



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES : CAROLINA MARIA OCHOA PIFFANO

ASTRID YAJAIRA DURAN REYES

FACULTAD : CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS : INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR : FABIO ALONSO MENDOZA REYES

TÍTULO DE LA TESIS : IMPLEMENTACION DE UN METODO PARA LA
CONSERVACION DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EN EL PARQUE
ECOTURISTICO PAUJIL COPETE DE PIEDRA DE CORPONOR EN EL MUNICIPIO
DE EL ZULIA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

Este trabajo contiene la caracterización físico-química de las especies forrajeras: Yátago *Trichanthera gigantea*, Morera *Morus alba*, Leucaena *Leucaena leucocephala* y Maralfalfa *Pennisetum sp.*, así mismo la evaluación y determinación del método de conservación más eficiente para éstas. Los requerimientos energético-proteicos del ganado bovino para explotación tipo leche y ganancia de peso, igualmente la evaluación del impacto ambiental generado por el proceso, en el Parque Ecoturístico Paujil Copete de Piedra de CORPONOR.

CARACTERISTICAS

PAGINAS 273 PLANOS ILUSTRACIONES CD ROM 1

IMPLEMENTACION DE UN METODO PARA LA CONSERVACION DE LAS
ESPECIES FORRAJERAS EN EL PARQUE ECOTURISTICO PAUJIL COPETE DE
PIEDRA DE CORPONOR EN EL MUNICIPIO DE EL ZULIA DEPARTAMENTO
NORTE DE SANTANDER

CAROLINA MARIA OCHOA PIFFANO
ASTRID YAJAIRA DURAN REYES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2008

IMPLEMENTACION DE UN METODO PARA LA CONSERVACION DE
ESPECIES FORRAJERAS EN EL PARQUE ECOTURISTICO PAUJIL COPETE DE
PIEDRA DE CORPONOR EN EL MUNICIPIO DE EL ZULIA DEPARTAMENTO
NORTE DE SANTANDER

CAROLINA MARIA OCHOA PIFFANO
ASTRID YAJAIRA DURAN REYES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero de Producción Agroindustrial

Director
FABIO ALONSO MENDOZA REYES
Ingeniero en Producción Animal

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
- Ingeniería de Producción Agroindustrial -

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 12 de marzo 2.008 **HORA:** 8:00 a.m.
LUGAR: Cread

PLAN DE ESTUDIO: **INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL**

TÍTULO DE LA TESIS: "Implementación de un método para la conservación de las especies forrajeras en el Parque Ecoturístico Paujil Copete de Piedra de Corponor en el municipio de El Zulia departamento Norte de Santander

JURADOS: Maribel Gómez Peñaranda
Rafael Carrillo Fernández
Ana Milena Gómez Soto.

DIRECTOR: **Fabio Alonso Mendoza Reyes**

<u>NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>CALIFICACIÓN</u>
Carolina María Ochoa Piffano	0640633	Cuatro, tres (4,3)
Astrid Yajaira Durán Reyes	0640704	Cuatro, tres (4,3)

OBSERVACIONES: (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular:



Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag - Edificio Semipesados 3er. piso
Teléfono: (97) 5776655 - (97) 5751253 Ext. 168 - 167 - 165 - Fax: (97) 5772204
Cúcuta - Colombia

Dedico este logro a mis padres Maria Belén Piffano Urbina y Adolfo Ochoa Uribe, por su colaboración incondicional en esta experiencia y en cada etapa de mi vida.

A mi abuela Edelmira Urbina de Piffano, mis tías Elena Urbina Carvajal, Solangel Piffano Urbina y mi tío Jesús Antonio Piffano Urbina quienes me dieron aliento constante para llegar a la consecución de este objetivo.

A Lucia Barrantes por darme aliento y perseverancia en la trayectoria del proyecto.

Carolina Maria Ochoa Piffano

Este logro alcanzado se lo dedico en especial a María Eugenia Reyes Serrano y José Antonio Durán Parada, mis padres; por todo su apoyo, comprensión, colaboración, empeño, constancia y por brindarme la oportunidad de alcanzar este triunfo.

A Jorge Durán Reyes y Yaneth Maritza Durán Reyes, mis hermanos; por sus apoyos incondicionales en toda la trayectoria de la carrera y en especial por sus colaboraciones para mejorar mi formación como profesional.

Astrid Yajaira Durán Reyes

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Francisco de Paula Santander, por ser parte de nuestra formación profesional.

A la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental, CORPONOR, por darnos el espacio para llevar a cabo el proyecto en las instalaciones del Parque Ecoturístico Paujil Copete de Piedra y por su colaboración en el desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero Pablo Mora, director del Plan de estudio de Ingeniería de Producción Agroindustrial, por la colaboración en cuanto a la solución de inconvenientes presentados en éste.

Al señor Teofilo Pérez, por su colaboración en el manejo de la maquinaria industrial utilizada para el triturado de especies arbóreas y gramíneas durante el desarrollo del proyecto y al ingeniero Luis Ernesto Pabón Parada, por su colaboración en el levantamiento topográfico y apoyo operativo.

A Hugo Velazco, Samir León, Duvian Peñaranda y Jesús Barrera; personal técnico y obrero del Parque Ecoturístico Paujil Copete de Piedra, por su colaboración en el trabajo de campo realizado en la ejecución de éste.

A los jurados Ingeniera Maribel Gómez Peñaranda, por sus aportes técnicos; a la Licenciada Ana Milena Gómez, por su colaboración y aportes metodológicos y a la Ingeniera Dora Clemencia Villada Castillo, por su disposición, colaboración y asesorías en la ejecución de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	33
1. CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS DEL PARQUE ECOTURISTICO PAUJIL COPETE DE PIEDRA DE CORPONOR	35
1.1 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	36
1.2 DESCRIPCION BOTANICA DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	38
1.2.1 Yátago <i>Trichanthera gigantea</i>	38
1.2.2 Morera <i>Morus alba</i>	38
1.2.3 Leucaena <i>Leucaena leucocephala</i>	39
1.2.4 Maralfalfa <i>Pennisetum sp.</i>	39
1.3 CONDICIONES IDEALES Y DE ADAPTACION DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	46
1.3.1 Yátago	46
1.3.2 Morera <i>Morus alba</i>	46
1.3.3 Leucaena	46
1.3.4 Maralfalfa	47

1.4 CONDICIONES DEL HABITAT DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	47
1.4.1 Altitud	47
1.4.2 Precipitación	47
1.4.3 Temperatura	47
1.4.4 Edafología	47
1.5 LABORES CULTURALES DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	48
1.5.1 Selección del lote	48
1.5.2 Preparación del terreno	48
1.5.3 Trazado	50
1.5.4 Siembra	51
1.5.5 Riego	52
1.5.6 Fertilización	52
1.5.7 Poda	53
1.5.8 Control de malezas	54
1.5.9 Control de plagas	56
1.6 USOS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	57
1.6.1 Uso de las especies forrajes cultivados en el Parque Ecoturístico	58

1.7 ANALISIS QUIMICO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	59
1.8 PRODUCCION DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	60
1.8.1 Localización de cultivos	60
1.8.2 Identificación de lotes	61
1.8.3 Área de producción de los cultivos	61
1.8.4 Densidad de siembra	61
1.8.5 Producción de forraje	63
2. EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN MÁS EFICIENTE EN EL PARQUE ECOTURÍSTICO PAUJIL COPETE DE PIEDRA DE CORPONOR	70
2.1 PROCESO BIOQUIMICO DE LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN	70
2.1.1 Ensilaje	70
2.1.2 Henolaje	73
2.1.3 Henificación	76
2.2 DISEÑO DEL PROCESO DE LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN	77
2.2.1 Procedimiento del proceso de los métodos de conservación	77
2.2.2 Diagrama de bloques del proceso de los métodos de conservación	101
2.2.3 Diagrama de flujo del proceso de los métodos de conservación	104

2.2.4 Diagrama de recorrido del proceso de los métodos de conservación	110
2.3 BALANCE DE MATERIA DE LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN	115
2.3.1 Ensilaje	115
2.3.2 Henolaje	119
2.3.3 Henificación	123
2.4 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN MÁS EFICIENTE DE LAS MEZCLAS DE LAS ESPECIES FORRAJERAS	127
2.4.1 Evaluación de los métodos de conservación	127
2.5 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONSERVACIÓN MÁS EFICIENTE	154
2.5.1 Diseño del método de conservación más eficiente de las especies forrajeras	164
3. REQUERIMIENTOS ENERGÉTICO-PROTEICOS DEL GANADO BOVINO	167
3.1 IDENTIFICACION DEL GANADO BOVINO	167
3.2 DESCRIPCION DEL GANADO BOVINO	167
3.3 TIPO DE EXPLOTACION DEL GANADO BOVINO	169
3.4 REQUERIMIENTOS ENERGETICO-PROTEICOS DEL GANADO BOVINO PARA EXPLOTACION DE LECHE	170
3.4.1 Requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento	170
3.4.2 Requerimiento de energía metabolizable para producción de leche	171

3.4.3	Requerimiento de energía metabolizable durante la preñez	174
3.4.4	Requerimiento total de energía metabolizable para el ganado bovino de producción de leche	176
3.4.5	Requerimiento de ingesta de materia seca	176
3.4.6	Proteína degradable en el rumen	179
3.4.7	Proteína microbiana	180
3.4.8	Requerimiento de proteína tisular de mantenimiento y producción	181
3.4.9	Requerimiento de proteína tisular requerida total	184
3.4.10	Requerimiento de proteína no degradable en el rumen	185
3.4.11	Aportes de proteína de la dieta del ganado bovino	186
3.4.12	Digestibilidad de proteína de la dieta del ganado bovino	188
3.4.13	Proteína no degradable aportada	189
3.4.14	Diferencia entre aporte y requerimiento de proteína degradable en el rumen	191
3.4.15	Diferencia entre aporte y requerimiento de proteína no degradable en el rumen	192
3.5	REQUERIMIENTOS ENERGÉTICO-PROTEICOS DEL GANADO BOVINO PARA EXPLOTACION DE GANANCIA DE PESO	193
3.5.1	Consumo de ingesta de materia seca	193
3.5.2	Requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento	195

3.5.3 Energía metabolizable consumida total	197
3.5.4 Energía metabolizable de producción	198
3.5.5 Requerimiento de energía metabolizable para ganancia de peso	199
3.5.6 Proyección de ganancia de peso	200
3.5.7 Proteína degradable en el rumen para ganancia de peso	201
3.5.8 Proteína microbial	202
3.5.9 Proteína tisular	203
3.5.10 Proteína no degradable en el rumen	204
3.5.11 Aportes de proteína de la dieta del ganado bovino	206
3.5.12 Digestibilidad de proteína de la dieta del ganado bovino	207
3.5.13 Proteína no degradable aportada	208
3.5.14 Diferencia entre aporte y requerimiento de proteína degradable en el rumen	209
3.5.15 Diferencia entre aporte y requerimiento de proteína no degradable en el rumen	210
4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LOS PROCESOS	213
4.1 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO	214
4.1.1 Matriz de identificación de impactos	214

4.1.2 Descripción y evaluación del impacto ambiental generado por el proceso	216
4.2 MEDIDAS DE MITIGACION	240
4.2.1 Plan de manejo del medio físico	240
4.2.2 Plan de manejo del medio socioeconómico	240
5. CONCLUSIONES	242
6. RECOMENDACIONES	244
BIBLIOGRAFIA	245
ANEXOS	247