



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Evaluar la adaptación de cuatro especies de Coberturas  
en terraplenes de Mina La Libertad, Chontales, 2015**

Autor:

Br. Edmundo Dionisio Tijerino Miranda

Asesores:

Ing. Arnoldo Rodríguez

Ing. Héctor Kauffmann

Managua, Nicaragua.

Diciembre del 2016



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

## TRABAJO DE GRADUCACION

### **Evaluar la adaptación de cuatro especies de Coberturas en terraplenes de Mina La Libertad, Chontales, 2015**

Autor:

Br. Edmundo Dionisio Tijerino Miranda

Asesores:

Ing. Arnoldo Rodríguez

Ing. Héctor Kauffmann

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para  
optar al grado de Ingeniero agrónomo

Managua, Nicaragua.

Diciembre del 2016

<b>SECCIÓN</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>		<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>		<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>		<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>		<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>		<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>		<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>		<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>		<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>		<b>3</b>
2.1	Objetivo general	3
2.2	Objetivos específicos	3
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>		<b>4</b>
3.1	Ubicación del experimento y fecha de estudio	4
3.1.1	Zonificación ecológica	4
3.1.2	Monitoreo meteorológico	5
3.2	Descripción de las especies	6
3.2.1	Maní forrajero	6
3.2.2	Gramma nacional	7
3.2.3	Brachiaria brizantha	7
3.2.4	Gramma San Agustín	8
3.3	Diseño experimental	9
3.3.1	Variables evaluadas para los tratamientos A, B y D	9
3.3.2	Variables evaluadas para el tratamiento C	9
3.3.3	Muestreo de suelo	10
3.3.4	Análisis de suelo antes y después del ensayo	10
3.3.5	Dimensiones del ensayo	11
3.4	Manejo Agronómico	11
3.4.1	Limpieza del terreno	11
3.4.2	Preparación del suelo	12
3.4.3	Siembra de los tratamientos	12
3.4.4	Fertilización	13

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	14
4.1 Longitud del tallo del Maní forrajero, Grama san Agustín y Grama Nacional	14
4.2 Diámetro del tallo Maní forrajero, Grama san Agustín, Grama Nacional	15
4.3 Número de guías Maní forrajero, Grama san Agustín y Grama Nacional	16
4.4 Número de brotes Maní forrajero, Grama san Agustín y Grama Nacional	17
4.5 Brizantha	18
4.5.1 Diámetro del tallo	18
4.5.2 Altura de la planta	19
4.5.3 Número de hojas	20
<b>V. CONCLUSIONES</b>	21
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	22
<b>VII. LITERATURA CITADA</b>	23
<b>VIII. ANEXOS</b>	24

## **DEDICATORIA**

Primeramente a DIOS, por hacerme sentir parte de su creación, por darme fuerza para enfrentarme ante las adversidades y darme sabiduría para alcanzar mis metas propuestas un día y hoy las estoy culminando.

También la dedico a mis seres queridos, mis padres: Edmundo Tijerino Aguilar y Jamileth Miranda Janson, quienes con mucho amor y sacrificio estuvieron apoyándome en todo para que fuera posible lograr mi meta.

A mis hermanos: Eduardo, Oscar, Jadher y Gretshell por darme su apoyo especialmente cuando más lo necesitaba y por el cariño que siempre me han demostrado.

A mí novia Elizabeth por demostrarme su cariño y su amor en todo momento y por darme apoyo desde que empecé mis estudios.

Aprendí que no se puede dar marcha atrás, que la esencia de la vida es ir hacia adelante. La vida, en realidad es un camino que a veces parece no tener fin, pero cuando llegas te das cuenta de que si vale la pena luchar.

**Br. Edmundo Dionisio Tijerino Miranda**

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimientos a DIOS por darme la fuerza y sabiduría para culminar mis estudios universitarios y por brindarme su dirección en el camino todo el tiempo, por todo esto ofrezco la cosecha de mi vida.

A todos mis familiares y seres queridos por darme ánimos e inculcarme que el poder está en nuestras manos y que no hay obstáculos que no se puedan superar.

A todas aquellas personas que sin ningún interés me brindaron su apoyo a lo largo de este trayecto de mi vida como es la realización de mi trabajo de diploma.

A la Universidad Nacional Agraria por acogerme y brindarme el pan del conocimiento y a cada uno de los docentes, por su apoyo brindado en el transcurso de mi formación.

Especialmente a mi asesor Ing. Arnoldo Rodríguez, por guiarme y darme su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

De manera muy especial al Ing. Héctor Kauffmann por su disposición de ayudarme en todo momento. Su agradecimiento y respeto siempre.

A la empresa Minera B2gold Mina La Libertad por brindarme el espacio en sus terrenos para el establecimiento del ensayo y por apoyarme económicamente en todo el trayecto del trabajo de tesis, muchísimas gracias.

**Br. Edmundo Dionisio Tijerino Miranda**

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Descripción De Los Tratamientos Evaluados, Mina La Libertad, 2015	9
2.	Dimensiones del ensayo, Mina La Libertad, 2015	10
3.	Distribución de los tratamientos en los bloques, Mina La Libertad, 2015	11
1 <sup>er</sup>	Análisis Físico de suelo antes de la investigación, Mina La Libertad, 2015	13
2 <sup>do</sup>	Análisis Físico de suelo después de la investigación, Mina La Libertad, 2015	13

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1. Distribución de las lluvias durante el año en Mina La Libertad, 2015		5
2. Precipitación y evaporación en Mina La Libertad, 2015		5
3. Longitud de los tratamientos en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		14
4. Diámetro de los tratamientos en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		15
5. Número de guías de los tratamientos en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		16
6. Número de brotes de los tratamientos en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		17
7. Diámetro del tratamiento Brizantha en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		18
8. Altura en el tratamiento Brizantha en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		19
9. Número de hojas en el tratamiento Brizantha en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015		20

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Siembra de grama en Terraplenes, Mina La Libertad, 2015	24
2. Toma de datos en tratamientos, Mina La Libertad, 2015	25
3. Tratamientos después de 45 días, Mina La Libertad, 2015	26
4. Terraplenes antes y después de la Investigación, Mina La Libertad, 2015	27
Resultados del ANDEVA, Mina La Libertad, 2015	28
Interpretación de análisis de suelo, Mina La Libertad, 2015	32

## RESUMEN

El trabajo de investigación se estableció en la empresa Minera del Municipio de La Libertad, Chontales, entre los meses de septiembre del 2013 y enero del 2015. Esta empresa está ubicada a 37 km de la ciudad de Juigalpa y a 174 km de Managua, a una altitud de 600 msnm. El objetivo fue evaluar cuatro especies de cobertura en los terraplenes de la mina las cuales fueron Maní forrajero, Grama Nacional, Brachiaria Marandú y Grama San Agustín bajo dos innovaciones tecnológicas las cuales fueron: fuentes de nutrientes (lombri-humus). Se estableció en un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela experimental fue de 100 m<sup>2</sup>.

Los resultados muestran que hubo diferencia significativa para algunas variables de crecimiento y rendimiento. El mayor valor con la variable longitud se registró con el tratamiento Maní forrajero con 17.12 cm, seguido de la Grama San Agustín con 8.49 cm. Para la variable Diámetro fue el Maní forrajero con 0.31 mm seguido del Brachiaria Marandú con 0.27 mm. Para la variable Número de Guías los mayores valores fueron el Maní forrajero con 10.28, seguido de la Grama San Agustín con 4.52. Para la variable Número de Brotes los mayores resultados fue el Maní forrajero con 4.00 seguido de la Grama San Agustín con 1.91. Con las variables del tratamiento Brachiaria Marandú la Altura fue de 33.91 cm y el Número de Hojas con 9.81.

**Palabras claves:** Maní forrajero (*Arachis pintoi*), Brachiaria Marandú, Grama Cynodon, Grama Stenotaphrum.

## ABSTRACT

This research was established in the mining company in the municipality of La Libertad, Chontales between the months of September 2013 and January 2015. The company is located 37 km from the city of Juigalpa and 174 km from Managua, a altitude of 600 meters. The objective was to evaluate four species have coverage on the ramparts of the mine which were fodder Mani, National Grama, Grama Brachiaria Brizantha and St. Augustine under two technological innovations which were sources of nutrients (earthworm-humus). blocks was set in a completely randomized design (BCA) with 4 treatments and 4 repetitions. The experimental plot was 100 m.

The results show that significant difference for some growth and yield variables. The highest growth with the variable length was recorded with *Arachis pintoii* treatment with 17.12 cm, followed by Grama San Agustin with 8.49 cm. For variable diameter was 0.31 mm *Arachis pintoii* with *Brachiaria Brizantha* followed with 0.27 mm. For the variable number of guides were the highest values *Arachis pintoii* with 10.28, followed by Grama San Agustin 4.52. For the variable number of outbreaks was the greatest results *Arachis pintoii* with 4.00 followed by Grama San Agustin with 1.91. With treatment variables *Brachiaria Brizantha* height was 33.91 cm and the number of sheets with 9.81.

**Keywords:** Forage peanut (*Arachis pintoii*), *Brachiaria Marandú*, *Cynodon* grass, *Stenotaphrum* grass.

## **I. INTRODUCCION**

Los suelos de la zona minera de La Libertad Chontales han sufrido un proceso acelerado de degradación debido a la acción de remoción de los suelos, lo cual provoca que la capa superficial sea removida de la superficie de la tierra y se pierda. Uno de los factores que más contribuye a la erosión de los suelos en las terrazas es la ausencia de una cubierta vegetal y especies forestales que compensen los efectos de los agentes climáticos y de la acción misma de la mina.

Como consecuencia de la erosión y de la actividad minera se ha visto disminuida la capacidad productiva de los suelos, lo que se corresponde con baja capacidad de infiltración, retención de humedad y la baja fertilidad para las especies de cobertura.

Todos los suelos poseen propiedades como textura, estructura, pH, permeabilidad, mayor o menor facilidad para el abastecimiento de nutrientes y de agua, así como una mayor o menor resistencia a la erosión. A su vez, la naturaleza de estas propiedades rigiere directamente las características del suelo como la velocidad con que se absorbe el agua después de las lluvias (velocidad de infiltración); es decir, si tiene o no drenaje interno apropiado y en términos generales, si el suelo representa un medio satisfactorio para el crecimiento de las plantas (Velasco, 1988). Como ejemplo en Mina La Libertad que se remueven grandes áreas de terreno (subsuelo), antes de alcanzar el mineral de interés siempre existe una capa de material que no contiene oro que debe ser removido para descubrir el yacimiento. De la misma forma se requiere excavar a ambos lados del yacimiento con el objetivo de asegurar, mediante la construcción de taludes y bermas de seguridad, la estabilidad de las excavaciones.

Todo este material que no contiene mineral, y que también debe ser extraído y transportado a depósitos previamente identificados (botaderos o rellenos) se conoce como material estéril. Quedando pobres de nutrientes donde son sometidos a procesos de recuperación de la cubierta vegetal, evitando de esta manera las pérdidas por el arrastre por las escorrentías en taludes bien inclinados.

Las plantas de cobertura están constituidos por Poaceas o Rabaceas, ya sea sembrada o de crecimiento espontáneo, cultivada principalmente para obtener semilla, forraje, controlar la erosión o mejorar el suelo. La mayor parte de los pastos son cultivos que fortalecen y vigorizan el suelo. Un buen pastizal protege y mejora el suelo (terraplenes) de varias maneras: impide la erosión, mejora su estructura, aumenta la fertilidad y mejora la actividad biológica en el suelo. Los tallos, ramas, hojas y raíces de estas plantas, contribuyen a realizar dichas mejoras (Lozano, 1966).

El manejo de Terraplenes utilizando cuatro tipos de especies de cobertura, reúne los requisitos de una tecnología apropiada a largo plazo y de bajo costo para la conservación del suelo. En los terrenos de la empresa Mina La Libertad, donde se estableció el estudio, solo hacen uso de una cobertura o pasto y no hacen uso de fertilizantes.

Por lo tanto, se pretende demostrar a la superintendencia de ambiente que es el encargado de la cobertura de los terraplenes, alternativas tecnológicas como el uso de otras coberturas y diferentes fuentes de nutrientes.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- 1- Evaluar la adaptación de cuatro especies de Coberturas, Maní Forrajero, Grama Nacional, Brachiaria Marandú, Grama San Agustín en terraplenes en Mina La Libertad, Chontales 2015.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- 1- Comparar la adaptación de cuatro especies de coberturas a utilizar en los terraplenes de Mina La Libertad a través de la cobertura que oferta al suelo.
- 2- Seleccionar especies que se adapten a los terraplenes de Mina La Libertad por la cobertura que ofrece al suelo depositado en los terraplenes
- 3- Evaluar el efecto del lombrihumus para el establecimiento de especies en terraplenes de Mina la libertad.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Ubicación del experimento y fecha de estudio**

El ensayo fue establecido en Mina La Libertad, localizado en el municipio de La Libertad, Chontales. El estudio se inició a finales del año 2013 en el mes de noviembre finalizando en el mes de febrero del año 2015.

##### **3.1.1 Zonificación ecológica**

EL área de estudio se encuentra en el bosque húmedo tropical, en la zona de vida de transición subtropical. La precipitación promedio anual en la zona es de 1800 a 2000 mm, con una temperatura promedio de 24°C. La estación meteorológica instalada y operada en mina La Libertad permitió registrar precipitaciones de 2,329 mm durante el año 2003 (Informe Anual de Actividades Ambientales, Mina Cerro Mojón, Marzo, 2003).

Los meses más secos del año son generalmente febrero y marzo. La humedad relativa es un parámetro que depende de la precipitación y la temperatura. Las variaciones van desde 65-67% que se registran en los meses de marzo y abril hasta el 80-84% que ocurre entre mayo y noviembre.

La Empresa Minera se encuentra a una altitud de 600 msnm comprendida en una zona boscosa con una temperatura de 26°C, y una precipitación anual de 2,000 - 2,300 mm/año, la humedad relativa es de 90% a 98%. Su economía es de 95% minera, 5% ganadera, rica en recursos naturales, con las coordenadas geográficas 135° 36' 56" latitud norte y 69° 61' 39" de longitud este.

El suelo es muy pobre en materia orgánica, conteniendo algunos minerales que alteran el pH con un promedio de 4.5 a 5. El clima del área que rodea el sitio está caracterizado como transitorio entre tropical y subtropical, con una estación lluviosa que ocurre entre finales del verano y principios del invierno con vientos típicamente moderados (Steffen & Kirsten, 1991).

### 3.1.2 Monitoreo Meteorológico en Mina La Libertad, 2015

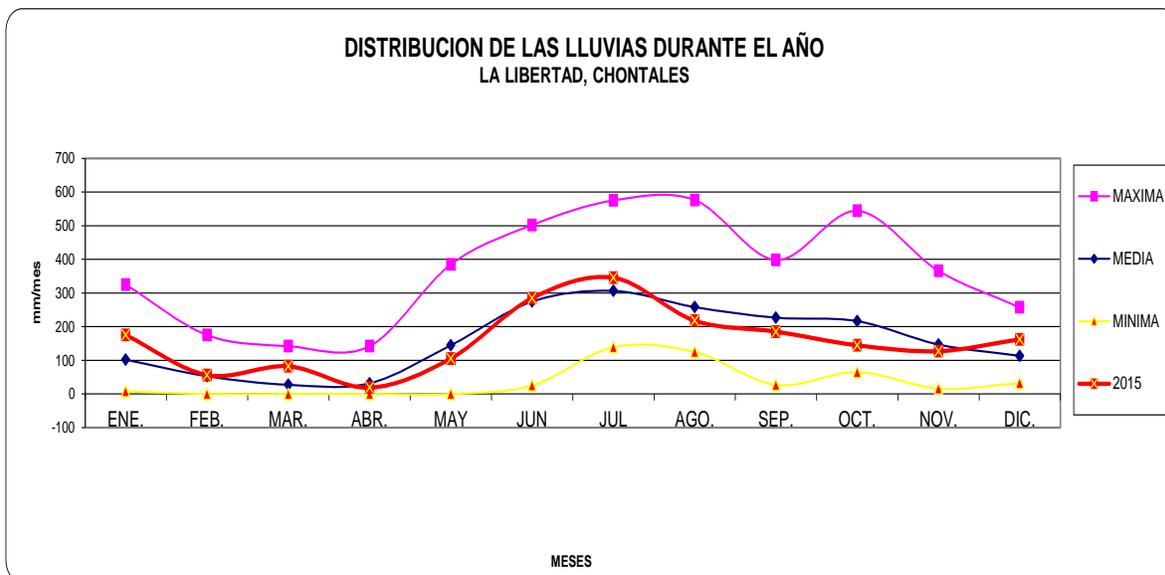


Figura 1 Distribución de las lluvias durante el año en Mina La Libertad, 2015

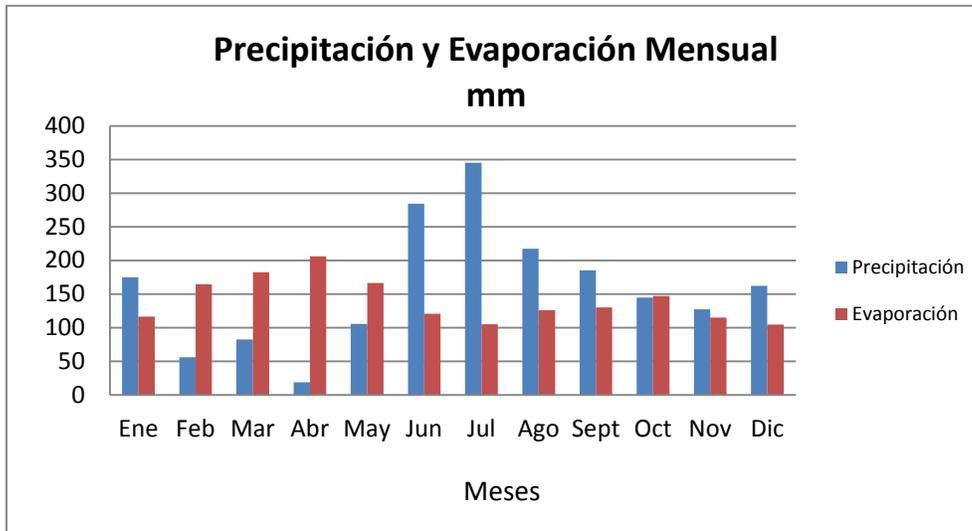


Figura 2 Precipitación y evaporación de agua en Mina La Libertad, 2015

## **3.2 Descripción de las especies.**

### **3.2.1 Maní Forrajero (*Arachis Pintoi*)**

Es una planta perenne, con tallos erectos, luego rastreros, radicantes en los nudos. Los folíolos de 1 a 5 cm de largo y 0.6 a 3.2 cm de ancho, ápice redondeado y mucronulado; raquis 0.5 a 1.5 cm de largo, pecíolo 1.5 a 6 cm de largo. Inflorescencias con 4 o 5 flores, pétalos amarillos.

#### **Usos**

El cultivo ingresó como alimento de ganado bovino y debido a su alto contenido proteico, se ensayó en alimentación avícola, con resultados altamente positivos; la importancia radica en que baja los costos de alimentación y mejora los índices de producción, presentando como característica sobresaliente, al ser resistente al pastoreo, a la sequía, se adapta a la sombra y por ser una leguminosa fijadora de nitrógeno.

#### **Siembra**

Existen en nuestros medios cuatro métodos de siembra:

Sexual:

1. Con semilla botánica de buena calidad: A una distancia de 50 cm. Entre planta y a un metro, entre surcos. Colocando dos semillas por golpe de siembra.

Asexual:

2. Con plántulas enraizadas durante 10 días: Se cortan los estolones en forma apical en tallos de 15 a 20 cm de longitud. Luego se hacen grupos de 500 tallitos, se amarran y sumergen en agua con una hormona para acelerar la producción de raíces.
3. Con material vegetativo: Se distribuye en el terreno, después se le pasa una rastra para incorporarlo al suelo.
4. Asociado con zacates: Se siembra cada dos surcos con semilla vegetativa o botánica. Con éste método se reduce, hasta en un 40%, la cantidad de semilla por unidad de superficie.

### **3.2.2 Grama Nacional (*Mandiocanum paspalum*)**

Es una hierba subtropical nativa del sur de América, perenne con un débilmente agrupado hábito de crecimiento. Las partes bajas de los tallos producen raíces, dando lugar a la propagación radial de terrones. Su floración es decumbente y 45 cm de largo.

Fue importado por primera vez en Australia en la década de 1960 como una planta de pastos potencial y fue sembrado en este país en la década de 1970. Hasta hace poco se conoce en gran parte como *Paspalum wettsteinii* en Australia, pero este nombre se aplicó erróneamente. Tras los ensayos de pastoreo, un cultivar fue lanzado comercialmente bajo el nombre de *P. wettsteinii* 'Warral'.

Climáticamente, *P.mandiocanum* prefiere zonas subtropicales donde la precipitación anual es superior a 1000 mm. Mientras crece más prolíficamente en sitios abiertos, sin sombra, como los pastos (abierto pastizales), bordes de caminos, brechas y márgenes de los bosques. Aunque este estudio no pudo encontrar evidencia publicada que *P. mandiocanum* es una maleza significativa en el extranjero.

### **3.2.3 *Brachiaria brizantha* C.V. Marandú**

Se trata de una gramínea tropical, perenne, de origen africano. Presenta un hábito de crecimiento en forma de macolla, sin embargo, produce perfilhos semi-decumbentes que pueden o no enraizar, dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo, bajo condiciones de libre crecimiento, puede alcanzar hasta 1.8 m de altura.

#### **Características agronómicas**

Es una especie adaptada al suelo de mediana a alta fertilidad. Presenta alguna restricción en el crecimiento en suelos muy arcillosos. Se adapta a regiones calientes, situadas entre 0 a 2,000 m de altitud, donde la precipitación pluvial excede los 1,000 mm. tolera fuego y heladas leves. Es poco tolerante a suelos encharcados.

A pesar de su rebrote lento y de ser poco consumida por caballos, ha sido utilizada por mucho tiempo en el engorde de bovinos y en la producción de leche.

### **3.2.4 San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*)**

Llamada comúnmente pasto de San Agustín, es un césped popular en jardines de regiones tropicales y subtropicales. Con él se obtiene una superficie realmente ornamental cuando se logra mantener una buena cobertura. Densidad media, textura gruesa, color verde medio, apto para localizaciones de media sombra.

Actualmente se encuentra muy diseminado por el mundo, llevado por el hombre, ya que, además de sus características de apariencia y su tolerancia a la sequía, también es poco tolerante al pisoteo.

Se conoce también como: gramón, lastón, gramillón, grama catalana, grama americana, hierba de San Agustín, cañamazo, grama dulce, pasto colchón, pasto de San Agustín, pelope, zacate San Agustín, pasto alfombra.

#### **Descripción**

Es una planta perenne estolonífera con tallos de 5 a 30 cm. Tiene hojas lisas, sin pelos y angostas, de coloración verde oscura. Tolera pleno sol o media sombra y se considera una de las especies más tolerantes a la sombra. Se le encuentra en la naturaleza en suelos calcáreos cerca de la costa, cultivada se da bien en una gran variedad de suelos, desde arcillosos hasta ligeramente arenosos. Prospera en suelos de poco a muy fértiles, con pH de 5 a 8,5 y también en suelos con salinidad de hasta 15 dS/cm. También tolera salinidad traída por la brisa del mar.

#### **Distribución**

Esta especie es nativa en varios países de la costa atlántica, parte central y costa este de África, algunos estados del sureste de México, algunas partes de Estados Unidos, Centroamérica y Sudamérica. Países del sureste asiático, islas del Pacífico y Australia. En los lugares en que es nativo suele encontrarse en las costas o en las cercanías de vasos de agua, como lagunas y lagos.

## Usos

Ampliamente usado como césped, también se le utiliza para pastoreo y para preservar el suelo alrededor de árboles. Debido a su resistencia a la salinidad también se usa en sitios donde otros pastos no crecerían.

### 3.3 Diseño Experimental

El diseño utilizado fue un B.C.A, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Ver cuadro 1

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos evaluados, Mina La Libertad, 2015.

Tratamientos	
A	Maní Forrajero ( <i>Arachis Pintoi</i> )
B	Gramma Nacional ( <i>Mandiocanum Paspalum</i> )
C	<i>Brachiaria brizantha</i> cv (Marandú)
D	Gramma san Agustín ( <i>Stenotaphrum secundatum</i> )

#### 3.3.1 Variables a Evaluar para los tratamientos A, B y D

Todas las variables fueron medidas cada 15 días después de establecido el experimento según la herramienta adecuada, vernier o cinta métrica.

Longitud de la planta (cm)

Diámetro de la planta (mm)

Número de guías

Número de brotes

#### 3.3.2 Para el tratamiento C se tomaron las siguientes variables debido al tipo de crecimiento de la planta.

Diámetro de la Planta (mm)

Altura de Planta (cm)

Número de Hojas

### 3.3.3 Muestreo de suelo

El muestreo se realizó antes y después del ensayo con un barreno, pala, baldes y bolsas para muestras. El muestreo fue superficial se hicieron sondeos manuales recolectando 16 muestras una por cada parcela.

### 3.3.4 Análisis de suelo antes y después del ensayo

Análisis Físico de Suelo

Fecha: 01 de Noviembre del 2013

IDENTIFICACION	PARTICULAS			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
Mina La Libertad	45.2	28	26.8	Arcilla

DESCRIPCIÓN	RUTINA			
	pH	MO	N	P-disp.
	H2O	%		ppm
Mina La Libertad	5.00	0.76	0.038	0.98

Análisis Físico de Suelo

Fecha: 06 de Agosto del 2015

IDENTIFICACION	PARTICULAS			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
Mina La Libertad	45.2	28	26.8	Arcilla

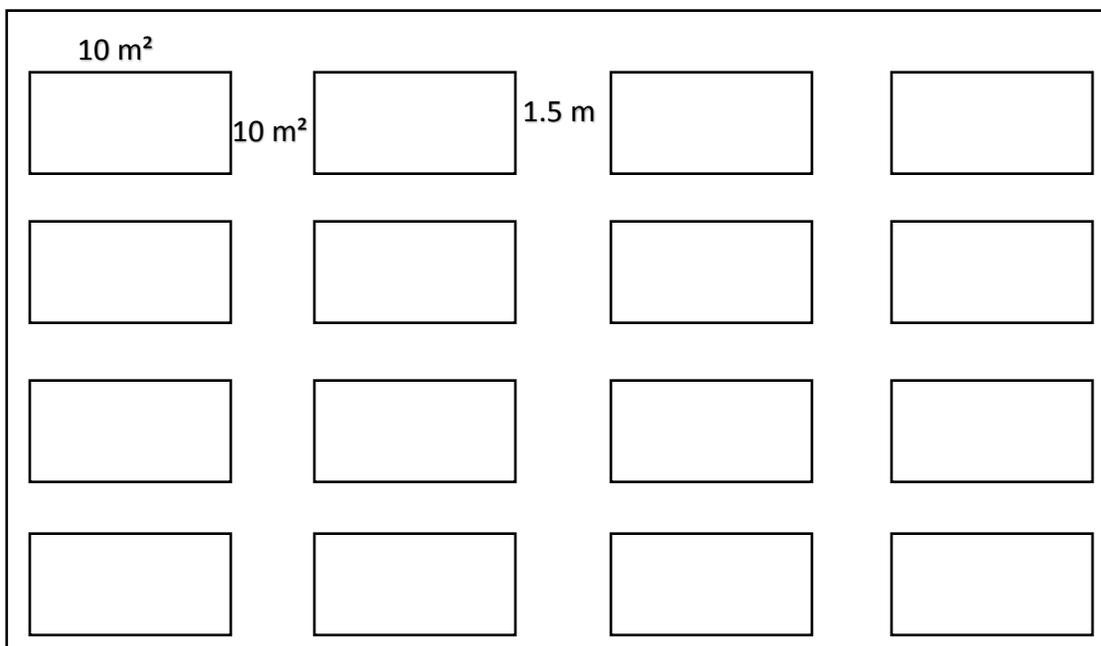
DESCRIPCIÓN	RUTINA			
	pH	MO	N	P-disp.
	H2O	%		ppm
Mina La Libertad	5.5	2.8	1.078	1.98

### 3.3.5 Dimensiones del ensayo

Cada parcela experimental midió 100 m<sup>2</sup>. Separados por 1.5 m entre sí.

La parcela útil fue de 80 m<sup>2</sup>, las especies de cobertura fueron sembradas con un marco de siembra de 0.25 x 0.25 m.

Cuadro 2. Dimensiones del ensayo



### 3.4 Manejo Agronómico

#### 3.4.1 Limpieza del Terreno

Se hizo una limpieza con azadones y machetes por arvenses que nacieron en algunas parcelas del ensayo, quitando piedras grandes que suelen estar en casi todos los terraplenes debido a la actividad de voladura y al material estéril que llegan a tirar en los llamados “botaderos” de la empresa.

### 3.4.2 Preparación del suelo

Se preparó el suelo mecánicamente a una profundidad de 15 cm por lo que el terreno es demasiado duro y pedregoso. Se destruyeron algunos terrones hasta dejarlo completamente mullido, se estaquillaron las parcelas y se construyeron los surcos.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos en los bloques.

Bloque IV	3	1(Maní Forrajero)	2	4
Bloque III	4	3	1	2(G. Nacional)
Bloque II	2	1	4	3(B. Brizantha)
Bloque I	3	1	2	4(G. San Agustín)

### 3.4.3 Siembra de los Tratamientos

El *Arachis pinto* se sembró de manera directa en el campo, se compraron en bolsas de polietileno sembrándolas a una distancia de 0.25 m a tres bolillos.

La grama Nacional también se sembró de forma directa en el campo formando surcos y cubriendo la parte inferior.

El pasto de Brizantha se puso a germinar en Ellepot, material bio-degradable que lo utiliza la empresa para el área de medio ambiente en la siembra de plantas forestales.

Se colocaron tres semillas de brizantha germinando un 95 por ciento, todo esto se hizo en las instalaciones de los viveros de la empresa donde luego se trasladó al campo.

La cobertura de la grama san Agustín se sembró de manera directa formando surcos en el campo.

#### **3.4.4 Fertilización**

Al mes de establecido el ensayo se aplicó lombrihumus con una dosificación de 5 kg/m<sup>2</sup>.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 La Longitud del Tallo

La longitud del tallo o guía es una variable que nos permite medir el crecimiento del cultivo, ésta puede verse afectada por la acción conjunta de cuatro factores ambientales: luz, temperatura, humedad y nutrientes. Esta variable es de suma importancia, porque en dependencia de la longitud de la guía principal se incrementarán los rendimientos de la planta, tener una mayor longitud va presentando mayor cantidad de flores y así incrementar la producción.

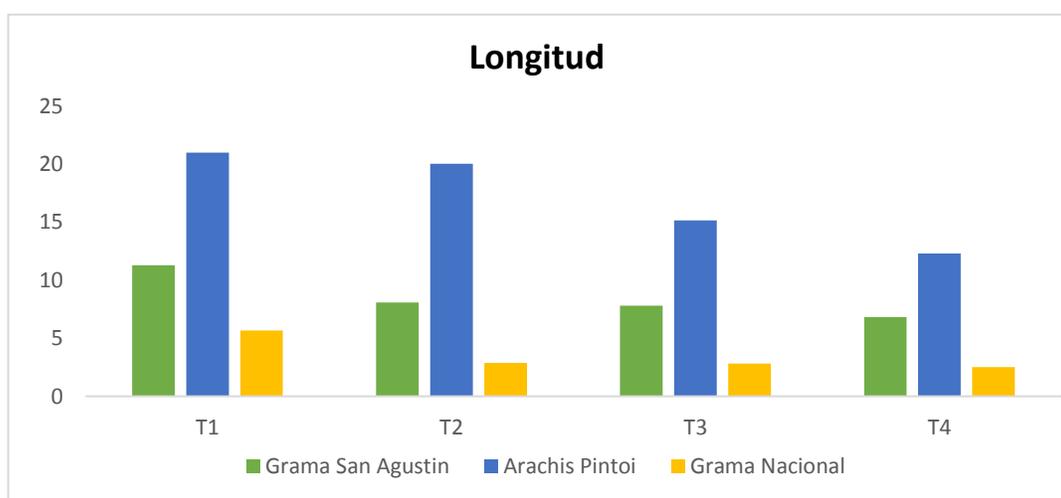


Figura 3. Longitud de los tratamientos (cm) en terraplenes de la mina La libertad, 2015

Para la variable longitud no encontramos diferencia significativa entre los tratamientos, hubo diferencia mínima, pero podemos observar que el *Arachis* se comportó mejor a los 20 y 45 días alcanzando 17.11 cm, esto se debe a que son hierbas perennes, con tallos primero erectos, luego rastreros y radicantes en los nudos. Seguido de la grama San Agustín obteniendo 8.49 cm y la grama nacional 3.46. cm

## 4.2 El Diámetro del Tallo

El diámetro de la planta es un factor de calidad importante que está determinado por el tamaño de las hojas. La variable diámetro del tallo, según Domínguez. (1989), varía según la edad de la planta y según la variedad.

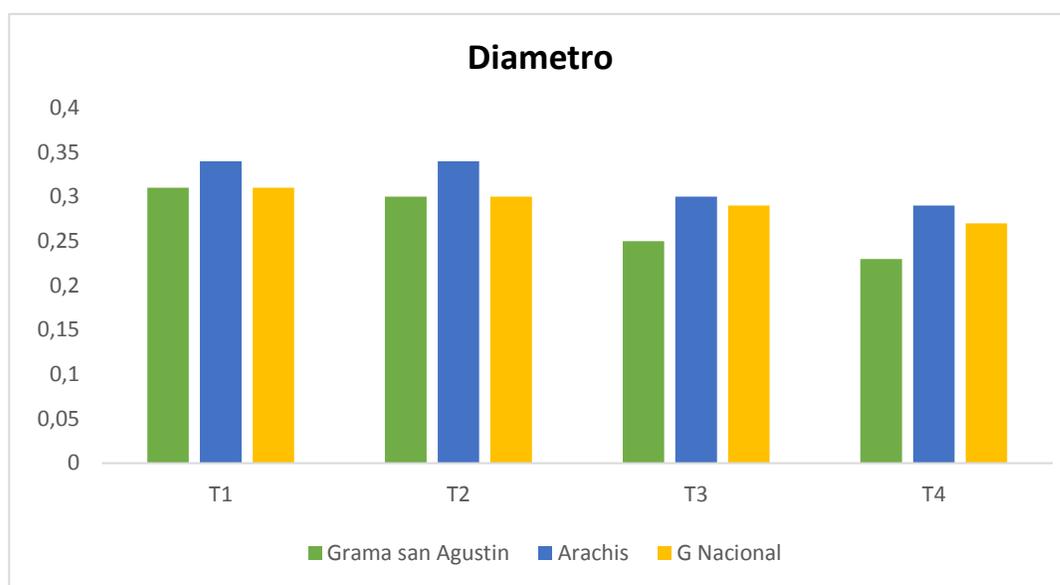


Figura 4. Diámetro de los tratamientos en terraplenes de la mina La libertad, 2015.

Los diferentes tratamientos muestran diferencias significativas mínimas a los 20 y 45 días, presentando el mejor diámetro el *Arachis Pintoi* con 0.31 mm, seguido de la grama nacional con 0.29 mm y grama San Agustín 0.27 mm

### 4.3 Número de Guías

Es una variable que nos permite medir el crecimiento de la planta o cultivo.

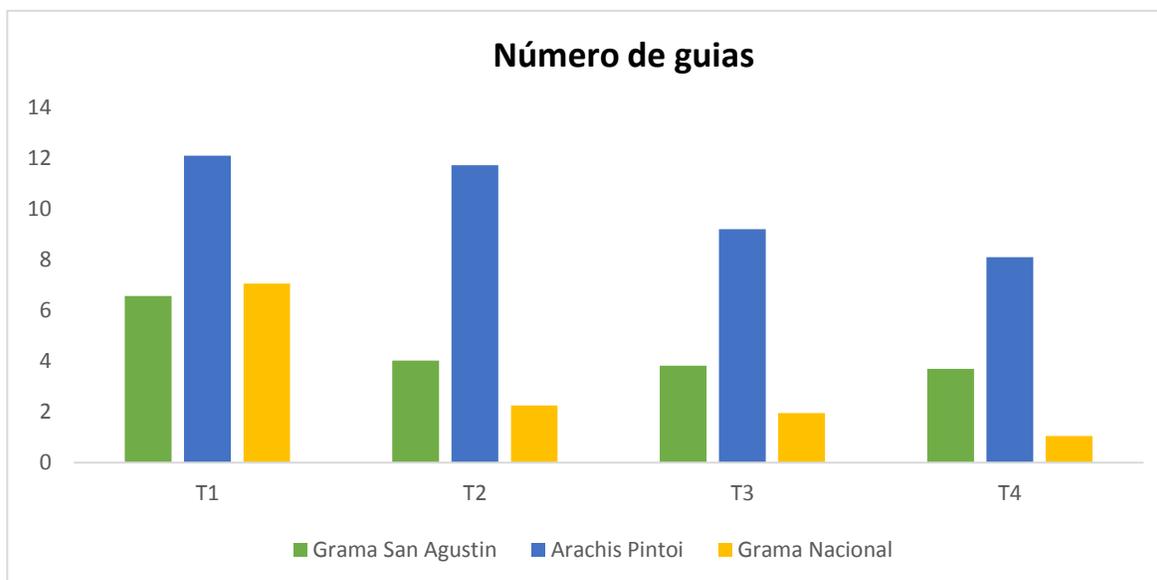


Figura 5. Número de Guías de los tratamientos en terraplenes de la mina La libertad, 2015.

Para esta variable se encontró diferencia mínima significativa entre los tratamientos a los 20 y 45 días, pero podemos observar que el *Arachis Pintoí* se comportó mejor con el mayor número de guías consiguiendo 10.28, Grama San Agustín 4.52, y Grama Nacional 3.07

#### 4.4 Número de Brotes

Los brotes son yemas potenciales para desarrollar nuevos vástagos, el resultado de la actividad celular que realizan constantemente las células vegetales dando como resultado la aparición de un nuevo material vegetativo.

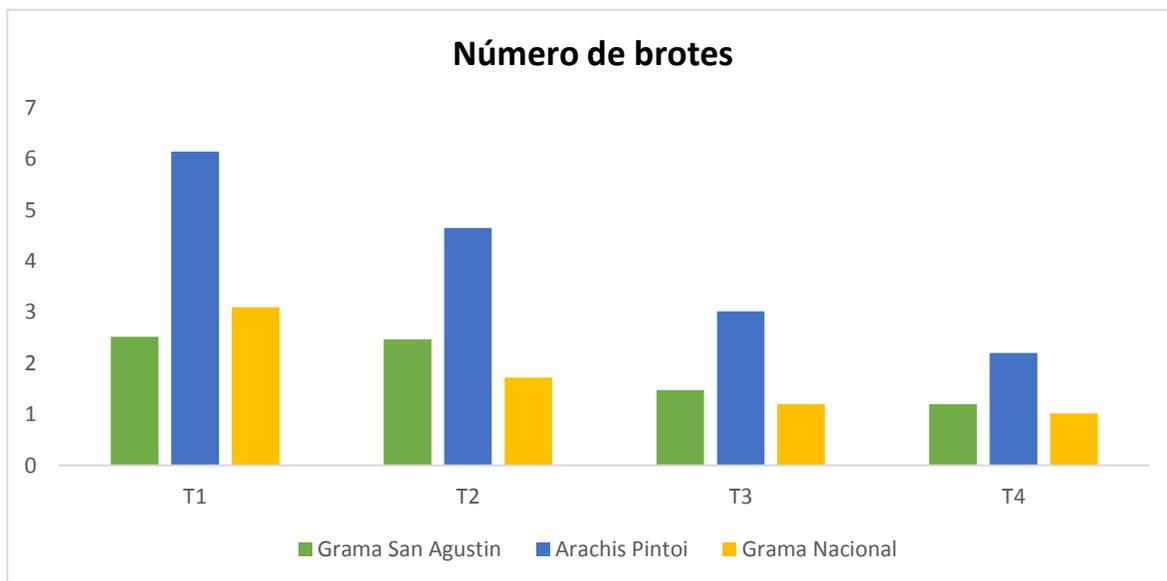


Figura 6. Número de Brotes de los tratamientos en terraplenes de la mina La Libertad, 2015.

Para la variable N° Brotes si encontramos diferencia significativa entre los tratamientos a los 20 y 45 días, el *Arachis Pintoí* se comportó mejor con 4.00 brotes, seguido de la Grama San Agustín con 1.91, grama Nacional con 1.76

## 4.5 Brizantha

### 4.5.1 Diámetro del Tallo

El diámetro del tallo es un factor de calidad importante que está determinado por el tamaño de las hojas. La variable diámetro del tallo, según Domínguez. (1989), varía según la edad de la planta y según la variedad.

Poelhman (1985) afirma que el diámetro del tallo tiene gran importancia para la obtención de altos rendimientos.

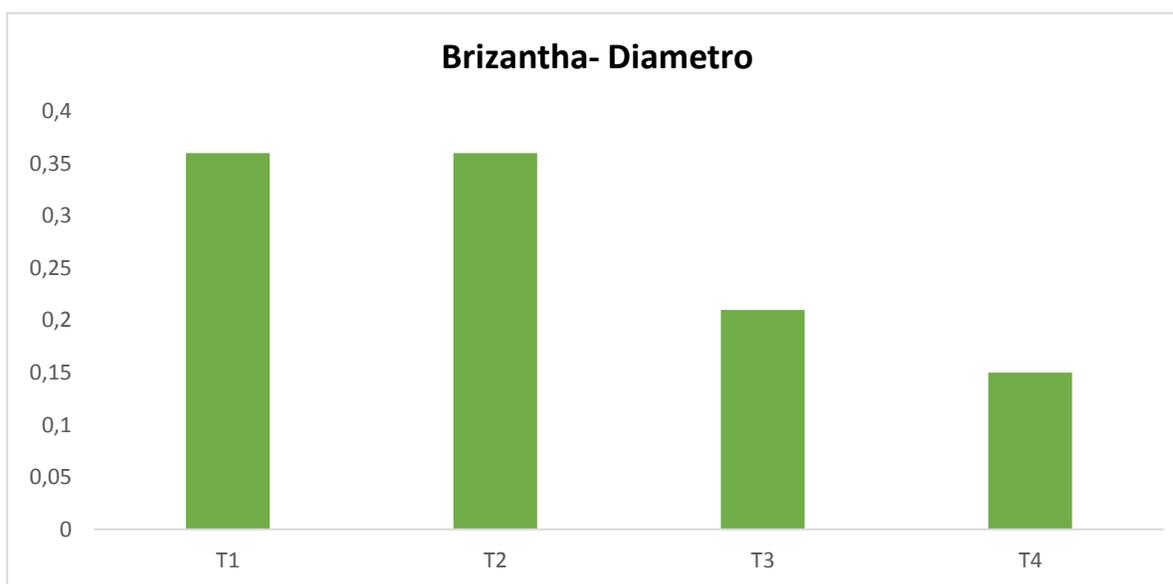


Figura 7. Diámetro del tratamiento (mm) Brizantha en terraplenes de la mina La Libertad, 2015.

Para la variable Diámetro encontramos diferencia significativa entre los tratamientos a los 20 y 45 días, pero podemos observar que el Brizantha cv Marandú se comportó mejor en el terreno obteniendo buenos resultados que los demás tratamientos con 0.27 mm.

### 4.5.2 Altura de la Planta

La altura de la planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento de la planta. La altura de planta depende de la acumulación de nutrientes en el tallo que se produce durante la fotosíntesis, que a su vez son transferidos a la raíz de la planta, esta función puede verse afectada por la acción conjunta de cuatro factores fundamentales, los cuales son: luz, calor, humedad y nutrientes (Somarriba, 1998). Además de que esta variable puede verse influenciada por el tipo de suelo y el manejo agronómico.

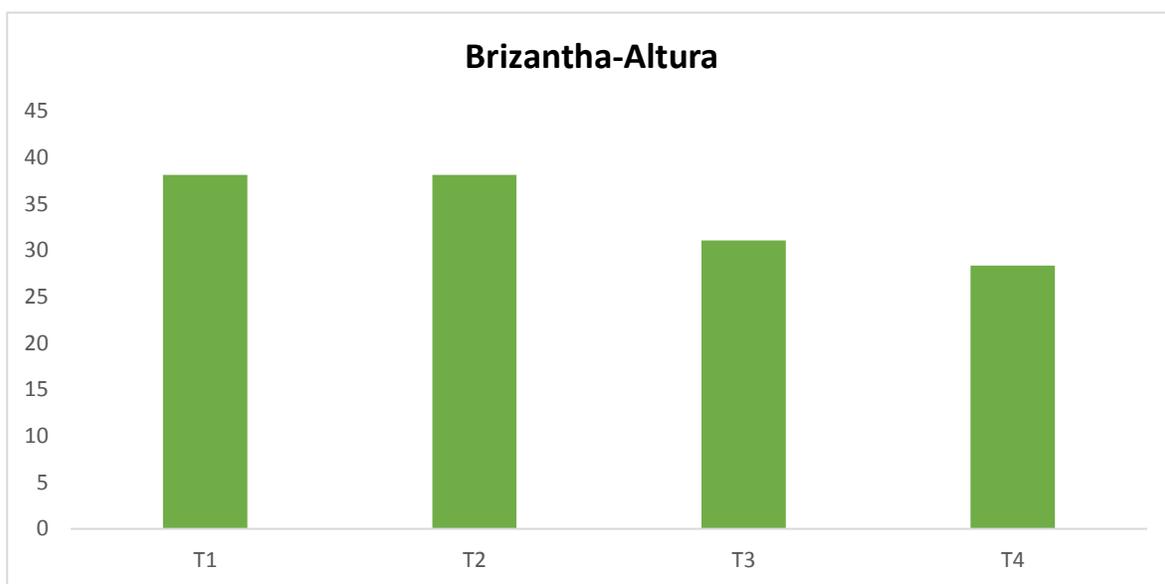


Figura 8. Altura en el tratamiento (cm) Brizantha en terraplenes, Mina La Libertad, 2015.

Para la variable Altura si encontramos diferencia significativa entre los tratamientos, pero podemos observar que el Brizantha cv Marandú se comportó mejor en el terreno con 33.91 cm, debido que es una gramínea perenne de crecimiento cespitoso o sea que crece de forma de matas o macollas obteniendo un buen resultado.

### 4.5.3 Número de Hojas

Las hojas son órganos en forma de láminas, de crecimiento definido, que por lo común se expanden desde el tallo en sentido lateral. Su disposición y el funcionamiento de sus células y tejidos les confieren función protagónica en distintos procesos bioquímicos de las plantas.

La variación que tienen las hojas en cuanto a tamaño y el color están relacionados a la variedad, la posición de la hoja en el tallo, la edad y las condiciones ambientales como la luz y la humedad (Somarriba, 1998).



Figura 9. N° de Hojas en el tratamiento Brizantha en terraplenes, Mina La Libertad, 2015.

Para la variable Número de Hojas se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, pero podemos observar que el Brizantha cv Marandú del primer tratamiento se comportó mejor en el terreno que los demás, obteniendo 9.81 números de hojas con buenos resultados.

## **V. CONCLUSIONES**

1. La evaluación de las coberturas establecidas en los terraplenes de Mina La Libertad hizo que se viera cuál de estas se adaptaba mejor en el terreno, donde los resultados fueron muy exitosos y productivos. La especie con mayor adaptación fue *Brachiaria Marandú*, aumentando la estabilización de los taludes en los terraplenes.

2. Se puede concluir que el abono orgánico como (lombri-humus) constituye una alternativa complementaria en el manejo de los pastos, ya que tienden a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que se traduce en incrementos en la productividad de cobertura vegetal y beneficio económico.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1-** Dar seguimiento a este ensayo de manera que se evalúe en condiciones de riego y sin riego durante el verano, para comprobar que los resultados obtenidos, es decir, la adaptación y la dinámica de los pastos seleccionados como los mejores seguirán predominando.
  
- 2-** Que el pasto Brizantha y la grama *Arachis pintoii* sean incorporados a los terraplenes ya que obtuvieron buenos resultados dando una buena cobertura vegetal en dichos terraplenes.
  
- 3-** Incluir un estudio de erosión laminar para ver el comportamiento del suelo en los últimos años.

## VII- LITERATURA CITADA

Dominguez C.E. et al. 1989. Morfología de la planta de yuca. Cali, CO.

Empresa Minera DESMINIC, Estudio de Impacto Ambiental (EIA) proyecto Cerro Mojón, La Libertad Chontales, NI, 2005.

Informe Anual de Actividades Ambientales. Departamento de Ambiente, DESAMIN S.A, Mina Cerro Mojón, Marzo, 2003.

Lozano, Miguel. Los suelos y su manejo. Agricultura Moderna. 1966 Kansas City E.U.A, Missouri.

Poelhman, J.M. 1988. Mejoramiento genético de las cosechas. Ediciones, Ciencia y Técnica. MX. 453p.

SOMARRIBA, RC.1998 Texto granos básicos. Universidad Nacional Agraria, Managua, NI. P. 1-57

Steffen Robertson & Kirsten, Baseline Study, La Libertad proyect NI, MINISA. S.A. 1991.

Velasco Molina, Hugo. Uso y manejo del Suelo. Editorial LIMUSA S.A. Monterrey, MX. 1988.

# ANEXOS

## Siembra de Gramas en Terraplenes en Mina La Libertad, 2015



**Grama San Agustín**



**Grama Nacional**



**Maní forrajero**



**Brizantha cv Marandú**

## Tratamiento después de 45 días



**Grama Maní Forrajero**



**Grama Nacional**



**Pasto Brizantha cv Marandú**



**Grama San Agustín**

## **Terraplenes Mina La Libertad**



**Terraplenes antes de la Investigación**



**Terraplenes después de la Investigación**

**Resultados del ANDEVA realizada para las variables Diámetro, Número de guías,  
Número de Brotes Y Longitud ensayo Grama Maní Forrajero, en Mina La Libertad 2015**

Variable dependiente: DIAMETRO

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	0.00771875	0.00257292	1.23	0.3540
BLOQUE	3	0.04431875	0.01477292	7.07	0.0097

Variable dependiente: LONGITUD

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	201.6525000	67.2175000	5.82	0.0171
BLOQUE	3	698.0025000	232.6675000	20.16	0.0002

Variable dependiente: NOGUIAS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	45.2768750	15.0922917	5.46	0.0205
BLOQUE	3	122.4168750	40.8056250	14.75	0.0008

Variable dependiente: NOBROTOS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	36.94187500	12.31395833	15.90	0.0006
BLOQUE	3	22.75687500	7.58562500	9.79	0.0034

**Resultados del ANDEVA realizada para las variables Diámetro, Número de guías,  
Número de brotes y Longitud ensayo Grama Nacional, en Mina La Libertad 2015**

Variable dependiente: LONGITUD

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	26.29636875	8.76545625	2.38	0.1370

Variable dependiente: NOGUIAS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	87.39000000	29.13000000	4.88	0.0278
BLOQUE	3	28.30500000	9.43500000	1.58	0.2611

Variable dependiente: NOBROTOS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	10.60250000	3.53416667	10.66	0.0026
BLOQUE	3	2.65250000	0.88416667	2.67	0.1109

Variable dependiente: DIAMETRO

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	0.00281875	0.00093958	0.47	0.7100
BLOQUE	3	0.02781875	0.00927292	4.65	0.0316

**Resultados del ANDEVA realizada para las variables Diámetro, Número de guías,  
Número de brotes y Longitud ensayo Brizantha, en Mina La Libertad 2015**

Variable dependiente: ALTURA

---

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	297.0925000	99.0308333	199.28	<.0001
BLOQUE	3	0.9725000	0.3241667	0.65	0.6013

Variable dependiente: DIAMETRO

---

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	0.14472500	0.04824167	134.63	<.0001
BLOQUE	3	0.00142500	0.00047500	1.33	0.3256

Variable dependiente: NOHOJAS

---

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	430.7025000	143.5675000	165.39	<.0001
BLOQUE	3	17.1225000	5.7075000	6.58	0.0120

**Resultados del ANDEVA realizada para la variable Longitud, Número de guías, Números de brotes y Diámetro en el tratamiento San Agustín en ensayos en Mina La Libertad 2015**

Variable dependiente: LONGITUD

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	44.63796875	14.87932292	2.75	0.1049
BLOQUE	3	73.55671875	24.51890625	4.52	0.0338

Variable dependiente: NOGUIAS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	22.49187500	7.49729167	3.24	0.0747
BLOQUE	3	59.57687500	19.85895833	8.57	0.0053

Variable dependiente: NOBROTOS

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	5.56187500	1.85395833	2.39	0.1364
BLOQUE	3	4.79687500	1.59895833	2.06	0.1760

Variable dependiente: DIAMETRO

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr >F
TRAT	3	0.01732500	0.00577500	0.96	0.4510
BLOQUE	3	0.03412500	0.01137500	1.90	0.2004

### Rango de contenidos de macronutrientes.

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Pobre</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Nitrógeno (N)	%	<0.07	0.07-0.15	>0.15
Fósforo (P)	ppm	<10	10-20	>20
Potasio (K)	meq/100 g	<0.2	0.2-0.3	>0.3
Calcio (Ca)	meq/100 g	<2.5	2.5-5.5	>5.5
Magnesio (Mg)	meq/100 g	<0.3	0.3-1.0	>1.0
Materia orgánica (MO)	%	<2	2-4	>4

### Rango de Contenidos de micronutrientes (extracción Olsen)

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Hierro (Fe)	ppm	5-10	10-16	16-21	21-2
Zinc (Zn)	ppm	1-2	2.1-3.1	3.1-4.2	4.2-5.3
Cobre (Cu)	ppm	0.2-0.8	0.8-1.5	1.5-2.2	2.2-3.0