por la paciencia que siempre me han tenido, Gracias.

Al Tío Mario y al Tío Félix (Q.E.P.D).

A las Familias **Gómez Schiaffino y Alva Quiñones.**

A **Paty Galina y Checo Álvarez.**

Al bello país Costa Rica y a mi tierra adoptiva, Tapachula, Chiapas.

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición química de las hojas de tres AMP y una poácea.....	71
Cuadro 2. Tipos de materia seca de las hojas de tres AMP y una poácea.....	72
Cuadro 3. Cinética ruminal de la MS degradable en hojas de árboles multipropósito y una poácea.....	74
Cuadro 4. Digestibilidad potencial y degradabilidad efectiva de la MS contenida en las hojas de tres AMP y una poácea.....	75
Cuadro 1. Parámetros reproductivos y productivos de ovejas pelibuey .suplementadas con hojas de árboles multipropósito de caulote (<i>Guazuma ulmifolia</i>), guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>) y yaite (<i>Gliricidia sepium</i>) en condiciones tropicales”.....	93

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Digestibilidad <i>Cynodon plectostachyus</i> (T1).....	76
Figura 2. Digestibilidad <i>Guazuma umifolia</i> (T 2).....	77
Figura 3. Digestibilidad <i>Leucaena leucocephala</i> (T3).....	78
Figura 4. Digestibilidad <i>Gliricidia sepium</i> (T 4).....	79

RESUMEN

Dos experimentos fueron desarrollados para evaluar el efecto de la suplementación, con los árboles multipropósito AMP caulote (*G. ulmifolia*), guaje (*L. leucocephala*) y yaite (*G. sepium*) en la nutrición, la sanidad y la reproducción de ovinos pelibuey en Chiapas, México. El objetivo del primer experimento fue evaluar la composición química y la digestibilidad *in situ* de la materia seca (DISMS) de las hojas de tres árboles multipropósito (AMP) y del zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*) en las hembras Pelibuey. Se utilizaron 6 borregas con canula ruminal con un peso promedio de 32 ± 5 kg. Los tratamientos por sextuplicado fueron arreglados en un diseño completamente al azar, los tratamientos fueron las hojas de los AMP y un animal representó la unidad experimental; T1: (testigo) zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*), T2: (*G. ulmifolia*); T3: (*L. leucocephala*) y T4: (*G. sepium*). La DISMS a las 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48 y 72 h se determinó mediante la técnica de la bolsa de nylon. La velocidad de degradación de la MS (VDMS) fue diferente entre tratamientos, siendo de $0,08^b$; $0,05^c$; $0,12^a$ y $0,05^c$ % h^{-1} para CTL con GU y LL, pero GU es igual con GS, ($P > 0,001$). La digestibilidad potencial de la MS (DPMS) fue diferente ($P < 0,001$) de 90,2; 63,6; 67,5 y 51,7 % para CTL, pero no para GU, LL y GS. La DEMS fue diferente ($P < 0,001$) de 69,8; 47,9; 41,2 y 40 % para CTL pero no para GU, LL, y GS. Las hojas de los AMP de esta investigación son una alternativa para ser usadas en la nutrición de los ovinos en las épocas de estiaje principalmente por su contenido de proteína y para mantener la condición corporal.

Con el segundo experimento se buscó evaluar el efecto de la suplementación con los AMP sobre los parámetros productivos y reproductivos en las ovejas Pelibuey. Se utilizaron 60 ovejas de la raza Pelibuey con un peso promedio de 32 ± 5 kg. Los tratamientos fueron asignados a un diseño completamente al azar con doce repeticiones, se evaluó la ganancia diaria de peso (GDP) la carga parasitaria (CP), los intervalo parto primer estro, intervalo parto-concepción, intervalo entre partos y prolificidad. Los datos se analizaron con el procedimiento GLM del SAS. La ganancia diaria de peso (GDP) fue de $54 \pm 4,03^a$, $77 \pm 5,69^b$, $111 \pm 5,54^c$, $114 \pm 9,78^c$ y $137 \pm 8,49^d$ g para CTL, GU, LL, GS y LL+GS donde hubo diferencias entre tratamientos pero no entre LL y GS ($P < 0,05$). La carga parasitaria (CP) fue de $887 \pm 62,04^a$, $364 \pm 37,65^b$, $128 \pm 15,23^c$, $100 \pm 12,10^{cd}$ y $87 \pm 5,73^d$; de huevos por gramo de heces (hpgh) para CTL, GU, y LL+GS, respectivamente, encontrando diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos, pero no entre LL y GS. La presentación del primer estro posparto (IPPE) fue de $63 \pm 5,63^a$, $56 \pm 4,23^b$, $48 \pm 3,30^c$, $47 \pm 2,29^c$ y $41 \pm 3,51^d$ días para CTL, GU, y LL+GS, respectivamente, existiendo diferencias entre ellos pero no para LL y GS ($P < 0,05$). El intervalo parto concepción (IPC) fue de $81 \pm 5,57^a$, $74 \pm 4,29^b$, $65 \pm 3,30^c$, $64 \pm 2,29^c$ y $58 \pm 3,53^d$ para CTL, GU, y LL+GS existiendo diferencias entre los anteriores pero no para LL y GS ($P < 0,05$) entre tratamientos. El intervalo entre partos (IEP) fue de $231 \pm 5,38^a$, $223 \pm 4,52^b$, $215 \pm 3,55^c$ $214 \pm 2,50^c$ y $207 \pm 3,52^d$ para CTL, GU, y LL+GS, respectivamente, existiendo diferencias ($P < 0,05$) entre tratamientos, pero no entre LL, GS y LL+GS, la prolificidad total fue 1,4, 1,4, 1,4, 1,4 y 1,5 para CTL, GU, LL, GS y LL+GS respectivamente, no existiendo diferencias a la ($P < 0,05$) entre los grupos experimentales. El uso de los AMP usados en esta investigación son

una alternativa para mejorar el valor nutricional de la ración en las ovejas pelibuey en el trópico mexicano, porque mejora digestibilidad, mejora el valor nutricional de la dieta, tiene efectos desparasitantes, mejorando los parámetros productivos y reproductivos.

ABSTRACT

Two experiments were developed to evaluate the effect of the supplementation, with the trees multipurpose AMP caulote (*G. ulmifolia*), guaje (*L. leucocephala*) and yaite (*G. sepium*) in the nutrition, the health and the reproduction of ewes pelibuey in Chiapas, Mexico. The aim of the first experiment was the chemical composition and digestibility evaluated in situ of the dry matter (DISDM) of the leaves of three trees multipurpose (AMP) and the grass Star (*Cynodon plectostachyus*) in the females Pelibuey. Six ewes were used with cannula ruminal with an average weight of 32 ± 5 kg. The treatments were arranged in a design completely at random the treatments were the leaves of the AMP and an animal represent the experimental unit; T1: (control) grass Star (*Cynodon plectostachyus*) T2: (*G. ulmifolia*); T3: (*L. leucocephala*) and T4: (*G. sepium*). The DISDM were at 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48 and 72 h was determined by means of the technology of the bag of nylon. The speed of degradation of the DM (SDDM) was different among treatments, being of 0,08b; 0,05c; 0,12a and 0,05c % h⁻¹ for CTL with GU and LL, but GU only it is similar with GS, ($P > 0,001$) The potential digestibility of the MS (PDDM) was different ($P < 0,001$). being of 90,2; 63,6; 67,5 and 51,7 % for CTL, but not for GU, LL and GS. The DEDM was different ($P < 0,001$) for 69,8; 47,9; 41,2 and 40 % and different for CTL but not for GU, LL, and GS. The leaves of the AMP used in this investigation are an alternative to be used in the nutrition of the ewes ones in the epochs of low water principally by his content of protein and to support the corporal condition.

With the second experiment the effect of the supplementation seeks to be evaluated by the AMP on the productive and reproductive parameters in the

Pelibuey ewes. There were in use 60 ewes of the race Pelibuey with an average weight of 32 ± 5 kg. The treatments were assigned to a design completely at random by twelve repetitions, there evaluated daily weight gain (DWG) the parasitic load (PL), Lambing to first estrus interval (LFEI), Lambing to conception interval (LCI), Lambing interval (LI) and prolificacy. The information was analyzed by the procedure GLM of the SAS. The daily weight gain (DWG) was of 54^a, 77^b, 111^c, 114^c and 137^d g for CTL, GU, LL, LL and LL+GS, where there were differences among treatments but not between LL and GS ($P < 0,05$). The parasitic load (PL) was of 887^a, 364^b, 128^c, 100^{cd} 87^d; eggs for gram of dregs (hpgh) for CTL, GU, and LL+GS, respectively, finding differences ($P < 0,05$) among treatments, but not between LL and GS. The presentation of the Lambing to first estrus interval (LFEI) was of 63^a, 56^b, 48^c, 47^c and 41^d days for CTL, GU, and LL+GS, respectively, existing differences among they but not for LL and GS ($P < 0,05$). Lambing to conception interval (LCI) it was of 81^a, 74^b, 65^c, 64^c and 58^d d for CTL, GU, and LL+GS existing differences among the previous ones but not for LL and GS ($P < 0,05$) between treatments. Lambing interval (LI) was of 231^a, 223^b, 215^c, 214^c and 207^d for CTL, GU, and LL+GS, respectively, existing differences ($P < 0,05$) among treatments, but not among LL, GS and LL+GS and the total prolificacy was 1,4, 1,4, 1,4, 1,4 and 1,5 for CTL, GU, LL, GS and LL+GS respectively, not existing you differ to ($P < 0,05$) among the experimental groups. The use of the AMP used in this investigation they are an alternative to improve the nutritional value of the share in the Pelibuey ewes in the Mexican tropic, because it improves digestibility, it improves the nutritional value of the diet, has effects antihelmitic, improving the productive and reproductive parameters.

Árbol Viejo

*En la mustia soledad
¡Que triste está el árbol viejo;
¡Que lleno de cicatrices;
como un patriarca del huerto,
alza sus brazos arriba
En actitud de lamento,
cual si quisiese escribir
en un pedazo del cielo
con un ritmo milenario
la balada del recuerdo...*

*Leñador que vas al bosque
no cortes el árbol viejo
deja le morir en paz
eternamente, tejiendo
con sus pasadas grandezas,
una mortaja de ensueño,
que esas ramas que tú ves
estilizar un lamento,
cuando llegaste a su lado
dieronte sombra otro tiempo*

*¡Leñador que vas al bosque
no cortes el árbol viejo!
el quisiera que la tarde
fuese labrando su féretro,
con las flores y las hojas
que de su fronda cayeron,
pero el triste las ha visto
huir volando en el viento, y no
tiene ya la savia,
para su dolor consuelo.*

*¡Leñador que vas al bosque
no cortes el árbol viejo!
que tú también algún día
fatigado, sin aliento,
muerta ya tus esperanzas,
y marchitos tus anhelos,
alzarás entre ambos brazos
hacia la altura pidiendo,
como el árbol, que te labren
una mortaja de ensueño.*

*Dr. Baltazar Izaguirre Rojo.
1 885-1 939
Sinaloa; México.*