

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
UNAN FAREM – Matagalpa



Monografía para optar el título de Ingeniería Agronómica

Efectos de Fertilización Orgánica y Sintética en el Desarrollo de Forraje Nacadero (Trichanthera gigantea) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Autores:

Br. Engel Javier López
Br. Vincent Aleyxandre Zeledón Duarte

Tutor:

MSc. Julio Cesar Laguna Gámez

Matagalpa, marzo del 2016

Índice

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
OPINIÓN DEL TUTOR.....	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
V. OBJETIVOS.....	9
VI. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	10
VII. MARCO TEÓRICO.....	13
7.1 Descripción botánica.....	13
7.2 Taxonomía de Nacadero (<i>Trichanthera gigantea</i>).....	14
7.3 Fenología.....	15
7.4 Morfología y fisiología.....	15
7.5 Origen y distribución.....	15
7.6 Adaptación.....	15
7.7 Aspectos agronómicos de cultivo.....	16
7.7.1 Propagación.....	16
7.7.2 Altura de corte.....	18
7.7.3 Producción de biomasa.....	20
7.8 Composición química.....	21
7.9 Usos del nacadero.....	22
7.9.1 Medicina para humanos.....	23
7.9.2 Medicina para animales.....	23
7.9.3 Forrajero.....	24
7.9.4 Otros usos.....	24
7.10 Plagas y enfermedades.....	24

7.10.1	<i>Enfermedades</i>	25
7.11	Efecto de fertilización sobre Nacadero	25
7.11.1	<i>Fertilizantes</i>	26
7.11.2	<i>Orgánicos</i>	26
7.11.3	<i>Estiércol</i>	26
7.11.4	<i>Sintéticos</i>	27
7.11.5	<i>Urea</i>	27
7.11.6	<i>Triple quince (15-15-15)</i>	27
VIII.	DISEÑO METODOLÓGICO	28
8.1.	Ubicación geográfica de la zona del experimento	28
8.2.	Condiciones Climáticas	29
8.3.	Tipo de estudio	29
8.4.	Diseño de campo	30
8.5.	Población y muestra	31
8.6.	VARIABLES A MEDIR	32
8.7.	Procesamiento de la información	32
8.8.	Operacionalización de variables	33
IX.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
9.1	Producción de biomasa en plantaciones establecidas	35
9.2.	Altura	37
9.3.	Número de rebrotes	40
9.4	Efecto de Fertilizantes en Plantaciones Nuevas	42
9.4.1.	<i>Producción de Biomasa en Plantaciones Nuevas</i>	42
9.4.2.	<i>Altura</i>	44
9.4.3.	<i>Numero de rebrotes</i>	46
X.	CONCLUSIONES	49
XI.	RECOMENDACIONES	50
XII.	BIBLIOGRAFIA	51
	ANEXOS	54
	Anexo 1. Cronograma de Actividades	55
	Anexo 2. Formatos para recolectar datos de campo	55

DEDICATORIA

Le dedico primeramente a un amigo muy especial que es mi Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, haberme dado salud, con el hago todo y está conmigo en las buenas y en las malas.

A mi Madre Sra. Flor de María López, una mujer luchadora que a pesar de jugar el papel de padre y madre me apoyo hasta por sus consejos, sus valores, la motivación constante No dejo de pensar en los primeros pasos, que esta sea la recompensa a tantos años de entrega, desvelos, apoyo.

A mi Abuela Sra. Leonarda Hernández, mi segunda madre que siempre estuvo apoyándome, alentándome, a salir adelante y ser alguien en la vida.

A mi abuelo Sr. Emiliano Mejía (Q.e.p.d.) es un símbolo importante en mi vida, en la familia sé que comparte mi alegría, gracias a él por los valores de perseverancia, constancia que lo caracterizaban y que me ha infundado para siempre, por el valor mostrado para salir adelante, por enseñarme el buen camino y por sus consejos que me inculco haciéndome conocer de cual es difícil la vida pero que siempre hay que salirle adelante.

A mis tíos,(as), Primo (a) que siempre fueron los que también me apoyaban de una u otra forma, aconsejándome siempre, motivándome siempre para ser alguien en la vida, a ellos también se los agradezco por estar conmigo hasta el final.

Br. Engel Javier López

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por darme la sabiduría e inteligencia para poder completar una paso más en vida y haber culminado mi carrera.

A mi Madre Sra. Sandra María Duarte Herrera por cumplir el papel de madre y padre, por sus consejos, su ejemplo de luchadora de nunca darse rendida a ningún problema, por darme el apoyo incondicional y velar por mi salud.

A mi abuela Sra. María Lourdes Duarte por haber sido mi segunda madre

A mi hermana Srta. Katherine Massiel Zeledón Duarte por estar siempre a mi lado.

Br. Vincent Aleyxandre Zeledón Duarte

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos la vida. El conocimiento para poder terminar nuestra carrera universitaria y este trabajo.

A Sandra María Duarte Herrera por proporcionarnos los gastos económico para la realización practica y teórica de la investigación.

Al Dr. Julio Laguna Gámez por ser el tutor de nuestra monografía y compartir todos sus conocimientos.

Al movimiento estudiantil UNEN- Matagalpa por facilitarnos ayuda en nuestros últimos años de la carrera y formarnos como líderes.

A los profesores de nuestra carrera por brindarnos sus enseñanzas.

A todos nuestros compañeros que no son mencionado pero que de una u otra manera estuvieron siempre apoyándonos.

Br. Engel Javier López

Br Vincent Aleyxandre Zeledón Duarte

OPINIÓN DEL TUTOR

El trabajo monográfico: “Efectos de fertilización orgánica y sintética en el desarrollo de forraje Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón, Matagalpa, Primer semestre, 2015” realizado por los bachilleres: Engel Javier López y Vincent Aleyxandre Zeledón Duarte, presentado para optar al título de Ingeniería Agronómica, del cual me desempeñé como Tutor, debo de concluir que cumple con las normativas de la UNAN Managua, para esta modalidad de graduación. Es decir: Existe correspondencia entre el trabajo presentado y la estructura que define la normativa, además de haber correspondencia entre el problema de investigación, objetivos, contenido del trabajo, conclusiones y recomendaciones. Por lo tanto contiene la rigurosidad científica exigida para un trabajo como el actual.

También valoro como sobresaliente la aplicación de los conocimientos adquiridos, así como el grado de independencia, responsabilidad, creatividad, iniciativa y habilidades desarrolladas.

El trabajo realizado por los bachilleres López y Zeledón Duarte, es de mucho valor para la producción ganadera, al conocer el desarrollo y producción de biomasa de una árbol de alto contenido proteico y como alternativa para la alimentación en verano para el ganado bovino, convirtiéndose de gran utilidad para Instituciones, Organismos y Universidades vinculados a las actividades pecuarias en general, recomiendo sea usado como material de consulta y retomarse para profundizar estudios futuros. Sólo me resta felicitar a los bachilleres López y Zeledón Duarte, por su esfuerzo, entrega, disposición, capacidad de trabajo, paciencia y logros obtenidos, que hoy se ven reflejados en el presente trabajo, que le permitirá coronar su carrera profesional.

MSc. Julio César Laguna Gámez

Tutor

RESUMEN

En el departamento de Matagalpa (Nicaragua) se realizó una investigación experimental con el propósito de evaluar los efectos de fertilización orgánica y sintética en el desarrollo de forraje Nacedero, para que los productores y experimentadores tengan referencia del comportamiento de este árbol forrajero con los diferentes fertilizantes aplicado. El tipo de investigación es de carácter experimental. Tipo de estudio analítico, de enfoque cuantitativo y de corte transversal. En este estudio se muestrearon 64 arbustos de nacedero establecidos en dos áreas experimentales de 32 árboles. El experimento se realizó sobre un bloque completamente al azar (BCA) compuesto por 4 bloques, 3 tratamientos y un testigo cuatro repeticiones para cada tratamiento. El tratamiento 1 urea 20gr/árbol, tratamiento 2 triple quince 20gr/árbol, tratamiento.3 estiércol bovino 1kg/árbol. Se definieron tres variables: producción de biomasa donde el tratamiento 3 se comportó de mejor manera con una media de 1.18 kg/árbol; altura de planta donde el tratamiento 1 obtuvo el mejor resultado con una media de 114.13 cm/árbol; número de rebrotes donde el tratamiento 3 alcanzó una media de 9.88 rebrotes/árbol comportándose de mejor manera en comparación a los demás tratamientos estos resultados para plantaciones establecidas. Para plantaciones nuevas se definieron tres sub-variables. Producción de biomasa siendo el tratamiento 1 el de mejor resultado con una media de 0.4438 kg/árbol, altura de planta donde el tratamiento 2 obtuvo una media de 67.50 cm/planta y número de rebrotes donde el tratamiento.3 alcanzó una media de 3.63 rebrotes/árbol.

I. INTRODUCCIÓN

El nacedero (*Trichanthera gigantea*), es una especie arbórea de gran potencial forrajero. En los últimos años ha despertado un creciente interés por los investigadores para evaluar esta especie para suplementar rumiantes y monogástricos, debido a su alto valor nutricional y gran adaptación a diversos sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles del trópico y subtrópico americano y asiático (Ospina, Rosales, & Ararat, 2002).

Trichanthera gigantea, más conocida como nacedero, naranjillo o tricantera, es un arbusto de la familia Acanthacea que aparentemente es originaria del norte de la cordillera de los Andes. Particularmente en Colombia es muy conocida por los campesinos debido a sus propiedades medicinales. La tricantera se caracteriza por un amplio rango de adaptación, rusticidad, fácil propagación, alta producción de materia verde, además de su aceptación por diversas especies animales incluyendo monogástricos como aves, cerdos y conejos, así como rumiantes mayores y menores las hojas de tricantera se han utilizado en la alimentación de estos (Savon; L. E., Dihigo; Scull; Gutiérrez, Albert, Orta, Mayalín, 2006).

Las altas temperaturas record del país han despertado interés de estudios acerca de especies forrajeras que puedan adaptarse a estas temperaturas y escasas precipitaciones, en verano son pocos las especies de árboles que presentan follaje en sus ramas, el nacedero es una de las especies indicadas para su adaptación en diferentes climas, alturas, y suelos que presenta Nicaragua, además de propósitos a fin de alimentación ganadera por su fuente proteica en verano, también es utilizado como protector de fuentes hídricas que se vuelven escasas en esta misma estación.

El propósito del estudio consiste en evaluar los efectos de fertilización en el desarrollo de tejidos del Nacedero (*Trichanthera gigantea*) utilizando tres diferentes fertilizantes (urea, 15-15-15, y estiércol de ganado), a través de una investigación de carácter experimental. Tipo de estudio analítico, de enfoque cuantitativo y de corte transversal,

se utilizarán dos áreas de experimentación, plantaciones ya establecidas y plantaciones nuevas cada área compuesta por un Bloque Completamente al Azar donde se utilizaron cuatro bloques, cada uno con cuatro tratamiento incluyendo un testigo, con cuatro repeticiones, cada tratamiento con dos plantas, los cuatro tratamientos constaron de una aplicación de 20gr de Urea para el primero, 20gr de 15-15-15, 1lb de estiércol de ganado para el tercero, y un testigo para el cuarto (sin aplicación), las variables de estudio serán: producción de biomasa, altura de plantas y número de rebrotes.

Esta investigación está estructurada con el siguiente contenido:

Resumen, introducción, antecedente, justificación, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis de investigación, marco teórico y diseño metodológico, análisis y discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, cronograma de actividades, anexos.

II. ANTECEDENTES

El nacedero se encuentra en muchos países de América tropical como Colombia, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Bolivia, Guatemala, Brasil y Cuba, pero también en países asiáticos como Vietnam, donde fue introducido desde Colombia en 1990. Parece que Colombia es su centro de origen debido a que presenta un alto grado de endemismo, encontrándose desde el nivel del mar hasta 2150 msnm, en diversos agroecosistemas con precipitaciones inferiores a 600 mm/año hasta más de 4500mm/año (Hess & Dominguez, 2002).

Según Rosales & Ríos, (1999) el nacedero ha sido utilizado por los campesinos en la protección de nacimientos y corrientes de agua, en la actualidad es una de las especies con mayor promoción para recuperar cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca, Colombia.

Según Nieves y Espinel (1999) citado por Lourdes, y otros, (2006) en países como Venezuela y Colombia se han realizado algunos trabajos en los que se ha incluido *Trichanthera* en la ración de los conejos. En tanto que en Perú, la han utilizado en las dietas de los cuyes, pero siempre para valorar los resultados obtenidos en los indicadores productivos y sus ventajas económicas. No se encontraron estudios sobre efectos de fertilización orgánica y sintética de nacedero.

A raíz de los trabajos de investigación adelantados por CIPAV, sobre la utilización de *Trichanthera gigantea* como árbol forrajero, se ha incrementado el cultivo, la distribución, y la investigación agronómica y zootécnica en esta especie tanto a nivel nacional como internacional. Los primeros resultados de esta expansión, especialmente ensayos de alimentación con animales, se han caracterizado por ser considerablemente diversos. Las diferencias encontradas en los distintos ensayos podrían ser atribuidas a la variación genotípica de esta especie (diferentes procedencias), a la variación fenotípica (como una respuesta a las diferentes

condiciones ambientales en las cuales se ha estado propagando), a una combinación de ambos factores, o a las variaciones intrínsecas de los experimentos y/o análisis realizados (efecto del muestreo, laboratorio, etc.). En la mayoría de los casos se desconoce la procedencia del material vegetativo, por lo que se hace imposible determinar las causas de la variación en cada ensayo en particular (Rosales & Ríos, 1999).

En Nicaragua se ha integrado a la alimentación bovina una serie de follaje de árboles forrajero pero la información de los resultados del uso de ellos no se ha sistematizado no sean divulgados para el conocimiento de los productores ganaderos del norte de Nicaragua o de todo el país en general. A partir de esta premisa en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua se han realizado tres estudios experimentales sobre el comportamiento productivo en el ganado bovino usando el follaje de árboles forrajeros, como una excelente alternativa de alimentación (Laguna, 2013).

En la finca San Ramón, propiedad del señor Leonardo Castro, en la comunidad La Lima, en el municipio de San Ramón a 12 Km. de la ciudad de Matagalpa, se realizó un experimento para analizar el efecto de la suplementación a base de Nacedero y Morera, sobre la cantidad y la calidad de la leche, siendo sus principales resultados: en el caso de Nacedero suministrado en forma fresca llegó a obtener un 14.73 % de proteína bruta y Morera 19.73 %, el tratamiento con Morera (3.5 kg de suplemento) obtuvo una mayor producción con 5.8 litros de producción promedio de leche, siguiéndole el tratamiento con Nacedero (3.5 kg) con 5.4 litros de producción promedio de leche, en porcentaje de materia grasa, la suplementación con Nacedero es superior con un 4.95 % (materia grasa en la leche), seguido por el tratamiento con Morera con un 4.89 % (Molinares Flores, Hernández Centeno, & Laguna Gámez , 2011).

Existen pocos estudios realizados en Nicaragua, del comportamiento agronómico de Nacedero, su desarrollo, crecimiento y rendimiento productivo.

III. JUSTIFICACIÓN

En el país se desconoce características de árboles como el nacedero (*Trichanthera gigantea*), una Acanthacea, del cual se tiene poco conocimiento, de su producción y de las condiciones donde este se desarrolla, limitando su implementación en bancos de proteína o sistemas silvopastoriles. El nacedero ofrece grandes ventajas para su utilización como fuente de forraje en Nicaragua por ser una planta que se adapta a diversos agros ecosistemas, por tener un gran contenido de proteína, palatabilidad, digestibilidad, así como por tener una buena aceptabilidad por el ganado (Campos, 2006).

En Nicaragua los sistemas ganaderos se caracterizan por periodos de escasez de forraje en la época seca y por inapropiadas prácticas de manejo del ganado realizadas por el productor, por lo que ellos deben tomar alternativas de manejo para la alimentación de su ganado en esta época utilizando principalmente el follaje y frutos de árboles, así como también la amonificación de rastrojos (Zamora, Sheyla; Garcia, Jeymi; Bonilla, Glenda; Aguilar, Holmes; Harvey, Celia A.; Ibrahim, Muhammad, 2001).

En trabajos de investigaciones se ha identificado el nacedero como una de las especies principales para ser utilizadas como fuentes de alimento animal en donde el follaje de esta especie se ha caracterizado por sus altos niveles de proteína cruda (PC) un artículo científico de pasturas tropicales cita a Galindo y otros (1989), confirmando que este árbol posee de un 17 a un 18 de PC, además de calcio (2.3% a 3.4% y fósforo (0.28% a 0.42%).

Nicaragua está siendo impactada por altas temperatura lo cual ha provocado sequias debido a las pocas precipitaciones, limitando a los pecuarios el pastoreo de sus animales buscando opciones de pastos de cortes, pero estos no proporciona las proteínas necesarias como comenta (Galindo, Rosales, Murguelitto, & Larrahondo, 1989) las pasturas son la principal fuente de alimentación bovina en trópico,

predominando las gramíneas nativas e introducidas, las gramíneas en este ecosistema tienen baja digestibilidad y bajo contenido de proteína cruda, esta situación se acentúa durante la época seca, cuando reduce aún más la calidad del forraje, bajo estas condiciones es posible utilizar el follaje de especies arbustivas o arbóreas, que presentan una enorme fuente potencial de proteínas para los rumiantes.

El país de Nicaragua, está sufriendo una crisis agroecológica inmensa, debido a la limitada información sobre características fisiológicas, producción y utilización de árboles y arbustos forrajeros. Los árboles forrajeros juegan un papel preponderante, al proporcionar sombra a los animales y nitrógeno al suelo, contribuyendo de esta manera a mejorar los rendimientos de biomasa, cuando se trata de asociaciones de árboles u arbustos con pasto. Por esto es importante conocer como el nacedero tendrá un mejor rendimiento productivo de biomasa.

El estudio será de utilidad para estudiantes, docentes, profesionales y personas en general interesados en el tema, sobre el rendimiento de esta especie promisoría tanto para utilizar en banco de proteína para la alimentación en ganado bovino como para la utilización para reforestación y restauración de bosques ripiarios.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de información nacional sobre el efecto de la fertilización en el desarrollo de tejidos y producción de biomasa, ha generado a través de los años limitaciones en la alimentación bovina, más aún cuando se presenta la estación seca en donde escasea el forraje por falta de lluvia, por lo cual se ve afectada la producción en el sector pecuario, por esta razón es necesario conocer los efectos que tiene un plan de fertilización para producir tejidos y biomasa; de esta manera plantear una alternativa de solución a esta problemática.

4.1 Pregunta general

¿Cuáles son los efectos de fertilización orgánica y sintética en el desarrollo y producción de forraje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, primer semestre, 2015?

4.2 Preguntas específicas

¿Qué fertilizante tendrá efectos en la producción de biomasa del nacedero (*Trichanthera gigantea*) entre urea, completo y estiércol de ganado bovino en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015

¿Cuál de los tres fertilizantes influirá en el desarrollo ortotrópico (altura) en nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015?

¿Cuál de los tres diferentes fertilizantes influirá en el número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015?

¿Cómo influirán los fertilizantes utilizados en plantaciones nuevas en altura, producción de biomasa y número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar los efectos de fertilización orgánica y sintética en el desarrollo y producción de forraje Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, primer semestre, 2015.

5.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de los diferentes fertilizantes en producción de biomasa del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Comprobar el efecto de los diferentes fertilizantes en la altura de plantas del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Identificar el efecto de los diferentes fertilizantes en el número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Demostrar el efecto de los diferentes fertilizantes en plantaciones nuevas: en altura, producción de biomasa y número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

VI. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

6.1. Hipótesis general

Ho: Los diferentes fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) usados en Nacedero (*Trichanthera gigantea*) no presentan diferencias estadísticas significativas en el desarrollo y producción de forraje, en la finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Ha: Los diferentes fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) usados en Nacedero (*Trichanthera gigantea*) presentan diferencias estadísticas significativas en el desarrollo de forraje, en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

6.2. Hipótesis Específicas

- Producción de Biomasa

Ha: Existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en producción de biomasa del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Ho: No existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en producción de biomasa del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

- Altura de las plantas

Ha: existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en altura de las plantas del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Ho: No existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en altura de las plantas del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

- Número de rebrotes

Ha: Existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en el número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Ho: No existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en el número de rebrotes del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

- Plantaciones nuevas

Ha: Existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en plantaciones nuevas del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

Ho: No existe diferencia estadística significativa en el efecto de los fertilizantes edáficos (Urea, 15-15-15 y estiércol de ganado) en plantaciones nuevas del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015.

VII. MARCO TEÓRICO

En este acápite se abordan descripción botánica, taxonomía de nacedero, fenología, morfología y fisiología, origen y distribución, adaptación, aspectos generales del cultivo, composición química, usos del nacedero, plagas y enfermedades, efecto de fertilización de nacedero.

7.1 Descripción botánica

La primera descripción botánica la realizó José Selestino Montis en 1779. En 1809 es descrito y clasificado Humbolt y Bompland bajo el nombre de *Ruellia gigantea*, con base en muestras colectadas a lo largo del Río Magdalena (Leonard, 1951 citado por Campos, 2006) luego apareció el género *Trichanthera* que quiere decir plantas con anteras peludas.

Según Quevedo (2011) describen al nacedero como un árbol mediano que alcanza 4-12 m de altura y copa de 6 m de diámetro, muy ramificado; sus ramas poseen nudos muy pronunciados, hojas opuestas, aserradas y vellosas, de color verde muy oscuro por el haz y más claro por el envés. Sus flores, de color ocre, dispuestas en racimos terminales, son acampanadas y poseen anteras pubescentes (de ahí el nombre de su género) que sobresalen de la corola. El fruto es una cápsula redonda con varias semillas orbiculares blancas.

Las acantáceas son plantas vistosas que crecen en forma silvestre y que pueden ser cultivadas para fines específicos, son cosmopolitas en trópicos y subtrópico y están especialmente bien desarrolladas en los andes americanos (Cano, Bahamon, & Calderón, 2013).

Nuestro país se ha caracterizado por poseer un clima subtrópico por lo cual esta especie se adaptara y tendrá un buen desarrollo en las diferentes zonas o regiones de todo el país, para poder cultivar y aprovechar al máximo su vegetación.

7.2 Taxonomía de Nacedero (*Trichanthera gigantea*)

Clasificación Botánica. (Gómez, y otros, 2002)

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Clase: Dicotiledoneae

Orden: Tubiflorales

Familia: Acanthaceae

Subfamilia: Acanthoideae

Serie: Contortae

Tribu: Trichanthereae

Género: *Trichanthera*

Especie: *Trichanthera gigantea*

El nacedero (*Trichanthera gigantea*) pertenece al género *Trichanthera* de la tribu Trichanthereae, subfamilia Acanthoideae, familia Acanthaceae, orden Tubiflorales Leonard, citado por Gómez, (1993).

Esta planta también es conocida por numerosos nombres vulgares como quiebrabarriga, nacedera, aro, cafeto, fune, madre de agua, chuchiyuyo y yatago, según las diferentes zonas de Colombia; suiban y cenicero (Bolivia); tuno (Guatemala); naranjillo (Venezuela); palo de agua (Panamá); beque y pau santo (Brasil) (Pérez, 1990)

El nombre mas utilizado para identificar la *Trichanthera gigantea* en nuestra region (Nicaragua) es: “nacedero” lo cual se distingue de los diferentes nombres vulgares o comunes de los demas paises menciona Pérez en su estudio realizado en 1990.

7.3 Fenología

Un estudio sobre el comportamiento fenológico del nacedero, registrado en la Estación Biológica del Vinculo (BUGA), reporta la aparición de hojas nuevas y apertura de flores durante todo el año (Parra G. 1986). En Viotá (Cundinamarca), se reporta floración de Noviembre a Marzo y Fructificación de Marzo a Octubre Acero (2002), Citado por CATIE, (1993).

7.4 Morfología y fisiología

El nacedero es un árbol mediano que alcanza de 4 a 12 metros de altura y copa de 6 m de diámetro muy ramificado, las ramas poseen nudos pronunciados, hojas opuestas aserradas y vellosas de color verde oscuras por el haz y más claras en el envés, las flores dispuestas en racimos terminales, son acampanadas de color amarillo ocre con anteras pubescentes que sobre salen a la corola, el fruto es una cápsula pequeña redonda con varias semillas orbiculares (Pérez, 1990)

7.5 Origen y distribución

Esta planta aparentemente tiene su origen en el norte de la cordillera de los Andes (Ecuador, Venezuela y Colombia) aunque, según Gómez (1993), en este último país presenta un alto grado de endemismo, lo que hace pensar que es su centro de origen (Suárez & Milera, 1995).

7.6 Adaptación

Crece en suelos profundos, aireados y de buen drenaje según Acero (2002), citado por Jiménez, (2006), tolera valores de pH ligeramente ácidos (6,0) y bajos niveles de fósforo y otros elementos asociados a los suelos de baja fertilidad; mientras que (Jiménez Campos, 2006), difiere con respecto a la tolerancia de pH (4,5).

Se adapta desde el nivel del mar hasta 2,500 metros de altitud, no produce semilla viable y su reproducción es mediante estacas con tres nudos y 2,5 cm de diámetro, generalmente plantadas a distancias de un metro entre surcos y un metro entre plantas, las cuales crecen entre 8 y 12 metros de altura. Pertenece a la familia Acanthacea, pero al igual que las leguminosas también tiene la virtud de fijar nitrógeno atmosférico al asociarse en simbiosis con Actinomicetos y bacterias del género Frankia (Pineda, 2014).

La flexibilidad de adaptación de esta leguminosa, como parte de aceptación para aquellos productores pecuario que no la conoce en el país, le dará un valor positivo de aceptación, conjuntamente con su aporte a la fijación de nitrógeno y poco requerimiento nutricional en los suelos donde se establecerá.

7.7 Aspectos agronómicos de cultivo

7.7.1 Propagación

Como de su semilla sexual no se conoce fenología ni viabilidad, no se ha logrado propagar sexualmente; su multiplicación en forma natural se hace vegetativamente por ramas cercanas al suelo que forman raíces aéreas, que al entrar en contacto con el suelo se arraigan convirtiéndose en una nueva planta. Su propagación por el hombre se hace por medio de estacas (Gómez, 2005).

La germinación por semilla es muy baja del 0 al 2% Parent, citado por Gomez, y otros, (2002), de allí que su multiplicación se haya hecho vegetativamente ya sea por ramas que se doblan y en contacto con el suelo forman raíces rápidamente convirtiéndose en una nueva planta.

Para una propagación con un alto nivel de germinación, se escogerá plantas madres que se observen con vigor, se seleccionara material vegetativo (ramas y tallos) o semillas asexuales que posean libre de hongos o algún otro daño como cortes.

Jaramillo & Rivera, (1991) encontraron que la estaca más favorable para propagar esta especie: 2.2 – 2.8 cm, número de nudos 3, observándose que si el corte de la parte que va a ser enterrada se hace debajo del nudo hay una mayor proliferación de raíces. Las plántulas pueden ser producidas en vivero sembrando las estacas en bolsas de 1 Kg lo que permite un mejor desarrollo de las raíces, para su llenado se puede utilizar una mezcla de arena, tierra y abono orgánico en relación 3:3:1.

Al hacer la propagación se debe observar que el material vegetativo a propagar tenga al menos un mínimo de 3 nudos por estaca recomendando sembrarlo verticalmente con una inclinación del nivel del suelo. Si las estacas no se siembran en vivero realizar remoción de suelo para un mejor desarrollo de las raíces y que estas se propaguen con facilidad.

Las siembras de las estacas pueden hacerse directamente en el campo asegurándose buenas condiciones iniciales (control de maleza y agua) a fin de permitir un buen establecimiento y desarrollo de las plantas. También puede realizarse trasplante a raíz desnuda, previo enraizamiento de las estacas, después de haber retirado parte del follaje para evitar deshidratación al ser establecida en el campo. Estas dos practicas disminuyen altamente los costos en comparación al sistema de vivero (siembra en bolsas y trasplante al campo) (Gómez, y otros, 2002).

Según Acero, (1985) utilizó estacas de 50 cm de longitud por 4 cm de diámetro y obtuvo los siguientes valores: 95% de germinación, inicio de la brotación a los 29 días de la siembra y con su máxima energía germinativa a los 34 días después de la siembra. Las estacas se deben cortar 3 o 4 días antes de la siembra dejándolas en un lugar húmedo.

Las estacas deben ser desinfectadas para evitar daño a causa de hongos o bacterias en el momento de la germinación y obtener un buen rendimiento, también desinfectar las herramientas que se utilizan al momento del corte. Si no se establecen el día del

corte almacenarlas en lugares donde no estén expuestas a rayos solares y humedades altas para no ocasionar deshidratación o que sean susceptible a enfermedades.

En lugares donde las condiciones climáticas como precipitación y temperatura, se combina de manera favorable (bosque húmedo tropical, bosque montano y pre-montano) para el desarrollo del cultivo se puede sembrar en un mismo estrato combinado con especies de árboles leguminosas, que harán aportes benéficos a la asociación como fijación de nitrógeno, barrera contra el ataque de los insectos, aporte de hojarasca que actúa como cobertura e incorporación de nutrientes al descomponerse y mejora regulación hídrica (Gómez, y otros, 2002).

En condiciones de bosque seco tropical es necesario modificar el sistema de cultivo para que la especie desarrolle al máximo su potencial, utilizando un substrato alto que le proporcione sombra, evite la acción directa del sol y los vientos facilitando una mayor conservación de la humedad (Gómez, y otros, 2002).

Si nos encontramos con factores factibles en el lote establecido del materia vegetativo, debemos de tener cuidado con los nutrientes requerido que demanda el cultivo, si está asociada con leguminosas no es necesario la aplicación de los fertilizantes en la cantidad requerida porque se verá afectara el desarrollo de la planta. Las condiciones climáticas desempeña un papel importante en el cultivo si no encontramos en épocas de sequía debemos de tomar medidas necesario para el crecimiento adecuado y establecer sistemas de prevención contra el exceso de sol y de viento, usando barreras vivas que sirva también para controlar el ataque de insectos como regulador de sombra.

7.7.2 Altura de corte

En diferentes ensayos realizados con respecto a la altura de corte se concluyó que la altura ideal es de 1 m (por control de malezas), el corte se realiza dejando un tallo principal y teniendo cuidado de no atrofiar los puntos de crecimiento (nudos) para la

formación de follaje en los posteriores cortes. A través del tiempo y dependiendo de los parámetros productivos y el estado del cultivo se puede ir rotando el tallo principal (Gómez, y otros, 2002).

Se pueden establecer diferentes alturas de corte para el nacedero esto va dependiendo de cómo se desarrolle, por la influencia de las precipitaciones, temperatura, bosque y estrato donde se encuentre. La altura de corte variara de 1m a 1.5 metros de acuerdo a su crecimiento. Se recomienda hacer el primer corte a los ocho meses después de la siembra, a 60 cm de altura y posteriormente con una periodicidad de 3 a 4 meses, obteniendo rendimientos superiores a las 3 toneladas de Materia Seca/ha/año (Pineda, 2014).

El conocimiento que tengamos del comportamiento de una determinada especie o cualquiera de los fenómenos que afectan en menor o mayor grado su crecimiento, nos permita establecer un mejor sistema de manejo cuyo objetivo será la máxima eficiencia o producción por unidad de área y tiempo (Pérez y Meléndez 1980).

En estudios realizados por Gómez y Murgueitio en Cali Colombia por el CIPAV (1990) sobre el efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero se encontró que la producción de biomasa /corte en este ensayo) fluctuó entre 8 y 16 toneladas/ha con cortes cada 90 días, equivalente a una producción anual del orden de 50 toneladas/ha. Al parecer la altura de corte no es factor crítico en el rendimiento, pero sí en control de malezas, siendo superior el corte a 1m.

El potencial productivo de la planta no se desarrolla totalmente cuando las condiciones climáticas no lo permiten; así, cuando el corte es realizado en épocas en las que la humedad es limitante, el rebrote es muy lento.

7.7.3 Producción de biomasa

Según Gómez (1991) En Buga, Valle se han obtenido producciones de forraje verde de 9.2 toneladas/año (que corresponden a un total de 4 cortes cada 3-4 meses) por kilómetro lineal, equivalente a 92 toneladas/ ha/año. Los árboles estaban sembrados en hileras bordeando cultivos de caña y matarratón dispuestos en franjas. En cultivo intensivo de árboles sembrados a distancias de 1m x 1m (entre surcos y entre plantas) con intervalos de corte mayores de 3 meses se obtuvieron 460 g de hoja verde y 1100 g de tallos para una producción de 1500 g de biomasa total/árbol/corte equivalente a 60 toneladas de biomasa total/ha/año.

La producción de forraje puede variar por la frecuencia de cortes, el manejo agronómico, los factores climáticos, se ha demostrado que de acuerdo a estos elementos la producción de biomasa variara de 4.5 toneladas por hectárea a 16 toneladas por hectárea también con variaciones en las de toneladas por año que va de 60 tn/ha/año a 92 tn/ha/año.

En material propagado por estaca, sembrado a 0.5m x 0.5m y cortado una vez a los 4, 6, 8 o 10 meses después de trasplantado al campo, se obtuvieron producciones de 4.16, 7.14, 15.66 y 16.74 toneladas/ha de forraje verde respectivamente; mientras que a menor densidad (10,000 plantas/ha) que corresponde a distancias de 1m x 1m, las producciones fueron respectivamente 0.79, 3.52, 3.92, 3.23 toneladas/ha (Rivera & Jaramillo, 1991).

El aprovechamiento de espacio por una densidad de siembra óptima, tendrá una producción aceptable con alto índice de obtención de forraje verde de toneladas por hectáreas, para un rendimiento económico beneficioso.

En estudios realizados por Gómez y Murgueitio en Cali Colombia (CIPAV, 1991) sobre el efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero se encontró que, la producción de biomasa/corte en este ensayo fluctuó entre 8 y 16 toneladas/ha

con cortes cada 90 días, equivalente a una producción anual del orden de 50 toneladas/ha. Al parecer la altura de corte no es factor crítico en el rendimiento, pero sí en control de malezas, siendo superior el corte a 1 m. El potencial productivo de la planta no se desarrolla totalmente cuando las condiciones climáticas no lo permiten; así, cuando el corte es realizado en épocas en las que la humedad es limitante, el rebrote es muy lento (Rivera & Jaramillo, 1991).

7.8 Composición química

Tabla. 1 Composición química (g/kg) de *Trichanthera gigantea* (en base seca).

Proteína cruda	178.2
Proteína soluble en agua	35.4
Proteína soluble como % de la proteína cruda (%)	19.8
Carbohidratos solubles en agua	43.2
Almidón	248.2
Azúcares totales	170.1
Azúcares reductores	91.6
Pared celular (FND)	294.1
Ligno-celulosa (FDA)	217.6
Extracto etéreo	31.2
Materia orgánica	804.1
Capacidad de precipitar proteína (cm ² /g)	323.5

Taninos condensados (densidad óptica/g)	0
Fenoles totales (densidad óptica/g)	208.8

Fuente: (Rosales & Rios, 1996)

El forraje que en un 70% está conformado por hojas, posee 20 por ciento de Materia Seca, con una concentración promedio de 18 por ciento de Proteína Cruda en base seca, así como altos nivel de calcio y fósforo (Pineda, 2014).

En un estudio realizado por Flores y Centeno sobre la suplementación con Nacedero y Morera y efecto sobre producción y calidad de leche, Finca San Ramón, Matagalpa, 2010. Encontraron según informe de resultado del laboratorio de Bromatología el nacedero tenía un porcentaje de proteína del 14.73%, en una planta de edad de aproximadamente 308 días.

7.9 Usos del nacedero

Se reportan 77 usos diferentes de este árbol, agrupados en los siguientes temas; protección de fuentes de agua, cerca vivo. Medicina para humanos y animales, recuperación y conservación de suelo, construcción, forraje, entre otros (Campos, 2006).

En Nicaragua, el principal uso de este árbol es como alimento para ganado, principalmente bovino especializado en producción de carne o leche, principalmente por la capacidad de ser utilizado como fuente de forraje o como fuente de proteína.

El *Trichanthera gigantea* es un árbol tropical de usos múltiples, originario del Norte de Sudamérica; comúnmente se le conoce como Nacedero, Quiebra barriga, Madre de agua o Palo de agua. Tradicionalmente es utilizado como planta medicinal para tratar hernias, disminuir la tensión, bajar de peso y controlar la fiebre; sin embargo, en algunos lugares ya se utiliza como parte de la dieta alimenticia de los rumiantes, para

protección de cuencas hidrográficas, como cercas vivas y para la conservación de nacimientos de agua (Pineda, 2014).

7.9.1 Medicina para humanos

El nacedero es clasificado tradicionalmente como planta fresca, por esta razón se le utiliza para calmar la fiebre.

Este árbol presenta una gran variedad de usos medicinales. Es empleado, entre otros como antiespasmódico para bajar la presión arterial, combatir los parásitos y la gordura, desinflamar los riñones, para curar la culebrilla o herpes zoster y problemas relacionados con el ciclo reproductivo de la mujer, detener el sangrado de heridas, tratar la artritis y las varices. También es utilizado como fortificante y bebidas para madres lactantes.

En la época de la República (1882) se atribuyeron a esta planta aplicaciones útiles contra la viruela en poblaciones invadidas por este virus (comunicación persona Zoraida calle, bióloga, julio de 1993).

Se dice que el árbol del nacedero es el árbol de la mujer y es utilizado en forma diversas antes y después del parto (Rios, 1993).

7.9.2 Medicina para animales

El nacedero es utilizado como medicina para los animales de carga, vacas y cerdos. En las vacas se suministra para bajar la fiebre, quebrar la ubre de esta y tratar el timpanismo. Para las cerdas después del parto y cuando tienen mastitis, estreñimiento, fiebre o cuando se van a pulgar los animales. Le atribuyen la propiedad de aumentar la producción de leche para el amamantamiento. También se usa para tratar las obstrucciones intestinales y para que las hembras recién paridas arrojen la placenta.

7.9.3 Forrajero

Estudios de diferentes organizaciones como el CIPAV Y Agroforestería de las Américas han demostrados con sus resultados e ilustraciones que el nacedero es un árbol apto como suplemento alimenticio para aumentar las diferentes producciones de leche y carne con ensayos en diferentes especies animales, fundamentalmente ganado, cerdos, conejos, cuyes, gallinas y ovejas además que es una especie arbórea de gran potencial forrajero con adaptaciones en diferentes climas y resistente a la época de verano.

7.9.4 Otros usos

Tiene un uso generalizado en cercas vivas; además se utiliza en la construcción de casas, en cultivos multiestratos y asociados, como melífero, abono verde Según Gomez, (1993) como protector y creador de fuentes hídricas de allí su nombre común “madre de agua”, recuperador de áreas erosionadas y su implementación en sistemas silvopastoriles en cercas vivas

7.10 Plagas y enfermedades

Según Gómez (1993), hasta el momento no se han presentado problemas generalizados por el ataque de plagas o la presencia de enfermedades, lo que obedece en un alto grado de asociación con otras especies y a la no utilización de agrotóxicos, que han permitido un equilibrio en las poblaciones naturales de insectos. En 1997 Gómez en la vereda la virgen, municipio de Dagua Valle del Cauca después de tres años de cultivo, ha aparecido un gusano comedor de follaje no clasificado hasta la fecha; su importancia económica está en observación.

7.10.1 Enfermedades

Es poco lo que se ha estudiado sobre las enfermedades del matarratón, en la literatura se encontró un reporte de Nigeria desarrollado por Lenne, JM y J Sumberg investigadores que detectaron unas manchas redondeadas de color café a negro de 1 a 5 milímetros de diámetro causado por *Colletorichum gloeosporioides* de cacao donde el matarratón se utiliza como sombra (Cano, Bahamon, & Calderón, 2013).

7.11 Efecto de fertilización sobre Nacedero

En Colombia la fertilización de los cultivos destinados a la producción de forraje se realiza con abonos orgánicos disponibles en la finca como estiércol de vacas, cerdos, gallinas o lombricompost (abono producido por lombrices de tierra). Se pueden aplicar 2 kilos de estiércol seco de vacas o 1 kilo de gallinaza o 1 libra de lombricompost por árbol cada 6 meses. La cantidad de abono para aplicar depende de la fertilidad del suelo y la frecuencia de cosecha. Si son suelos fértiles se requiere menos abonos, si se cosecha toda la planta cada 2 meses y los suelos están agotados, será necesario abonar adecuadamente las plantas (CATIE, 1993).

Al realizar fertilizaciones de carácter orgánicas garantizamos una producción libre de productos químicos que puedan provocar efectos secundarios al momento de ser utilizado el producto final.

En un ensayo realizado en Vietnam sobre el efecto de diferentes dosis de Nitrógeno sobre 80 y 160 kg/ha, sobre la producción de biomasa en el primer corte se obtuvieron producciones de 12.5, 25 y 35.5 ton/ha de forraje verde para el testigo, aplicaciones de 80 y 160 kg/Nitrógeno respectivamente de nitrógeno/ha (Ríos Kato, 2001).

Un buen plan de fertilización de cualquier cultivo, garantiza un óptimo crecimiento tanto radicular como foliar del cultivo, además se asegura que la planta sea vigorosa y pueda ser más resistente a diversas plagas y/o enfermedades.

7.11.1 Fertilizantes

Los fertilizantes son materiales que contienen nutrientes para la planta y que son agregados generalmente a través del suelo, el agua o aspersiones foliares. Los fertilizantes ejercen diferentes efectos favorables sobre las plantas como incrementar el crecimiento y productividad de los cultivos, mejorar la calidad de la cosecha y la sanidad de la planta (Meléndez & Molina, 2003).

Es un compuesto de origen natural o sintético (artificial) que proveen a las plantas uno o más nutrientes necesarios para su desarrollo, crecimiento, reproducción u otros procesos. En otras palabras es comida para plantas (DISAGRO, 2009).

7.11.2 Orgánicos

Los abonos orgánicos son aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes SAGARPA, (2008). Los abonos orgánicos no son sustitutos de los fertilizantes si no complementarios de estos y su origen es 100% de productos que antes tuvieron una forma de vida y ahora tienen otra, es decir, es materia viva: composta, humus, estiércol y toda clase de vida orgánica en descomposición como restos vegetales (hojas, ramitas, etc.) (Arraga, 2013).

7.11.3 Estiércol

Una tonelada de estiércol contiene 4.5 kilogramos de nitrato, 2.25 kilogramos de fósforo y 4.5 kilogramos de potasio, casi la mitad de nitrógeno y más de la mitad del potasio se encuentran en los excrementos líquidos empleando pajas o tierra u otro material orgánico como cama del ganado (Guenko & Rodríguez, 2003).

Tabla. 2 Composición Química (%) del Estiércol de Vaca

Materia Orgánica	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Humedad
36.1	1.51	1.20	1.51	3.21	0.53	25.5

Fuente. (García, y otros.,. 2009)

7.11.4 Sintéticos

Son aquellos que tienen como base un proceso químico en su formulación y que intervienen mezclas de algunos elementos que se sintetizan y que no provienen de origen natural (Finck, 1988).

7.11.5 Urea

La urea, también conocida como carbamida, es el fertilizante nitrogenado más importante. Es un compuesto químico, orgánico y cristalino de color blanco que contiene alrededor de un 46% de Nitrógeno. La urea sintética se produce comercialmente a partir del amoníaco y el dióxido de carbono (Palma, 2008).

7.11.6 Triple quince (15-15-15)

Es un fertilizante del tipo granular con el 15% de nitrógeno, 15% de fósforo y 15% de potasio por cada 45 kg. Siendo uno de los fertilizantes más completos porque posee alto porcentaje de los tres macronutrientes más importantes para la fertilización del suelo y planta.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Ubicación geográfica de la zona del experimento

La finca Buena Vista se encuentra ubicada a 23 km de la ciudad de Matagalpa, a 13° , 0 minutos, 23.85 Norte de latitud; 85° , 80 min, 2.15 Oeste de Longitud; con una altura aproximada de 820msnm, carretera Tuma la Dalia y cuenta con una área total de 21 Mz. Políticamente se encuentra en la comarca Yasica Norte, Municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa. Las comunidades alrededores son “La Estrellita” y el “Tepeyac” (Brohier, 2005).

Imagen 3. Mapa de ubicación del experimento



Fuente: google maps (2015), editado por nosotros mismo

8.2. Condiciones Climáticas

El clima del municipio de Matagalpa es moderadamente fresco y húmedo, está catalogado como clima de sabana tropical húmedo con temperaturas que oscilan entre los 19 y 24°C. La precipitación anual oscila entre los 800 y 2,000 mm con un promedio anual de 1,330 mm (AMUPNOR, 2012).

8.3. Tipo de estudio

El tipo de investigación es de carácter experimental. De estudio analítico, de enfoque cuantitativo y de corte transversal ya que de acuerdo al tiempo, se llevo a cabo en el período comprendido entre Abril 2015 a Julio 2015.

Es analítico porque se evaluó los efectos de fertilización en el desarrollo del nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la finca Buena Vista comunidad Tepeyac, San Ramón, departamento de Matagalpa. Cuantitativo porque se cuantificó las diferentes variables.

Los tratamientos que se aplicaron fueron tratamiento 1 urea 20 gr/árbol (200 kg/Ha), tratamiento 2 triple quince (15-15-15) 20 gr/árbol (200 kg/Ha), tratamiento 3, 1 libra de estiércol de ganado por árbol y tratamiento 4 como testigo sin aplicación.

El experimento se realizó sobre un Bloque Completamente al Azar (BCA) porque está compuesto por 4 bloques distribuidos al azar donde cada bloque consta por 3 tratamientos y un testigo, en donde cada tratamiento esta constituidos por dos plantas de estudio.

8.4. Diseño de campo

Tabla. 4 Área Experimental 1

	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4
ARBOL	T1 T2 T3 T4			
1	* * * *	* * * *	* * * *	* * * *
2	* * * *	* * * *	* * * *	* * * *

Fuente: Elaboración Propia

Tabla. 5 Área Experimental 2

	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4
ARBOL	T1 T2 T3 T4			
1	* * * *	* * * *	* * * *	* * * *
2	* * * *	* * * *	* * * *	* * * *

Fuente: Elaboración Propia

Para el manejo agronómico del experimento se procedió a la preparación del terreno, el control de maleza fue de forma cultural y mensual realizando tres en total, la fertilización se aplicó dos veces, las estacas o semillas seleccionadas de forma asexual se desinfectaron con agua y yodo para reducir hongos o enfermedades. La parcela mediante el método de estacas se estableció en el mes de abril.

Se realizaron dos fertilizaciones para el área experimental 1, la primera fertilización se aplicó al momento del corte y la segunda fertilización un mes y medio después de la primera.

Para el área experimental 2 se realizaron dos fertilizaciones, la primera al momento de la siembra de estacas y la segunda fertilización un mes y medio después de la primera.

Para área experimental 2, se obtuvo el material vegetativo para plantaciones nuevas de plantas madres ya establecidas en el área experimenta 1. En las hojas de campo se llevará todos los datos sobre el manejo del nacedero: fertilizaciones, dosis, labores culturales.

8.5. Población y muestra

La población y la muestra del estudio estuvieron compuestas por 64 arbustos de nacederos establecidos en dos áreas experimentales de 32 árboles los cuales fueron seleccionados bajo los siguientes criterios:

- Plantas establecidas de un año de edad como mínimo
- Plantas sanas
- Plantas que tuvieran con un desarrollo semejante

El estudio se realizó entre el periodo de abril 2015 y Julio 2015, se seleccionaran 64 plantas de nacedero que tuvieran un año como mínimo de haber sido establecidas, para el caso de las integrantes de Área 1 y para el Área 2, que tuviese 3 meses; que fueran plantas sanas y que tuvieran un desarrollo semejante.

Se utilizó hoja de campo las cuales llevan los registros de los datos levantados en campo.

8.6. Variables medidas

-Producción de biomasa

La variable se midió tomando en cuenta la población total de plantas establecidas y plantaciones nuevas, la producción de biomasa se estimó de acuerdo al peso total de las hojas de cada árbol en kilogramos.

-Altura de tallo

Este dato se tomó en cuenta a partir de la altura total del tallo en centímetros de cada uno de los tratamientos tanto de plantaciones ya establecidas como las provenientes de estacas.

-Número de rebrotes

Se realizó por el conteo del número de rebrotes existentes 3 meses después del día de corte.

8.7. Procesamiento de la información

Para los análisis estadísticos de los datos obtenidos en campos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS, versión 22. Se aplicó análisis de varianza para rechazar o aceptar las hipótesis planteadas. En los casos que se obtuvieron diferencias significativas a un 95 % de confianza, se realizó pruebas de comparación de medias, utilizando Tukey (DSH). Además se utilizó estadística descriptiva para obtener medias aritméticas sobre las variables en estudio.

8.8. Operacionalización de variables

Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Tecnica	Materiales
Determinar el efecto de los diferentes fertilizantes en producción de biomasa	Producción de Biomasa	Kg/planta	Se cosecha todas las hojas de cada unas de las plantas y se pesan en kg.	Pesa, machete, Registro
Comprobar el efecto de los diferentes fertilizantes en la altura de plantas	Altura de Plantas	Cm	Medición de cada planta antes de la cosecha, la altura en cm desde el suelo hasta la hoja mas alta.	Cinta metrica registro
Identificar el efecto de los diferentes fertilizantes en el número de rebrotes	Número de rebrotes	Unidades	Se cuenta el numero de rebrotes o futuros tallos que tiene las plantas, despues del corte. En plantas madres.	Hoja de registro
Demostrar el efecto de los diferentes	Producción de	Kg/planta	Se estable una	Pesa, machete,

fertilizantes en plantaciones nuevas: en altura, producción de biomasa y número de rebrotes del nacedero	Biomasa Altura de plantas Número de rebrotes	cm unidades	area experimental nueva con el fin de hacer los mismos registros en una poblacion nueva.	Cinta metrica Registro
--	--	----------------	--	---------------------------

IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados que se presentan en la plantación establecida, después que se realizó un corte de uniformidad se procedió a la toma de datos a los 90 días. Y en plantaciones nuevas, donde la toma de datos se realizó a los 90 días después de la siembra. Los resultados son:

9.1 Producción de biomasa en plantaciones establecidas

Tabla. 6 Producción de biomasa del nacedero, para plantaciones establecidas

		Producción de biomasa en Kg Tto:1	Producción de biomasa en Kg Tto:2	Producción de biomasa en Kg Tto:3	Producción de biomasa en Kg Tto:4
N	Válido	8	8	8	8
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	1.1075	.8238	1.1838	.7613
	Mínimo	.45	.45	.41	.23
	Máximo	1.91	1.14	1.82	1.36
	Suma	7.86	6.59	9.47	6.09

Fuente. Resultados de Investigación

Una tonelada de estiércol contiene 4.5 kilogramos de nitrato, 2.25 kilogramos de fosforo y 4.5 kilogramos de potasio, casi la mitad de nitrógeno y más de la mitad del potasio se encuentran en los excrementos líquidos empleando pajas o tierra u otro material orgánico como cama del ganado (Guenko & Rodríguez, 2003).

La mayor producción de biomasa se registró en el tratamiento 3 (aplicación de estiércol bovino) donde se obtuvo una media de 1.18 kg de biomasa por árbol, la dosis utilizada fue de 0.45 kg/planta, el estiércol de bovino libera elemento mayores como nitrógeno, fosforo y potasio que permiten un balanceo en la nutrición de la planta permitiendo una mayor circulación de los elementos que absorbe por las raíces debido a la función del potasio, además del nitrógeno que es uno de los elementos principales

en la formación de tejidos en las plantas que junto a la energía que se forma a través del fosforo brinden un mejor desarrollo de tejidos.

Tabla 7. Análisis de Varianza para la variable: producción de biomasa, en plantaciones establecidas.

Variable dependiente: Produccion de biomasa en kg, en plantaciones establecidas

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1.897 ^a	6	.316	1.839	.132
Interceptación	30.051	1	30.051	174.864	.000
Bloques	.860	3	.287	1.668	.199
Tratamiento	1.036	3	.345	2.010	.138
Error	4.296	25	.172		
Total	36.244	32			
Total corregido	6.193	31			

Fuente. Resultados de la Investigación

El análisis de varianza de realizó con un nivel de confianza al 95 %, en el cual no hay diferencia estadísticas significativa, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa demostrándose que no existe diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 8 Prueba de Rango Tukey para la Variable: Producción de Biomasa en plantaciones establecidas

HSD Tukey a,b

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
Testigo	8	.7613
15-15-15	8	.8238
UREA	8	1.1075
Estiércol bovino	8	1.1838
Sig.		.201

Fuente. Resultados de la Investigación

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en una misma categoría o subconjunto. En la producción de Biomasa de la planta de Nacedero, según los tratamientos utilizados, se obtiene que aritméticamente en mejor el tratamiento a base de estiércol bovino, seguido por Urea, posteriormente el fertilizante completo (triple 15) y por último el tratamiento testigo.

9.2. Altura

Tabla. 9 Altura de Árbol de Nacedero, en plantaciones establecidas

	Altura en cm de Tto:1	Altura en cm de Tto:2	Altura en cm de Tto:3	Altura en cm de Tto:4
N Válido	8	8	8	8
Perdidos	0	0	0	0
Media	114.13	99.37	88.50	88.50
Mínimo	87	54	62	62
Máximo	152	121	116	112
Suma	913	765	708	708

Fuente. Resultado de la Investigación

La urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis (Cimpa, 2014).

El tratamiento 1, presentó una media de 114.13 cm de altura comportándose de mejor manera en comparación a los demás tratamiento, donde la aplicación fue de 20 gr/árbol (200 kg/ha) de urea también conocida como carbamida.

El tratamiento basado en urea, según la variable altura alcanzada por los arboles de nacederos, fue la que presentó mejor resultado, para los tratamiento evaluados tanto sintéticos como orgánicos, debido a que se centralizo en los tejidos que se desarrollan de forma vertical, brindado más tamaño a la planta de nacedero en comparación a los otros tres tratamiento, por tanto su mayor eficiencia se centra en este aspecto.

La altura juega un papel fundamental al momento del desarrollo y de producción de biomasa, ya que entre más alto sea el árbol, se desarrollaran una mayor cantidad de ramas y por lo tanto mayor producción de follaje.

Tabla 10. Análisis de Varianza para la Variable: Altura en plantaciones establecidas

Variable dependiente: Altura en cm

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4898.000a	6	816.333	2.400	.057
Interceptación	304980.500	1	304980.500	896.632	.000
Bloques	1363.250	3	454.417	1.336	.285
Tratamiento	3534.750	3	1178.250	3.464	.031**
Error	8503.500	25	340.140		
Total	318382.000	32			
Total corregido	13401.500	31			

Fuente. Resultados de la Investigación.

El análisis de varianza se realizó con un nivel de confianza al 95% en el cual hay diferencia estadística significativa (menor al $\alpha=0.05$), por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula demostrándose diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 11 Prueba de Rango Múltiple Tukey.
Variable: Altura en plantaciones establecidas

Altura en cm

HSD Tukey ^{a,b}

tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
Estiércol bovino	8	88.5000	
Testigo	8	88.5000	
15-15-15	8	99.3750	99.3750
UREA	8		114.1250
Sig.		.645	.397

Fuente. Resultados de la Investigación.

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en las siguientes categorías:

Categoría A: Para el tratamiento UREA, se observó el mejor comportamiento.

Categoría AB: para el tratamiento 15-15-15 siendo el segundo.

.Categoría B: compartido para los tratamientos testigo y estiércol bovino.

9.3. Número de rebrotes, en plantaciones establecidas

Tabla. 12 Número de rebrotes del nacedero

	Rebrotes Tto:1	Rebrotes Tto:2	Rebrotes Tto:3	Rebrotes Tto:4
N Válido	8	8	8	8
Perdidos	0	0	0	0
Media	7.88	8.75	9.88	8.63
Mínimo	3	5	7	5
Máximo	12	13	18	13
Suma	63	70	79	69

Fuente. Resultados de la Investigación

Según PASOLAC (2012), el uso de estiércol animal como abono orgánico funciona como acondicionador de suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo; es decir mejora la estructura física del suelo permitiendo una mejor aeración a sus raíces, además de su porosidad, capacidad de intercambio catiónico optimizando la disponibilidad de nutrientes y un mejor desarrollo del cultivo. Al incentivar la producción de microorganismos existe una desintegración acelerada de la materia orgánica que cae sobre el suelo ya sea las hojas que desprenden los árboles o cualquier otra materia.

El tratamiento 3 presento una media de 9.88 rebrotes por árbol comportándose de mejor manera en comparación a los demás tratamientos donde la aplicación fue de 20gr/árbol o 200kg/ha de estiércol bovino.

Tabla. 13 Análisis de Varianza para la Variable: rebrotes

Variable dependiente: Número de rebrotes en plantaciones establecidas

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	95.688 ^a	6	15.948	2.698	.037
Interceptación	2467.531	1	2467.531	417.430	.000
Bloques	79.344	3	26.448	4.474	.012
tratamiento	16.344	3	5.448	.922	.445
Error	147.781	25	5.911		
Total	2711.000	32			
Total corregido	243.469	31			

Fuente. Resultados de la Investigación

El análisis de varianza se realizó con un nivel de confianza al 95% en el cual no hay diferencia significativa (menor al $\alpha=0.05$), por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa demostrándose que no existe diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 14 Prueba de Rango Múltiple Tukey. Variable: número de rebrotes, en plantaciones establecidas

HSD Tukey a,b

tratamiento	N	Subconjunto
		1
UREA	8	7.8750
Testigo	8	8.6250
15-15-15	8	8.7500
Estiércol bovino	8	9.8750
Sig.		.373

Fuente. Resultados de la Investigación

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en una misma categoría o subconjunto.

9.4 Efecto de Fertilizantes en Plantaciones Nuevas

9.4.1. Producción de Biomasa en Plantaciones Nuevas

Tabla. 15 Producción de biomasa

	Tto:1 Producción de Biomasa en kg	Tto:2 Producción de Biomasa en kg	Tto:3 Producción de Biomasa en kg	Tto:4 Producción de Biomasa en kg
Media	.3875	.3450	.3413	.2900
Mínimo	.00	.00	.00	.23
Máximo	.73	.55	.45	.45
Suma	3.55	2.61	2.31	2.32

Fuente. Resultados de la Investigación

Para producción de biomasa en plantaciones nuevas, corte realizado a los tres meses después de la siembra. La cosecha se realizó en el mes de Julio. El tratamiento de mejor comportamiento fue el tratamiento 1 Urea con una media de 0.3875kg/árbol. El tratamiento 2 fue el segundo con una media 0.3450kg/Árbol Y el de bajo comportamiento fue el tratamiento 3 con una media de 0.3413 kg/planta con estiércol bovino.

Tabla. 16 Análisis de Varianza para la Sub-variable: producción de biomasa, en plantaciones nuevas.

Variable dependiente: producción de biomasa en kg

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	.135 ^a	6	.022	.528	.782
Interceptación	3.720	1	3.720	87.436	.000
Bloques	.097	3	.032	.756	.529
Tratamiento	.038	3	.013	.300	.825
Error	1.064	25	.043		
Total	4.918	32			
Total corregido	1.198	31			

Fuente. Resultados de la Investigación

El análisis de varianza se realizó con un nivel de confianza al 95% en el cual no hay diferencia significativa (menor al $\alpha=0.05$), por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa demostrándose que no existe diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 17 Prueba de Rango Múltiple Tukey. Sub-variable Producción de biomasa, en plantaciones nuevas

Producción de biomasa en kg
HSD Tukey^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
Testigo	8	.2900
15-15-15	8	.3413
Estiércol bovino	8	.3450
UREA	8	.3875
Sig.		.781

Fuente. Resultados de la Investigación

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en una misma categoría o subconjunto.

9.4.2. *Altura en plantaciones nuevas*

Tabla. 18 Altura de Nacadero en plantaciones nuevas

		Tto:1	Tto:2	Tto:3	Tto:4
		Altura	Altura	Altura	Altura
N	Válido	8	8	8	8
	Media	50.23	67.50	66.38	71.00
	Mínimo	0	0	0	50
	Máximo	100	90	92	88
	Suma	481	540	531	568

Fuente. Resultados de la Investigación

La altura que tenían las estacas que se establecieron en plantaciones nuevas era de 70 cms a 80 cms, dejando tres yemas en la superficie que daba una altura sobre el suelo de 35 cms, quedando en enterando aproximadamente la otra parte enterrada. El

porcentaje de plantas rebrotadas fue del 100%. La altura fue tomada a partir del suelo. Para la altura en plantaciones nuevas el tratamiento que se comportó de mejor manera fue el tratamiento 4 o testigo con una media de 71 cm, el segundo tratamiento fue e tratamiento 2 o 15-15-15 con una media de 67 cm, y el tratamiento que se comportó inferior a los otros fue el tratamiento 1 o Urea con una media de 50.23 cm.

Tabla. 19 Análisis de Varianza para la Sub-variable: Altura en plantaciones nuevas

Variable dependiente: Altura en cm

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4334.420 ^a	6	722.403	.769	.601
Interceptación	130152.020	1	130152.020	138.588	.000
Bloques	2282.910	3	760.970	.810	.500
tratamiento	2051.510	3	683.837	.728	.545
Error	23478.200	25	939.128		
Total	157964.640	32			
Total corregido	27812.620	31			

Fuente. Resultados de la Investigación

El análisis de varianza se realizó con un nivel de confianza al 95% en el cual no hay diferencia significativa (menor al $\alpha=0.05$), por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa demostrándose que no existe diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 20 Prueba de Rango Múltiple Tukey. Sub-variable: Altura, en plantaciones nuevas

Altura en cm

HSD Tukey^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
UREA	8	50.2250
Estiércol bovino	8	66.3750
15-15-15	8	67.5000
Testigo	8	71.0000
Sig.		.538

Fuente. Resultados de la Investigación

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en una misma categoría o subconjunto.

9.4.3. Numero de rebrotes, en plantaciones nuevas

Tabla. 21 Numero de rebrotes en plantaciones nuevas

	Tto:1 número de rebotes	Tto:2 número de rebotes	Tto:3 número de rebotes	Tto:4 número de rebotes
N Válido	8	8	8	8
Perdidos	0	0	0	0
Media	2.50	3.25	3.63	3.38
Mínimo	0	0	0	1
Máximo	5	6	6	6
Suma	20	26	29	27

Fuente. Resultados de la Investigación

En el número de rebrotes el tratamiento que se comportó mejor fue el tratamiento 3 o estiércol bovino con una media de 3.63 rebrotes/planta, el segundo que mejor se comportó fue el tratamiento 4 o testigo con una media de 3.38 rebrotes/planta. El que se comportó inferior a los demás fue el tratamiento 1 o Urea con una media de 2.50 rebrotes/planta

Tabla. 22 Análisis de Varianza para la Sub-variable: Números de rebrotes en plantaciones nuevas

Variable dependiente: número de rebrotes

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	13.750 ^a	6	2.292	.763	.606
Interceptación	325.125	1	325.125	108.195	.000
Bloques	8.125	3	2.708	.901	.454
Tratamiento	5.625	3	1.875	.624	.606
Error	75.125	25	3.005		
Total	414.000	32			
Total corregido	88.875	31			

Fuente. Resultados de la Investigación

El análisis de varianza se realizó con un nivel de confianza al 95% en el cual no hay diferencia significativa (menor al $\alpha=0.05$), por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa demostrándose que no existe diferencia entre los tratamientos.

Tabla. 23 Prueba de Rango Múltiple

Tukey. Sub-variable: Altura

HSD Tukey^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
UREA	8	2.5000
15-15-15	8	3.2500
Testigo	8	3.3750
Estiércol bovino	8	3.6250
Sig.		.573

Fuente. Resultados de la Investigación

La prueba del rango múltiple para la prueba de Tukey clasifica los diferentes tratamientos en una misma categoría o subconjunto. Por lo tanto todos los tratamientos se comportaron de igual manera, debido a que no hay diferencia estadísticas entre ellos.

X. CONCLUSIONES

Para la variable producción de biomasa de nacedero en plantaciones establecidas no se encontró diferencia significativas entre los tratamientos por lo tanto se acepta la hipótesis nula, comportándose los tratamientos estadísticamente de igual manera.

Para la variable altura de nacedero en plantaciones establecidas se encontró diferencia estadística significativas entre los tratamientos por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, comportándose de mejor manera el tratamiento en base de Urea.

Para la variable número de rebrotes en plantaciones establecidas no se encontró diferencia estadística significativas entre los tratamientos por lo tanto se acepta la hipótesis nula, comportándose de igual manera los tratamientos.

En plantaciones nuevas, para las tres sub-variables estudiadas no se encontró diferencia significativas entre los tratamientos por lo tanto se acepta la hipótesis nula, comportándose de igual manera los diferentes tratamientos.

XI. RECOMENDACIONES

Probar otros tipos de fertilizantes orgánicos como lombrihumus, gallinaza, compostera, etc, en plantaciones de Nacedero y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de biomasa en esta especie importante en el desarrollo de bancos de proteína para animales.

Experimentar con Nacedero como alternativa alimenticia nutritivas tanto en producción de leche como de carne en ganado bovino, así como de otras especies pecuarias.

Realizar análisis bromatológico de esta especie forrajera.

Realizar experimentos con diferentes fechas y edades de corte, para conocer cuáles son las más adecuadas, según la zona de estudio.

Repetir este experimento en otros municipios y comunidades, para comparar resultados.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Acero, L. E. (1985). Arboles de la Zona Cafetera Colombiana. Ediciones Fondo Cultural Cafetero, Volumen 16pp 267-268. XVI, 2667-268.
- AMUPNOR. (2012). Asociacion de Municipios Productivos del Norte.Matagalpa. Recuperado el 23 de octubre del 2014.
- Arraga, C. A. (30 de marzo de 2013). *Abono Oganico*. Obtenido de Scribd.com.
- Brohier, M. (2015). Plan de desarrollo del sistema productivo en la finca UNAN CUR Matagalpa.
- Campos, M. A. (Diciembre de 2006). Producción de biomasa de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Cano Núñez, C. A., Bahamon Diaz, R. F., & Calderón Soto, V. H. (2013). Arboles de Uso Forajero Para la Alimentación Animal. *Sistemas Afroforestales*. Florencia, Caquetá, Colombia: Universidad de la Amazonia .
- CATIE. (1993). *II SEMINARIO CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE AGROFORESTERIA Y RUMIANTES MENORES MEMORIAS* (Vol. I). San Jose, Costa Rica.
- Cimpa. (09 de 1 de 2014). Ficha Técnica Urea. Bogotá, Colombia: cimpa.sas.
- DISAGRO. (22 de mayo de 2009). FERTILIZANTES. Managua, Nicaragua: DISAGRO.
- Finck, A. (1988). *Fertilizantes y fertilizacion*. Barcelona, España: REVERTE, S.A.
- Galindo, W. F., Rosales, M., Murguelitto, E., & Larrahondo, J. (1989). sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarratón. *Livestock Res. Rural Develop*, III(3), 35-46.
- García, L., Suárez, Y., Hernández, R., & Betancourt, A. (Abril de 2009). Estiercol Bovino. *Asociacion Cubana de Produccion Animal (ACPA)*. Cuba.
- Gomez, M. E. (1993). El nacedero Trihantera gigantea una especie potencial en sistemas de produccion integrados. *CIPAV serie de trabajos y conferencias*(7), 1-10.
- Gómez, M. E. (30 de agosto de 2005). Efecto de la altura de corte sobre la poducción de biomasa nacedero (*Trichanthera gigantea*). Cali, Colombia.
- Gómez, M. E., Rodriguez, L., Murgueitio, E., Rios, C. I., Méndez, M. R., Molina, C. H., . . . Molina, J. P. (2002). *Arboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentacion Animal como Fuente PROTEICA*. Cali, Colombia: Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria CIPAV.

- Guenko, G., & Rodriguez Martinez. (2003). Lombricultura. Manual Practico Impreso: Unidad de producciones Graficas MIREX. La Habana, Cuba: ECURED.
- Hess, H. D., & Dominguez, J. C. (s.f.). Follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) como suplemento en la alimentacion de ovinos. *Pasturas Tropicales*, XX(3), 5.
- INIFOM. (1999). Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal. Recuperado el 23 de octubre de 2014.
- Jaramillo , P. H., & Rivera, P. E. (1991). Efecto del Tipo de Estaca y La densidad de Siembra Sobre el Establecimiento y Producción Inicial de Nacedero. *Zootecnia*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Jiménez, M. A. (Diciembre de 2006). Producción de biomasa de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. Managua , Nicaragua: Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal.
- Laguna, J. C. (2013). Arboles forrajeros, alternativas protéicas para mejorar la produccion y calidad de la leche en bovinos doble roposito, departamento de Matagalpa, Nicaragua, 2009-2011. *ReCienTec*, 17.
- Lourdes, S., L. E., D., Scull, I., Gutiérrez, O., Albert, A., & Orta, M. (2006). Valor Nutritivo del Follaje de Tricantera (*Trichathera gigantea*) en Animales Monogastricos. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, XIII(1), 6.
- Meléndez, G., & Molina, E. (18 de Julio de 2003). Fertilizantes: Características y Manejo. Costarrica: AIC.
- Molinares, A. M., Hernández, O., & Laguna, J. C. (1 de Agosto de 2011). Suplementación con Nacedero (*Trichanthera gigantea*) y Morera (*Morus alba*) y el efecto sobre producción y calidad de leche, finca San Ramon, Matagalpa, Nicaragua, 2010. Matagalpa, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Ospina , S., Rosales, M., & Ararat, J. E. (2002). Variación genotípica en la composición química y digestibilidad de *Trichanthera gigantea*. *Agroforestería en las americas*, IX(33-34), 9.
- Palma, P. A. (2008). Moleculas que cambiaron el mundo. Minnesota, E.E.U.U: Tamsyn Montagnon.
- PASOLAC. (agosto de 2012). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua. Managua, Nicaragua.
- Pérez, A. E. (1990). *Planta Utilez de Colombia Medellin*. Medellin, Colombia: Victor Hugo.

- Pineda, O. (24 de Junio de 2014). El nacedero (*Trichanthera gigantea*), un arbol forrajero adaptable al trópico de guatemala. Guatemala.
- Pineda, O. (24 de Junio de 2014). El nacedero (*Trichanthera gigantea*), un arbol forrajero adaptable al trópico de guatemala. Guatemala.
- Quevedo, H. (2011). *Guia de Arboles Urbanos Sntiago de Cali*. Cali, Colombia: QUANTUM INGENIERIA LTDA.
- Rios, C. I. (1993). El Nacedero *Trichanthera gigantea* H & B, Un arbol con potencial para la construccion de sistemas sostenible de produccion. *Convenio IMCA-CIPAV*.
- Ríos, C. I. (2001). *Guia Para el Cultivo y Aprovechamiento del Nacedero o Naranjillo: Trichnthera gigantea (Humboldt & Bonpland) Nees*. Bogota: convenio Andres Bello.
- Ríos, C. I. (2001). *GUÍA PARA EL CULTIVO Y APROVECHAMIENTO DEL NACEDERO, NARANJILLO O CAJETO Trichanthera gigantea (humboldt y Bonpland) Nees*. Bogotá: CONVENIO ANDRES BELLO.
- Rivera, P., & Jaramillo, H. (1991). Efecto del Tipo de Estaca y la Densidad de Siembra Sobre el Establecimiento y Produccion de Forraje de Nacedero. *Tesis De Grado*. Palmira, Colombia.
- Rosales , M., & Ríos, C. (1999). *Avances den la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de Trichanthera gigantea (Humboldt et bonpland) nees*. Cali: CIPAV.
- Rosales, M., & Rios , C. I. (1996). *Avances en la Investigavion en la Varicion del Valor Nutricional de Procedencia de TRICHANTERA gigantea*. Cali, Colombia.
- SAGARPA. (2008). Abonos Orgánicos. *Subsecrearía de Desarrollo Rural*. Mexico: Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.
- Suárez , J., & Milera, M. (1995). Estacion Experimental de Pastos y Forrajes "indio Hatuey". *Nacedero*. Matanzas, Cuba.
- Zamora, S., Garcia, J., Bonilla, G., Aguilar, H., Harvey, C. A., & Ibrahim, M. (2001). Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. *Agroforesteria en las Americas*, XXXI(31), 8.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES / MES	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep-Dic
Selección del tema	X					
Selección del área experimental	x	X				
Planteamiento del problema	x	X				
Justificación de estudio	x	X				
Realización del protocolo	x	X				
Recolección de información	X	X	X			
Fase de Campo						
Selección del área de estudio	X	X				
Preparación del terreno	X	X				
Corte de plantas establecidas	X	X				
Siembra de estaca	X	X				
Fertilización	X	X	X	X		
Manejo de malezas		X	X	X		
Levantamientos de datos		X	X	X	X	
Análisis de resultados y discusión						X

ANEXOS 2. Formatos para recolectar datos de campo

	Tratamiento	Árbol	Peso de Biomasa en		Altura	# de rebrotes
			Libras	kilogramos	centímetros	
bloque 1	1	1				
		2				
	2	1				
		2				
	3	1				
		2				
	4	1				
		2				

	Tratamiento	Árbol	Peso de Biomasa en		Altura	# de rebrotes
			libras	kilogramos	centímetros	
bloque 2	1	1				
		2				
	2	1				
		2				
	3	1				
		2				
	4	1				
		2				

	Tratamiento	Árbol	Peso de Biomasa en		Altura	# de rebrotes
			libras	kilogramos	Centímetros	
bloque 3	1	1				
		2				
	2	1				
		2				
	3	1				
		2				
	4	1				
		2				

	Tratamiento	Árbol	Peso de Biomasa en		Altura	# de rebrotes
			libras	kilogramos	Centímetros	
bloque 4	1	1	1.5	0.68	90	3
		2	0.9	0.41	66	3
	2	1	0.7	0.32	57	3
		2	1.2	0.55	65	3
	3	1	1	0.45	84	4
		2	0.9	0.41	66	3
	4	1	0.5	0.23	77	2
		2	0.7	0.32	64	4