

T
631.422
T73

NO SALE A
DOMICILIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA



**“Uso de diferentes concentraciones de humus
de lombriz más aserrín y su efecto en el
crecimiento de plantones del pasto *Leucaena
leucocephala* cultivar “cunningham” en
Zungarococha – Iquitos”**

TESIS

Para optar el título de profesional:

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por:

LUIS ALBERTO TORRES GONZALES

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS - PERÚ

2013

DONADO POR:
Torres Gonzales, Luis Alberto
Iquitos, 17 de 02 de 2014



1037

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONOMICAS.

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DIA 26 DE JULIO DEL
2013; POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA FACULTAD DE
AGRONOMIA, PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. RONALD YALTA VEGA M.Sc.
MIEMBRO

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ Dr.
MIEMBRO

Ing. MANUEL C. AVILA FUCOS
ASESOR

Ing. PEDRO A. GRATELLE SILVA, Dr.
DECANO

DEDICATORIA

A DIOS por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara Hasta este punto dándome Salud e inteligencia para lograr este objetivo.

A mis padres **MERY AURORA GONZALES SANTILLAN** y **ALBERTO HUGO TORRES GARCIA** por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien y poder alcanzar así mis metas.

A mi abuelito **LUIS ABELARDO GONZALES RIOS**, por la eterna gratitud y amor hacia mi persona. Y en memoria a mi abuelita **WILMA SANTILLAN RUIZ** que desde el cielo me guía para tomar el camino correcto y ser un hombre de bien.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Manuel Ávila Fucos, responsable del proyecto vacuno de la facultad de agronomía de la UNAP, con quien inicié el presente trabajo.

A mis padres, amigos y colegas que participaron muy activamente durante mi proceso formación profesional y personal.

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	09
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES.	10
a) El problema	10
b) Hipótesis general	11
c) Identificación de las variables	11
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	12
1.3 FINALIDAD E IMPORTANCIA.	12
II. METODOLOGIA	14
2.1 MATERIALES	14
2.1.1 Características generales de la zona.	14
2.2 MÉTODOS	15
a. Diseño	15
b. Estadísticas	16
c. Conducción de la investigación	17
1) LIMPIEZA Y PARCELACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	17
2) COBERTURA AÉREA	17
3) PREPARACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	17
4) PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	17
5) SIEMBRA DE SEMILLAS BOTÁNICAS	17
6) GERMINACIÓN	18
7) CONTROL DE MALEZAS	18
8) CONTROL FITOSANITARIO	18
9) EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS	18

ALTURA DE PLANTA	18
DIÁMETRO BASAL	18
LONGITUD DE LA RAÍZ	19
NUMERO DE HOJAS /PLANTA	19
LONGITUD DE LAS HOJAS	19
PORCENTAJE DE MORTALIDAD	19
III. REVISION DE LITERATURA	20
3.1 MARCO TEORICO	20
3.2 MARCO CONCEPTUAL	35
IV. ANÁLISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	37
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.	37
4.1.1 Altura de la planta (cm).	37
4.1.2 Diámetro Basal	39
4.1.3 Longitud de la raíz	41
4.1.4 Numero de hojas/planta	42
4.1.5 Longitud de la hojas	45
4.1.6 Porcentaje de Mortalidad	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1 CONCLUSIONES.	51
5.2 RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	56

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro Nº 01: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	16
Cuadro Nº 02: ANÁLISIS DE VARIACION	16
Cuadro Nº 03. Clasificación Científica	20
Cuadro Nº 04 ANVA de altura en (cm)	37
Cuadro Nº 05: Prueba de Duncan altura de planta en (cm)	38
Cuadro Nº 06: ANVA DEL DIÁMETRO BASAL (cm)	39
Cuadro Nº 07: Prueba de Duncan Diámetro basal (cm)	39
Cuadro Nº 08: ANVA de Longitud de la raíz (cm).	41
Cuadro Nº 09: Prueba de Duncan de Longitud de la raíz (cm)	41
Cuadro Nº 10: ANVA de N° de hojas/planta	43
Cuadro Nº 11: Prueba de Duncan de numero de hojas/planta	43
Cuadro Nº 12: ANVA de longitud de la hoja (cm)	45
Cuadro Nº 13: Prueba de Duncan de longitud de la hoja (cm)	45
Cuadro Nº 14: ANVA de porcentaje de Mortalidad (%)	47
Cuadro Nº 15: Prueba de Duncan de Porcentaje de mortalidad (%)	47
Cuadro Nº 16: Altura de Planta en cm.	58
Cuadro Nº 17: Diámetro basal (cm)	58
Cuadro Nº 18: Longitud de la raíz (cm)	58
Cuadro Nº 19: Numero de hojas/planta	58
Cuadro Nº 20: Longitud de la hojas en cm	59
Cuadro Nº 21: Porcentaje de mortalidad (%)	59

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01: PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	38
Gráfico N° 02: PROMEDIO DE DIÁMETRO BASAL (cm)	40
Gráfico N° 03: PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LAS RAÍZ (cm)	42
Gráfico N° 04: PROMEDIO DE NUMERO DE HOJAS/PLANTA	44
Gráfico N° 05: LONGITUD DE LAS HOJAS (cm)	46
Gráfico N° 06: PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)	48

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS.2013	57
ANEXO II: DATOS DE CAMPO	58
ANEXO III: ANÁLISIS DEL HUMUS DE LOMBRIZ	60
ANEXO IV: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL	62
ANEXO V: DISEÑO DEL AREA DE LA PARCELA	63
FOTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	64

INTRODUCCION

Tradicionalmente en la región Loreto la alimentación animal está basada en forrajes de pastoreo la que llamamos crianza extensiva, sin contar con sistemas de incorporar especies arbóreas que permitan mejorar la productividad y calidad del forraje ofrecido a los animales, mediante el pastoreo (sistemas de callejones) y al corte.

El manejo de la *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham" en sistemas de callejones nos obliga a buscar soluciones a los efectos que causa esta práctica por la competencia de luz, agua y nutrientes. Es por eso que debemos tener plantas uniformes y genéticamente bien definidas. La práctica que nos permiten lograr esto es el manejo de nuestras siembras en viveros. El costo de manejo es igual o menor, ya que con esta actividad nos permite sembrar en campo definitivo plantas bien desarrolladas y en vivero se tiene un mejor control de plagas, enfermedades y malezas.

Poner plantas forrajeras que demanden poco fertilizantes inorgánicos por ser fabáceas que pueden tomar el nitrógeno del medio ambiente (bacterias del genero Rizobium) y coger nutrientes de mayor profundidad del suelo por ser una especie arbórea, pueden disminuir los elevados costos de concentrado y maximizar la producción animal.

El propósito de realizar el presente ensayo de investigación utilizando diferentes concentraciones de humus de lombriz más aserrín, es ver sus efectos en el crecimiento de plantones de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham".

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE

a) El problema

El ganadero amazónico por contar con grandes áreas y abaratar el costo de crianza, realiza una crianza extensiva, sin considerar la deforestación que esto presenta, la compactación y la erosión del suelo por efectos de las altas precipitaciones que tenemos en la zona.

La mayor área de pasto que cuentan es el torourco que tiene una capacidad de carga de un animal/hectárea, Luego del uso de la fertilidad natural que estos tienen por efecto de la quema, estas áreas son invadidas por malezas (plantas que no consume el ganado vacuno).

Después de algunos años de aprovechamiento de estos suelos, los ganaderos dejan estas áreas y comienzan a seguir deforestando, causando daño a nuestro medio ambiente y ecosistemas existentes en esta área.

En la amazonia solo el 7.5% son para la siembra de pasto y el 61.4% para bosque de protección, esto es por su capacidad de uso mayor (ONER 1982).

En nuestra región no contamos con sistemas pecuarios que se incorporen varias especies forrajeras que nos permitan aprovechar la mayor cantidad de nuestros recursos con la finalidad de mejorar nuestra productividad y calidad de forraje.

Dentro del espectro de las leguminosas forrajeras tropicales, la leucaena se ha constituido en importante factor de la nutrición animal por su aporte

en proteína, para esto debemos comenzar poniendo en el campo plantones que puedan crecer y desarrollarse bajo nuestra condiciones de suelo.

Una alternativa puede ser el uso de diferentes concentraciones de humus de lombriz más aserrín y ver su efecto en el crecimiento de plantones del forraje *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham" en Zungarococha – Iquitos"

b) Hipótesis general

- Los sustratos de humus de lombriz más aserrín influyen directamente sobre el crecimiento de los plantones del forraje *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham"

Hipótesis específica

- Que al menos una de las concentraciones de humus de lombriz más aserrín influyen en el crecimiento de los plantones del forraje *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham."

c) Identificación de las variables

Variable independiente

X = Concentraciones de Humus de lombriz más aserrín

Fuente	Tratamiento	Sustratos
Concentraciones del sustrato	T0	100% humus
	T1	80% humus + 20% aserrín
	T2	60% humus + 40% aserrín
	T3	40% humus + 60% aserrín
	T4	20% humus + 80% aserrín

Variable dependiente

Y1 = Características Agronómicas.

Y1.1 = Altura de Planta. (cm).

Y1.2 = Diámetro basal (cm).

Y1.3 = Longitud de la raíz (cm).

Y1.4 = N° de hojas/planta

Y1.5 = longitud de la hoja (cm)

Y1.6 = % Mortalidad

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

a) Objetivo General

- Determinar el efecto de las diferentes concentraciones de humus de lombriz y aserrín sobre el crecimiento de los plantones del forraje de *Leucanena leucocephala* cultivar "cunningham

b) Objetivo Específico.

- Determinar el efecto de cada uno de las diferentes concentraciones de humus de lombriz más aserrín en el crecimiento de plantones del forraje *Leucanena leucocephala* cultivar "cunningham

1.3 FINALIDAD E IMPORTANCIA

La finalidad del presente trabajo de investigación en el pasto de *Leucaena* (*Leucanena leucocephala*), es buscar técnicas de manejo de plantones con sustratos como humus de lombriz y aserrín que el ganadero amazónico pueda usar posteriormente como fuente de proteína, cerco vivo, etc. Plantones de

calidad. El éxito de un cultivo está en la siembra de plántones de calidad y con sustratos que le permitan crecer lo más rápido que le sea posible.

La importancia de este trabajo está en la toma de información, de esta fabácea forrajera en la etapa de vivero con sustrato de humus de lombriz y aserrín, buscando lo más adecuado para lograr plantas de buena calidad que el ganadero lo utiliza en lo que necesita su ganado ya como cercos vivos, forraje de corte o pastoreo, como sombra y mejorando los suelos por ser una planta que puede obtener nitrógeno del medio por sus bacterias que es *Rizobium*.

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Características generales de la zona

1. Ubicación del campo experimental

El presente experimento se realizó en las instalaciones del Proyecto Vacuno – Facultad Agronomía (Fundo Zungarococha), de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) ubicada aproximadamente a 10 Km de distanciamiento de la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas, Región Loreto. En tal sentido dicho terreno adopta el siguiente centroide en coordenadas UTM.

ESTE : 681838

NORTE: 9576124

Altitud : 121 m.s.n.m

2. Ecología

El Fundo Experimental de Zungarococha de la Facultad de Agronomía según HOLDRIGE, L. (1987), está clasificado como bosque Húmedo Tropical, caracterizado por sus altas temperaturas superiores a los 26°C, y fuertes precipitaciones que oscilan entre 2000 y 4000 mm/año.

3. Condiciones climáticas

Para conocer con exactitud las condiciones climáticas que primaron durante la investigación se obtuvieron del Servicio de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la misma que se registra en el anexo N° I

4. Sustrato

Los sustratos utilizados están en los tratamientos indicados en el trabajo de investigación, como lombricompost (humus de lombriz) y aserrín.

2.2 MÉTODOS

a. Diseño (Parámetros de investigación)

1. De las parcelas.

- i. Cantidad. : 20
- ii. Largo. : 2 m
- iii. Ancho. : 2 m
- iv. Separación. : 1 m
- v. Área. : 4 m²

2. Del campo Experimental.

- vi. Largo. : 16 m
- vii. Ancho . : 13 m
- viii. Área. : 208 m²

b. Estadísticas

1. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio para la presente investigación fueron diferentes concentraciones de humus de lombriz y aserrín en el crecimiento de plantones de leucaena, se instaló en el proyecto vacuno, los mismos que se especifican en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 1: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento	Sustratos
T0	100% humus de lombriz
T1	80% humus de lombriz + 20% aserrín
T2	60% humus de lombriz + 40% aserrín
T3	40% humus de lombriz + 60% aserrín
T4	20% humus de lombriz + 80% aserrín

2. Diseño Experimental

Para cumplir los objetivos planteado se utilizara el Diseño Completo al Azar (DCA), con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones

3. Análisis de Variancia (ANVA)

Los resultados obtenidos en las evaluaciones se sometieron a análisis de comparación utilizado para ello análisis de variancia para la evaluación correspondiente.

Los componentes en este análisis estadístico se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 02: ANÁLISIS DE VARIANCIA

Fuente Variación	GL
Tratamientos	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
Error	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
TOTAL	$Rt - 1 = 4 \times 5 - 1 = 19$

c. Conducción de la investigación

1. LIMPIEZA Y PARCELACION DEL AREA EXPERIMENTAL:

El presente trabajo de investigación se instaló a un costado de los establos del proyecto vacunos, en la que limpio el área con una moto guadaña y luego se procedió a instalar el trabajo de investigación según se muestra el diseño en los anexos. Se hizo sus respectivos drenajes.

2.- COBERTURA AEREA

El área estuvo parcialmente cubierto por arboles de amasisa *Erythrina sp* para todas las unidades experimentales.

3.- PREPARACION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales estuvieron constituidas por grupos de 25 bolsas de polietileno de 2 kilos de capacidad, con los respectivos tratamientos del experimento.

4.- PREPARACION DEL SUSTRATO:

El sustrato utilizado es a base de humus de lombriz de la *Eisenia foetida* "roja californiana más aserrín. Los sustratos se mezclaron según los tratamientos que se estudiaron en el presente trabajo de investigación.

5.- SIEMBRA DE SEMILLAS BOTANICAS

Las semillas se compraron de la **AGROPECUARIA HUALLAMAYO SRL**, las que son semillas certificadas. Las que fueron sembradas en forma directa 4 semillas por bolsas de 2 kilos de capacidad a una profundidad de 4 -5 cm. Después de 15 días se realizó el raleo.

6.- GERMINACION

La prueba de germinación realizada de 5 grupos de 100 semillas nos mostró un poder germinativo promedio de 78%

7.- CONTROL DE MALEZAS

El control de las malezas se realizó a los 25 días de la siembra, el mismo fue de forma mecánica y manual.

8.- CONTROL FITOSANITARIO

No se presentaron problemas en el transcurso del trabajo de investigación.

9.- EVALUACION DE LOS PARAMETROS

La evaluación se realizó a los 60 días después de la siembra del trabajo de investigación.

ALTURA DE LA PLANTA:

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo que tiene la bolsa), hasta las últimas hojas desarrolladas de la planta a los 60 días después de la siembra. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una wincha.

DIAMETRO BASAL

Se realizó en la base del tallo a nivel del sustrato, para esto se utilizó un vernier o pie de rey y se tomó la lectura correspondiente.

LONGITUD DE LA RAIZ

Se rompió la bolsa plástica y se procedió a medir la longitud de la raíz con una wincha y tomar la lectura correspondiente.

NUMERO DE HOJAS/PLANTA

Se contó las hojas por cada unidad experimental a los 60 días de la siembra para tener en promedio cada tratamiento.

LONGITUD DE LAS HOJAS

Se midió con una wincha la longitud de las hojas basales de las plantas y se tomó la lectura correspondiente.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Se contó el número de plantas vivas de cada tratamiento y las que se murieron por regla de tres simple se tendrá el porcentaje de plantas muertas.

CAPITULO III
REVISION DE LITERATURA

3.1 MARCO TEORICO

a. Generalidades

Leucaena es un género de cerca de 24 especies de árboles y arbustos, distribuidos de Texas, EE. UU. a Perú , Paraguay. Pertenece a la subfamilia de las Mimosoideae de la familia de leguminosas Fabaceae.

Algunas spp. (como la *Leucaena leucocephala*) tiene frutos y semillas comestibles, usadas en alimentación forrajera animal, en abonos verdes, conservación de suelos, semillas para collares, fuente vegetal de aceite combustible para energía (1 millón de barriles de aceite/año (de 120 km²), antielmíntico en Sumatra, Indonesia.

Leucaena leucocephala

Cuadro 03: Clasificación científica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Mimosoideae
Género:	Leucaena
Especies	leucocephala

Etimología:

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

<file://localhost/H:/Leucaena%20-%20Wikipedia,%20la%20enciclopedia%20libre.mht>

LEUCAENA CUNNINGHAM - FICHA TECNICA

Nombre Científico *Leucaena* *leucocephala* cultivar
CUNNINGHAM

Nombre Vulgar: Leucaena, Chamba, Guaje, Acacia forrajera

Origen / Liberado: Perú México y Centro América / Brasil 1975

Tiempo de Vida: Arbusto o Arbol permanente (Perenne)

Hábito de Crecimiento: Erecto. Arbustos 2 - 3 metros / Arboles 10 metros según manejo

Relación Tallo / Hojas: Elevado predominio de hojas

Producción de Materia Verde: 35 Toneladas / Hectárea / Año

Producción Materia Seca de Hojas: Hasta 25 Toneladas Hectárea / Año

Contenido de Proteína Cruda: Hasta 30 % en las hojas. 10 % en tallos a 60 días del rebrote

Soportabilidad: 4 cabezas /Ha. / Año

Condiciones Ideales de Suelo: Todo tipo de suelo / Baja / Mediana fertilidad / Bien drenados / PH: 5 a 7.5

Tolerancia / Resistencia: Precipitación, Sequía, Salivazo, Frío, Sombra, Mediana a la humedad

Palatabilidad (Aceptación): Alta todo el año para vacunos y rumiantes menores

Digestibilidad (DIVMO): Elevada 64 % a 87 % / NDT = 67.9 % en harina

Fijación de Nitrógeno Atmosférico: 500 – 600 Kg. Hectárea / Año (Banco de Proteínas)

Tamaño de Semilla:

Grande : 20 semillas por gramo
: 47.95 gramos = 1,000 semillas

Densidad de Siembra: Banco de Proteína: 10 Kg. de Semilla /
Hectárea Asociada en Hileras: 500 gramos / Hectárea (En Vivero y
posterior trasplante)

Tiempo de Establecimiento: 180 días post emergencia

Temperatura / Precipitación: 22 a 30 Grados C. / 700 a 4,000 mm.
/ Año

Altitud: De 100 a 1,800 msnm.

Pastoreo o Corte: Cuando alcance 1.20 m. hasta 20 cm. de altura
sobre el suelo (Corte mecánico) Ramoneo de hojas y ramas verdes
cada 45 – 60 días (En asociación)

Utilización: Ramoneo – Pastoreo Rotativo Restringido si es puro / Al
Corte como Pasto Verde entero / Harina / Cerco Vivo / Barrera
Cortavientos / Ornamental

Asociación: Brachiaria brizantha, Brachiaria xaraés, Tanzania,
Kudzu tropical

<http://www.huallamayo.com.pe/leucaena.htm>

LEUCAENA CUNNINGHAM es una LEGUMINOSA tropical arbórea o
arbustiva perenne de raíces profundas, nativa de Perú, Centroamérica
y México donde se le encuentra en forma natural en regiones secas y
muy secas. Introducida al Brasil desde 1975 se adapta bien desde el
nivel del mar hasta 1,800 m.s.n.m (Colombia hasta 2,000 m.s.n.m)
con temperaturas promedio de 20 a 35° C. Crece muy bien con
precipitaciones entre 600 y 1,500 mm. / Año y aun superiores
(Indonesia 3,900mm.) Bien establecida tolera períodos prolongados
de sequía, creciendo y manteniéndose verde mucho tiempo después
de terminadas las lluvias. Su aporte de Nitrógeno y Materia Orgánica
aseguran una pastura Sostenible.

Su elevado contenido de Proteína Cruda de hasta 30% en las hojas, de Energía 68% de Nutrientes Digestibles Totales y su elevada digestibilidad (76%) la convierten en una fuente ideal para la suplementación estratégica de Proteína y Energía capaz de reemplazar a los alimentos concentrados en animales de mediano rendimiento, logrando ganancias de peso promedio de 930 gramos/cabeza/día y una producción lechera de 12 litros diarios, mejorando sustancialmente la tasa de nacimientos y el número de terneros destetados por año. Asimismo se evita la caída en la ganancia de peso que se produce al destete. Suple la escasez de pastos en la época seca (Pastoreo Diferido) y permite prolongar los altos niveles de producción de leche que se obtienen en los primeros 60 días de lactación en vacas Doble Propósito. Sembrada en hileras asociada a gramíneas, proporciona sombra parcial para el ganado y el pasto, incrementando su consumo y calidad nutricional. Por contener MIMOSINA su consumo debe ser restringido al 30% del total de la dieta diaria.

Se adapta a suelos de medianamente ácidos a ligeramente alcalinos. Es algo exigente en textura, estructura y fertilidad. Extrae del aire hasta 600 Kg. de Nitrógeno Atmosférico por hectárea al año (equivalente a la aplicación de 1,300 Kg. de Urea Agrícola) y la incorpora al suelo para su propio aprovechamiento y de los cultivos asociados.

METODO DE SIEMBRA

Usar bolsas de plástico perforadas de 1 - 2 Kg. (20 x 25 cm.). Preparar el sustrato mezclando tierra, aserrín y estiércol seco a partes iguales. Llenar las bolsas. Poner la semilla que se va a sembrar en el día, en un recipiente y agregar agua hirviendo (1 parte de semilla por 3 partes de agua). Remover 5 minutos fuera del fuego. Lavar con agua fría, escurrir y sembrar de inmediato. Sembrar 3 a 4

semillas por bolsa a 4 – 5 cm. de profundidad. Cubrir con sombra parcial de ramas o malla Raschel al 50%. Mantener humedad constante en las bolsas. Cuando la planta tenga 80 cm. de altura transplantar a campo definitivo (hileras cada 8 metros orientadas al Norte, y 1 metro de distancia entre plantas) preparando los hoyos con la misma mezcla del sustrato. Sembrar entre las hileras Brizantha Marandu, Brizantha Xaraés o Tanzania. Para Cerco Vivo o Barrera Cortavientos sembrar directamente en campo 3 hileras al trebolillo a 50 cm. de distancia entre hileras y golpes. Para prevenir la erosión en laderas y cursos de agua sembrar en hilera doble cada 10 m. en curvas a nivel. También puede ser usada como fuente de abono permanente y sombra para cultivos permanentes (Café, Cacao) y se está evaluando como cobertura de suelo en el cultivo de Café Orgánico.

<http://www.huallamayo.com.pe/leucaena.htm>

CULTIVO

Aspectos del cultivo. La *Leucaena leucocephala* no debe plantarse arriba de los 900 ó 1,000 m de elevación, es posible que la temperatura se vuelva un factor limitante para su buen desarrollo. Utilizar semilla mejorada para maximizar los rendimientos. El sitio de plantación debe quedar libre de malezas durante los primeros meses de crecimiento para evitar la competencia. El espaciamiento de la plantación varía según el objetivo de la misma; para leña y varas (tutor) se planta a 2 x 2 m. Para forraje se debe plantar a 0.5 x 0.5 m ó 0.5 x 1 m. Para acelerar el desarrollo de las plantas en vivero, llenar las bolsas de polietileno (7 x 20 cm) con una mezcla de suelo (pH entre 6 y 7), materia orgánica y rena (3:1:1) o utilizar un buen suelo sin mezclar y colocarlos a sombra parcial durante los primeros 8 días. En tres meses y medio las plantas están listas para llevarlas al

campo, una vez que hayan alcanzado una altura promedio de 35 cm. Si la plantación se establece por siembra directa, es conveniente roturar el suelo y hacer un buen control de malezas, para asegurar un buen prendimiento y desarrollo inicial de la plantación. Se recupera rápidamente del corte y del pastoreo. Tolera la defoliación regular.

PROPAGACION

Reproducción sexual.

1. Semilla (plántulas).
2. Regeneración natural.
3. Siembra directa. La producción alta de semilla y el alto porcentaje de germinación, permiten utilizar esta técnica de siembra directa en el campo.

Reproducción asexual.

1. Brotes o retoños (tocón).

Alta capacidad de rebrote, lo que le permite ser utilizada para producir diversos productos (leña, forraje) en períodos relativamente cortos.

2. Estacas. Se ha reportado que la propagación con estacas tiene una baja sobrevivencia y crecimiento lento.
3. Cultivo de tejidos. La propagación *in vitro* aún no ha sido plenamente desarrollada, el inconveniente se ha presentado en la dificultad de la esterilización de los explantes, además los brotes de callo frecuentemente no enraízan o no sobreviven al trasplante.
4. Injerto de yema. (Zárate 1987).

PRODUCCION ANIMAL

El potencial de producción se estima en ganancias diarias de peso por animal de 900 gr. de carne, soportando una carga diaria de 5.7 animales/ha. Cuando se asocia con pastos, se logran ganancias de

490 gr. diarios por animal. Los rendimientos se incrementan cuando esta leguminosa es pastoreada solo por periodos de 2 a 3 horas diarias, logrando producir ganancias de 700 gr diarios. La producción de leche se incrementa de un 13.3 a 21.3% cuando se pastorea una gramínea más Leucaena, en relación la gramínea sola. (Zárate 1987).

DEL SUSTRATO

Para la preparación de plantas en el vivero del cultivo de Leucaena, se recomienda una parte de arena, seis partes de tierra y tres proporciones de materia orgánica (estiércol, composta, etc.). Existen diferentes tipos de bolsas para el semillero, sin embargo la decisión de cual utilizar dependerá del propósito de la plantación, así como del material a utilizar. Si se pretende utilizar en áreas establecidas de gramíneas es recomendable realizarlo con plantas bien desarrolladas que permitan competir con las pasturas. **SOLORIO S. F. (2008)**

Humus

- Es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos.
- La materia orgánica descompuesta se encuentra químicamente estabilizada como coloide y regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo.
- La descomposición puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo en que demora la lombriz en digerir lo que come.
- El humus se obtiene luego, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y fecada, por otras lombrices.

- Del total de los componentes que contiene el humus:
- Un 50% son proporcionados durante el proceso digestivo de las lombrices y
- el 50% restante por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el período de reposo que éste tiene dentro del lecho.
- Cuando la cosecha del lecho es prematura, se obtendrá Vermicompost o Worm Castings, que todavía no es humus.
- El humus natural es obtenido de la transformación de materias orgánicas, tales como fibra vegetal y guano de animales, que se ofrecen como alimento a ciertas especies de lombrices de tierras adaptadas para su crianza en cautiverio.
- Está compuesto de: ácidos húmicos y fúlvicos, enzimas, hormonas vegetales, vitaminas, y minerales: N, P, K, Fe, Mn, Cu, Zn, etc; ↑ contenido de microorganismos (40 mil millones por gr. seco).
- Su actividad residual en el suelo llega hasta los 5 años.
- 1 m³ de humus pesa unos 500 Kg.

Humus, materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus

derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.
<http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz>

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol.

Hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo, el 50% del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son proporcionados durante el proceso digestivo y el 50% restante durante el periodo de reposo o maduración.

Para poder determinar que el producto que estamos cosechando es de buena calidad, tendremos en cuenta entre otras cosas parámetros como:

- Ph neutro, en un rango entre 6.7 a 7.3
- Contenidos de materia orgánica superiores a 28%
- Nivel de nitrógeno superior a 2%
- Relación C/N en un rango entre 9 y 13
- Contenidos de cenizas no superiores a 27%

Un alto contenido de cenizas nos permite concluir que el manejo del proceso no ha sido el adecuado y que ha habido mucha contaminación con tierra. Lo que queremos es mejorar el suelo y no aumentar su volumen

El HUMUS de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negrozco, granulado e inodoro.

Las características más importantes del HUMUS de lombriz son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del HUMUS de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo. **Ferruzzi, C. (1987).**

El HUMUS es un producto con altas posibilidades de comercialización en el mundo entero, pero su CALIDAD es un factor importante para obtener los mejores precios del mercado; los que pueden fluctuar

desde 100 a 250 dólares la tonelada, dependiendo del mercado y de la relación oferta-demanda del mismo. **Reinés, et al (2001)**

TRABAJOS DE INVESTIGACION

ARISTIDES P et al (2008), menciona que el promedio de velocidad de crecimiento del cv. X en la fase de vivero fue de 0,6 cm/día, el cual lo sitúa como destacado en la fase inicial al compararlo con otros de la misma especie. Este cultivar solo fue superado por las accesiones CIAT-7453 y América, con 0,78 y 0,64 cm diarios. Este indicador resulta de gran importancia, ya que en alrededor de 60-70 días esta planta está lista para ser trasplantada al campo, lo que redundaría en una disminución de los costos por concepto de explotación y mantenimiento del vivero. Es conocido que la variante de siembra en bolsas es mucho menos rentable que la siembra directa en el campo, además de laboriosa, y requiere mayor fuerza de trabajo, aunque tiene las ventajas de lograr una mayor supervivencia. Las plantas de vivero pueden competir más favorablemente con las malezas, ya que poseen un sistema radical desarrollado y una altura igual o superior a la de la vegetación espontánea, y trasladan al campo una cantidad considerable de la materia orgánica contenida en las bolsas.

Hernández y Simón, (1994), Además, ese rápido crecimiento en los primeros estadios de vida de la planta podría prolongarse en la fase de establecimiento, cuando las plantas trasplantadas tienen que competir con gramíneas muy agresivas y de gran dinámica de crecimiento, aspecto que le podría conceder una ventaja relativa para persistir en ese contexto y garantizar un comienzo rápido de la explotación del sistema o comunidad vegetal. Se ha planteado

(Corbea y Blanco, 2005) que una de las limitantes principales de las plantas arbóreas es su lento crecimiento en la fase de

establecimiento, pues el desarrollo en la fase de plántula puede ser afectado por las defoliaciones tempranas y por la competencia con la vegetación acompañante.

DEL ASERRIN

UNALM (1997), muestra el siguiente cuadro de análisis de laboratorio:

**CUADRO Nº 06: COMPOSICIÓN APROXIMADA TÍPICA DE
ALGUNAS FUENTES DE MATERIA ORGÁNICA**

Material	Nitrógeno (% N)	Fosforo (%P ₂ O ₅)	Potasio (% K ₂ O)	Materia Seca (%)	Salinidad (C.E dS/m)
Aserrín	0.2	0.1	0.2		
Biol (líquido)	1.6	0.2	1.5		
Cascarilla de arroz	0.5	0.04	4.5		
Ceniza de madera	0	1	5		
Compost	1.5	1.2	3	50	4
Gallinaza	6	5	3	30 - 40	9.2
Guano de cerdo	4	6.9	0.5	20 - 30	5.4
Guano de cuy	1.7	1.5	4		
Guano de conejo	0.5	1.2	0.5		
Guano de vaca (seco)	1.9	3.4	3.3	80	19
Guano de vaca (fresco)	2	2.9	1.4	20 - 40	36
Humus de lombriz	2	1	0.6	60	3
Purín (líquido)	0.25	0.1	0.35	5	

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos – UNALM (1997)

ALVAREZ (1964); afirma que el aserrín puede usarse como componente en las mezclas del cultivo y propagación, sirviendo en gran parte, igual que el musgo turboso.

Debido a su costo relativamente bajo, por su peso liviano y disponibilidad es ampliamente usado.

BRANDEAU (1960); recomienda utilizar en pequeñas macetas de material plástico translucido, con muchos agujeros rellenos de aserrín, en las cuales se colocan las estacas. La utilización de estos tiestos permite controlar fácilmente el enraizado de las estacas sin el riesgo de perturbar a las raíces.

El mismo autor manifiesta que las estacas sembradas en aserrín de madera y sometidas durante todo el periodo de arraigue, con un continuo riego esto presupone como es natural un excelente drenaje del área del arraigue de las estacas.

CUCULIZA (1956); indica que el más común de los medios de enrizamiento es el aserrín de madera. El mismo autor manifiesta que en el fondo del propagador debe colocarse una capa de volumen inferior de viruta y sobre esta una capa de volumen superior de aserrín; favoreciendo un rápido enrizamiento.

GONZALES Y DOMINGUEZ (1980); manifiesta que en el medio de propagación donde se obtuvo mayor desarrollo radicular y mayor porcentaje de germinación es el aserrín de madera. Esto se debe a las condiciones que el aserrín presenta como medio germinativo debido a la retención de humedad, buena aireación y soltura entre sus partículas.

ZVALETA (1992); menciona que la relación carbono/nitrógeno en el aserrín es amplia, esto es, aproximadamente de 400 a 1, en consecuencia el contenido de nitrógeno es relativamente bajo y más lento su composición.

El aserrín abunda y es muy barato en algunas regiones de México por ejemplo en Chihuahua y Durango, sobre todo aserrín de pino. Dado el

desconocimiento de que se tiene de la procedencia no es muy utilizado. Sin embargo este sustrato tiene una retención de humedad de un 54% lo que es ideal para climas templados y secos.

Recuerda que no todos los aserrines ofrecen buenas condiciones para el cultivo hidropónico, solo si éste fue sometido a un proceso de eliminación de las sustancias tóxicas, un ejemplo de sustancias tóxicas son los taninos que se encuentran presentes en algunas maderas. www.hydroenv.com

¿CÓMO SE DEBE UTILIZAR EL ASERRÍN EN EL BIOHUERTO?

El aserrín es un conjunto de astillas finas mezcladas con polvo grueso que se desecha de las madereras o carpinterías, es decir, viene a ser parte de los residuos del proceso de cepillado de la madera, su costo es relativamente bajo e incluso se suele regalar o botar a la basura, sin embargo, tiene varios usos: Como combustible (leña), piso para la crianza de animales y para el cultivo de plantas, en este último existen casos en los que su incorrecto uso ocasiona daños en el crecimiento de las plantas, por ello el presente artículo tratará de explicar las formas correctas de utilizarlo.

En primer lugar se debe evitar mezclar el aserrín con la tierra y después sembrar plantas sobre esta mezcla. Se debe recordar que el aserrín posee una relación carbono – nitrógeno (C/N) muy alta; esta relación se basa en el equilibrio que debe existir entre estos dos elementos para que las sustancias alimenticias del suelo puedan ser descompuestas por los microorganismos del suelo y ser absorbidas por las raíces de las plantas; por lo general un relación C/N equilibrada se encuentra alrededor de 10, pero, el aserrín posee un valor de 90 aproximadamente, ello significa que existe un exceso de sustancias con carbono que el nitrógeno no podrá ayudar en descomponer por lo que los microorganismos buscarán nitrógeno de otro lado, en este caso se tomará gran parte del nitrógeno del suelo



1037

ocasionando que la planta se quede sin este elemento, como resultado de este proceso se observará que las hojas y tallos van a detener su crecimiento y empezarán a cambiar de color a uno más amarillento. Estos cambios suceden porque el nitrógeno es esencial para la planta porque estimula el crecimiento del follaje y le proporciona el color verde intenso.

En segundo lugar se puede utilizar el aserrín como cobertura sobre el suelo para evitar que este se seque más rápido. Esto se puede observar en varios parques y jardines, la ventaja del aserrín es que retiene gran parte de la humedad después de un riego y evita que la tierra que está debajo de este pierda humedad por los rayos del sol y el viento, por ello se logra disminuir la frecuencia de riego, se puede utilizar en capas de 3 – 5 cm. de espesor que rodeen el tallo o tallos de las plantas sobre todo el suelo de la parcela, pero siempre evitando mezclarlo con la tierra.

En tercer lugar se puede utilizar como sustrato para la elaboración de almácigos. Su bajo costo, la capacidad de retener humedad y la facilidad de desmoronarse al tacto lo convierten en un sustrato ideal. Antes de utilizarlo se debe remojar en agua por varias horas (4 – 6) y cambiar el agua varias veces, porque por ser un producto de la madera posee sustancias químicas (taninos) que en contacto con plantas (raíces) ocasionan quemaduras y la muerte de estas; la forma de eliminar estas sustancias es a través del lavado como ya se explicó. Para usarlo como sustrato se puede mezclar con tierra de chacra, compost, humus de lombriz o solo, las proporciones pueden ser de 1:1 (1 kg. de aserrín para 1 kg. de abono). Al emerger del suelo las plantitas no habrá problemas de competencia por el nitrógeno del suelo porque la misma planta tiene su reserva de nutrientes de la semilla que le durará por 2 – 3 semanas. Al cabo de este tiempo el problema de la competencia de nitrógeno del suelo se

puede evitar realizando el trasplante lo más pronto posible apenas se empieza a observar que las plantitas cambian de color a un amarillento pálido.

En cuarto lugar se debe evitar utilizarlo mezclado con tierra para el cultivo de plantas en macetas. Como ya se explicó anteriormente esta mezcla puede ocasionar que en poco tiempo la planta se seque y muera. Para evitar este problema se puede utilizar musgo el cual demora en descomponerse y no absorbe el nitrógeno del suelo.
DURANY C. (1980)

3.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Análisis de Varianza:** Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.
- **Cobertura:** La producción de superficie del suelo que es cubierta por dosel, visto desde alto.
- **Coefficiente de Variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.
- **Corte de Pastura:** El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte.
- **Densidad:** El número de unidades (por ejemplo, plantas o tallos secundarios) que hay por unidad de área.
- **Desarrollo:** Es la evolución de un ser vivo hasta alcanzar la madurez.

- **Diseño Experimental:** Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental
- **Estolón:** Es el tipo de tallo aéreo que se caracterizan morfológicamente a las poaceas que crecen de trecho en trecho, emitiendo raíces y tallos, dando origen a nuevas plantas.
- **Follaje:** Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.
- **Masa de Pasturas:** El peso de las pasturas vivas, por unidad de área, que se encuentra por encima del nivel de defoliación.
- **Matas:** Es el tipo de crecimiento de algunas poaceas, mediante la cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.
- **Pastos:** Es una parte aérea o superficial de una planta herbácea que el animal consume directamente del suelo.
- **Proteínas:** Los únicos nutrimentos que favorecen al crecimiento y reparan los tejidos. La carne magra, el suero de la leche, la soya, son alimentos que contienen grandes cantidades de proteínas.
- **Prueba de Duncan:** Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

4.1.1 Altura de la planta (cm)

En el cuadro 04, se reporta el resumen del análisis de varianza de la altura de planta (cm.) del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 4.18%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 04: ANVA de Altura de Planta (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	8673.700	2168.43	701.38**	5.41	3.26
ERROR	15	37.100	3.09			
TOTAL	19	8718.950	458.89			
CV	4.18%					

****:** Altamente Significativo

CV= 4.18 %

Tratamientos:

T0 = 100 % humus de lombriz

T1 = 80% humus de lombriz + 20% de aserrín

T2 = 60% humus de lombriz + 40% de aserrín

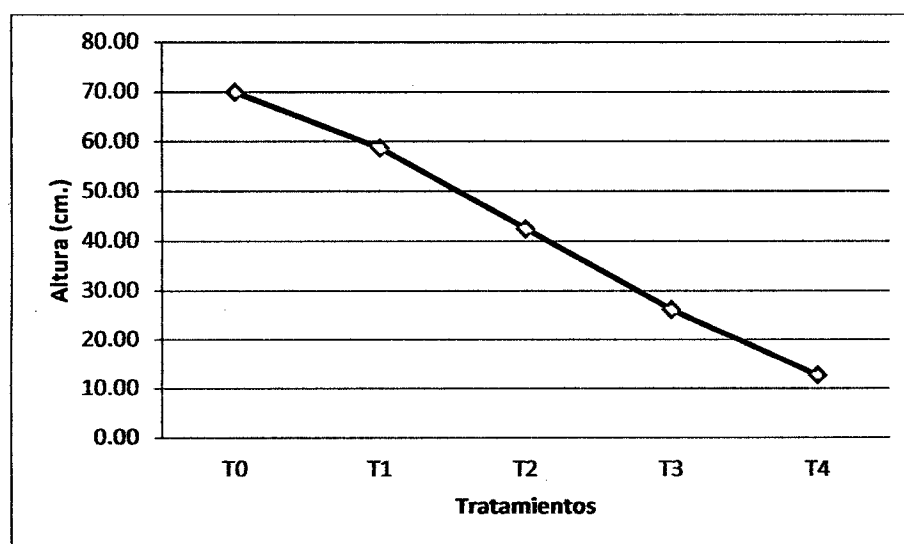
T3 = 40% humus de lombriz + 60% de aserrín

T4 = 20% humus de lombriz + 80% de aserrín

Cuadro 05: Prueba de Duncan Promedio de altura de planta (cm)

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	70.00	a
2	T1	58.75	b
3	T2	42.50	c
4	T3	26.25	d
5	T4	12.75	e

Observando el Cuadro 05, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que la mayor altura se dio en el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con un promedio de 70 cm, y la menor altura se obtuvo con el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 12.75 cm, con cinco grupos estadísticamente heterogéneos.

Gráfico 01: PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)

En la gráfica 01 se observa que a medida que se incrementa la dosis de aserrín disminuye la altura de la planta de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham".

4.1.2 Diámetro Basal

En el cuadro 06, se reporta el resumen del análisis de varianza del diámetro basal (cm.) del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 6.06%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 06: ANVA DEL DIAMETRO BASAL (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	0.619	0.15	256.07**	5.41	3.26
ERROR	15	0.00725	0.00060			
TOTAL	19	0.627	0.03			
CV	6.06%					

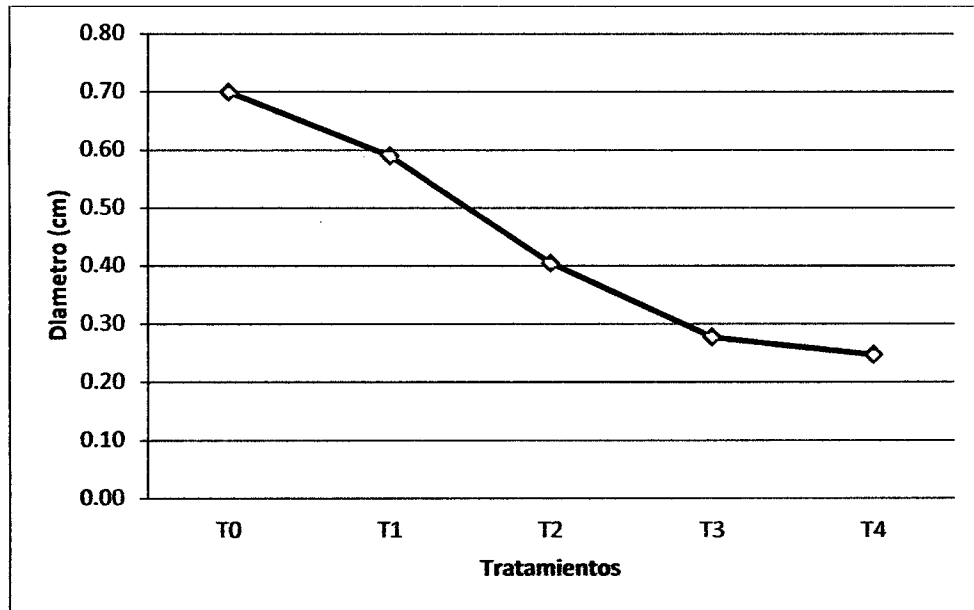
****:** Altamente Significativo

CV= 6.06 %

Cuadro 07: Prueba de Duncan del Diámetro Basal (cm)

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	0.70	a
2	T1	0.59	b
3	T2	0.41	c
4	T3	0.28	d
5	T4	0.25	e

En el cuadro 7, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que el mayor diámetro basal se dio en el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con un promedio de 0.70 cm, y el menor diámetro se obtuvo con el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 0.25 cm, con cinco grupos estadísticamente heterogéneos.

Grafica 2: PROMEDIO DEL DIAMETRO BASAL (cm)

El gráfico N° 02, se observa un avance regresivo según se va incrementando la concentración de aserrín, donde el mejor promedio de diámetro basal es el T0 (100% de humus de lombriz) con 0.70 cm y el menor diámetro basal el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 0.25 cm.

4.1.3 Longitud de la raíz

En el cuadro 8, se reporta el resumen del análisis de varianza de longitud de la raíz (cm.) del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 9.21%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 8: ANVA de la Longitud de la raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	1356.800	339.20	54.42**	5.41	3.26
ERROR	15	74.80000	6.233333			
TOTAL	19	1433.800	75.46			
CV	9.21%					

****:** Altamente Significativo

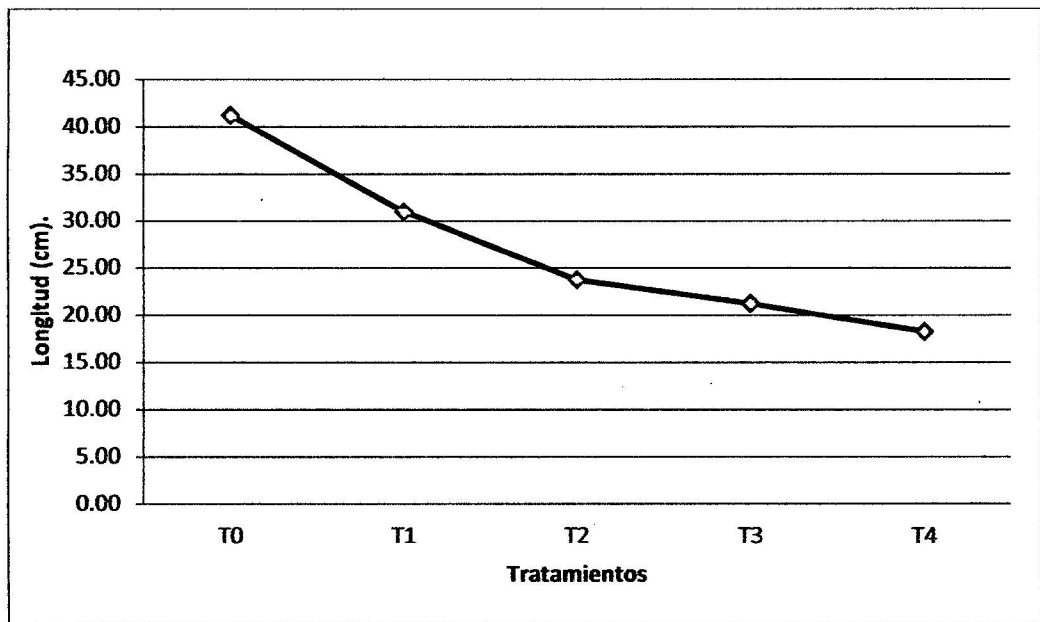
CV= 9.21%

Cuadro 09: Prueba de Duncan de la Longitud de la raíz (cm)

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	41.25	a
2	T1	31.00	b
3	T2	23.75	c
4	T3	21.25	d
5	T4	18.25	e

En el cuadro 09, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que la mayor longitud de raíz se dio en el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con un promedio de 0.70 cm, y el menor diámetro se obtuvo con el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 0.25 cm, con cinco grupos estadísticamente heterogéneos.

Grafica 3: PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



El gráfico N° 03, se observa un avance regresivo según se va incrementando la concentración de aserrín, donde el mejor promedio de la longitud de la raíz es el T0 (100% de humus de lombriz) con 41.25 cm y la menor longitud de la raíz es el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 18.25 cm.

4.1.4 Numero de Hojas / planta

En el cuadro 10, se reporta el resumen del análisis de varianza del número de hojas por planta del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 9.09%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 10: ANVA del N° de hojas/planta

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	65.700	16.43	16.56**	5.41	3.26
ERROR	15	11.900	0.9917			
TOTAL	19	78.950	4.16			
CV	9.09%					

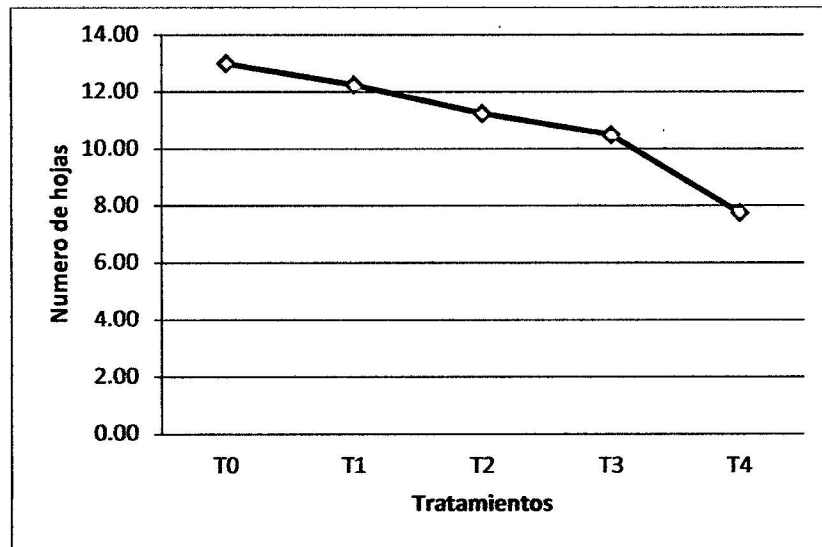
****:** Altamente Significativo

CV= 9.09 %

Cuadro 11: Prueba de Duncan número de hojas/planta

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	13.00	a
2	T1	12.25	a b
3	T2	11.25	b c
4	T3	10.50	c d
5	T4	7.75	e

En el cuadro 11, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que el mayor número de hojas se dio en el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con un promedio de 13.00 hojas y el menor número se obtuvo con el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 7.75 hojas, con tres grupos estadísticamente homogéneos y dos grupos estadísticamente heterogéneos.

Grafico 04: PROMEDIO DE NÚMERO DE HOJAS/PLANTA

El grafico 4, se observa que mayor cantidad de humus de lombriz contienen las bolsas de 2 kilos mayor es el número de hojas por planta, donde el mejor promedio de numero de hojas es el T0 (100% de humus de lombriz) con 13 unidades y el menor número es el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 7.75 hojas.

4.1.5 Longitud de hojas

En el cuadro 12, se reporta el resumen del análisis de varianza de la longitud de las hojas del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 18,00 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 12: ANVA de Longitud de la hoja (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	204.800	51.20	31.35**	5.41	3.26
ERROR	15	19.60000	1.63333			
TOTAL	19	229.800	12.09			
CV	18.00%					

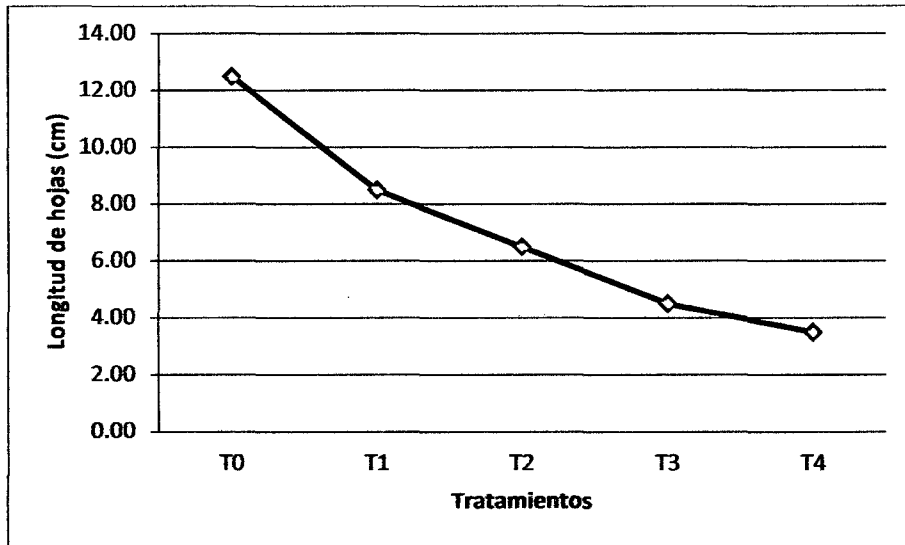
****:** Altamente Significativo

CV= 18,00 %

Cuadro 13: Prueba de Duncan de Longitud de hoja (cm)

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T0	12.50	a
2	T1	8.50	b
3	T2	6.50	c
4	T3	4.50	d e
5	T4	3.50	e

En el cuadro 13, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que el mayor longitud de hojas se dio en el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con un promedio de 12.50 cm y la menor longitud de la hoja se obtuvo con el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 3.50 cm, con cuatro grupos estadísticamente heterogéneo y un grupo estadísticamente homogéneo.

Grafico 5: LONGITUD DE HOJAS (cm)

El grafico 5, se observa que mayor cantidad de humus de lombriz contienen la longitud es mayor de las hojas basales de la planta de la leucaena, donde el mejor promedio de longitud de hojas es el T0 (100% de humus de lombriz) con 12.50 cm y la menor longitud de la hojas es el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con 3.50 cm.

4.1.6 Porcentaje de Mortalidad

En el cuadro 14, se reporta el resumen del análisis de varianza del porcentaje de mortalidad del forraje de *Leucaena leucocephala* cultivar "cunningham", se observa que si existe diferencia altamente significativa, respecto a las concentraciones de humus más aserrín.

El coeficiente de variación para la evaluación es 16.46 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 14: ANVA del porcentaje de Mortalidad (%)

FV	GL	SC	CM	FC	0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	153.500	38.375000	18.49**	5.41	3.26
ERROR	15	24.900000	2.075000			
TOTAL	19	179.750	9.460526			
CV	16.46%					

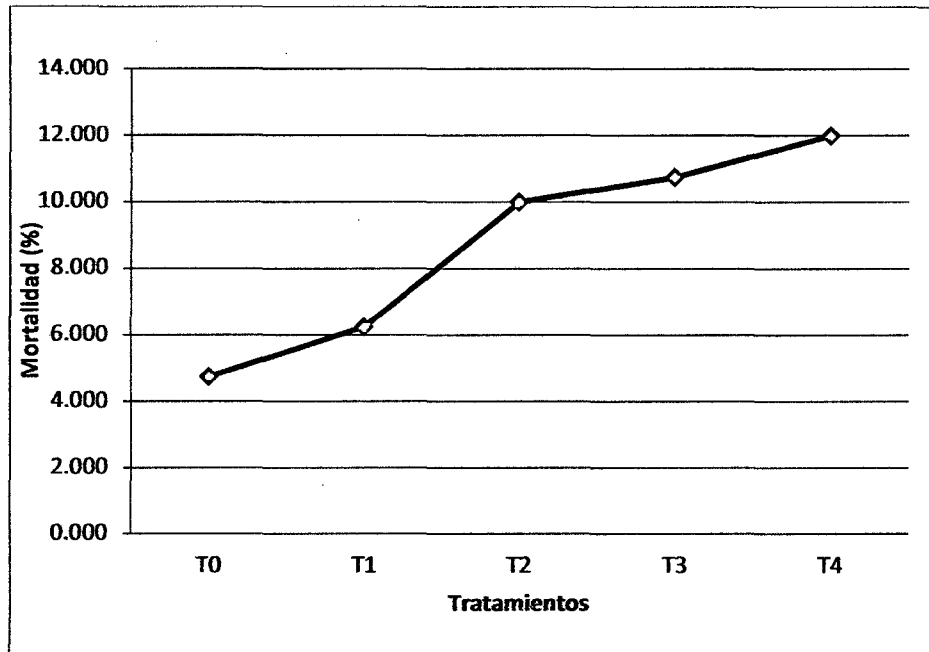
****: Altamente Significativa**

CV= 16.46 %

Cuadro 15: Prueba de Duncan del Porcentaje de Mortalidad (%)

OM	Tratamientos	Promedio	Significancia (5%)
1	T4	12.00	a
2	T3	10.75	b
3	T2	10.00	c
4	T1	6.25	cd
5	T0	4.75	d

En el cuadro 15, se reporta la prueba Duncan a los 60 días de evaluación, que la mayor mortalidad de plantas se dio en el tratamiento T4 (20% humus de lombriz + 80% de aserrín) con un promedio de 12.00 % y la menor mortalidad se obtuvo con el tratamiento T0 (100% humus de lombriz) con 4.75%, con dos grupos estadísticamente heterogéneo y dos grupos estadísticamente homogéneos.

Grafica 6: PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)

El grafico 6, se observa el avance progresivo porcentual de la mortalidad de plantas a los 60 días de evaluación, a medida que se incrementa el porcentaje de aserrín al sustrato.

Discusiones generales de las características agronómicas.

Para las Características Agronómicas del presente trabajo de tesis demostró que mayor es el incremento de la concentración de aserrín los tratamientos tiene una tendencia descendente a los 60 días después de la siembra, mostrando los siguientes resultados en las variables del promedio de altura de planta con T0 (100% de humus de lombriz) de 70.00 cm y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) de 12.75 cm, Diámetro basal con T0 (100% de humus de lombriz) de 0.70 cm y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) de 0.25 cm, longitud de la raíz con T0 (100% de humus de lombriz) de 41.25 cm y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) de 18.25 cm, numero de hojas con T0 (100% de humus de lombriz) de 13 unidades y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) con 7.75 hojas, longitud de hoja con T0 (100% de humus de lombriz) de 12.50 cm y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) de 3.50 cm y porcentaje de mortalidad con T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) de 12 % y T4 (20% de humus de lombriz + 80% de aserrín) con 4.75 %. Si comparamos con los resultados de ARISTIDES P et al (2008), menciona que el promedio de velocidad de crecimiento del cv. X en la fase de vivero fue de 0,6 cm/día, el cual lo sitúa como destacado en la fase inicial al compararlo con otros de la misma especie. Este cultivar solo fue superado por las accesiones CIAT-7453 y América, con 0,78 y 0,64 cm diarios. Este indicador resulta de gran importancia, ya que en alrededor de 60-70 días esta planta está lista para ser trasplantada al campo, lo que redunda en una disminución de los costos por concepto de explotación y mantenimiento del vivero.

Los resultados obtenidos en las características agronómicas se den a la calidad de sustrato que es el humus de lombriz. FERRUZZI, C. (1987). Menciona que el HUMUS de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro. ZAVALETA (1992); menciona que la relación carbono/nitrógeno en el aserrín en amplia, esto es, aproximadamente de 400 a 1, en consecuencia el contenido de nitrógeno es relativamente bajo y más lento su composición.

DURANY C. (1980), menciona se debe recordar que el aserrín posee una relación carbono – nitrógeno (C/N) muy alta; esta relación se basa en el equilibrio que debe existir entre estos dos elementos para que las sustancias alimenticias del suelo puedan ser descompuestas por los microorganismos del suelo y ser absorbidas por las raíces de las plantas; por lo general un relación C/N equilibrada se encuentra alrededor de 10, pero, el aserrín posee un valor de 90 aproximadamente, ello significa que existe un exceso de sustancias con carbono que el nitrógeno no podrá ayudar en descomponer por lo que los microorganismos buscarán nitrógeno de otro lado, en este caso se tomará gran parte del nitrógeno del suelo ocasionando que la planta se quede sin este elemento, como resultado de este proceso se observará que las hojas y tallos van a detener su crecimiento y empezarán a cambiar de color a uno más amarillento. Estos cambios suceden porque el nitrógeno es esencial para la planta porque estimula el crecimiento del follaje y le proporciona el color verde intenso.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según las condiciones en que se condujo el experimento se asume las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1 CONCLUSIONES

- 1.- Se puede concluir que a mayor concentración de humus de lombriz las características agronómicas mejoran en lo que es los plantones en bolsas de dos kilos de capacidad.

- 2.- En las características Agronómicas se puede observar en las variables de altura de planta, diámetro basal, longitud de la raíz, número de hojas/planta y longitud de hojas, se puede incrementar los valores mientras más se acerca al 100% de humus de lombriz.

- 3.- En el porcentaje de mortalidad es mayor a medida que se incrementa la dosis de aserrín en los tratamientos. Estos resultados son a los 60 días después de la siembra.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear el tratamiento T0 (100% de humus de lombriz) por ser el que obtuvo los mejores resultados en las Características Agronómicas.

- Probar con abonos orgánicos como la gallinaza, pollinaza, cerdaza, etc, y con mayor tiempo de evaluación para conocer si mejoran o no sus características agronómicas.
- Según los resultados obtenidos, se recomienda probar en otros forrajes que puedan servir como alternativa alimenticia para nuestra ganadería en la región.

BIBLIOGRAFIA

1. **ALVAREZ, R. S. (1964).** "Multiplicación de árboles frutales, explotación de viveros". Editorial AEDOS. Barcelona. 224p.
2. **ARISTIDES P. et al (2008),** Consideraciones acerca de la *Leucaena leucocephala* cv. X: una nueva opción forrajera para un ecosistema ganadero con suelos ácidos e infértiles. Revista científica. Estación experimental de pastos y forraje. Cuba. 32 pág.
3. **BRANDEAU, J. (1960),** El cacao. Editorial Blume. Barcelona. 295 p.
4. **CALZADA B. J. (1970).** "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645pag.
5. **CORBEA, L.A. & BLANCO, F. (2005).** Métodos de propagación, siembra y establecimiento de plantas arbóreas con fines silvopastoriles. En: El Silvopastoreo: un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala - EEPF «Indio Hatuey», Matanzas, Cuba. p. 75
6. **CUCULIZA, V. P. (1956),** Propagación de plantas. Talleres gráficos P. L. Villanueva – Perú. 280 p.
7. **DURANY C. (1980),** HIDROPONIA – Cultivos de plantas sin tierra, 2da edición, Barcelona – España, pág. 110

8. **FERRUZI, C. (1987)**, Manual de Lombricultura. Editorial, Mundi-Prensa. Madrid. p.137
9. **GONZALEZ, G. Y DOMINGUEZ, R. (1980)**. "Sistema de propagación de chontaduro". Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. 84p.
10. **HERNANDEZ, MARTA & SIMON, L. (1994)**. Efecto de la densidad de árboles de Albizia lebbeck sobre la deposición de hojarasca en el suelo. Resúmenes. Taller Internacional «Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera». EEPF «Indio Hatuey». Matanzas, Cuba. p.74
11. **HOLDRIGE, L. (1987)**. Ecología Basada en Zonas de Vida. 2ª Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica. 216 pp.
12. **ONERN, 1982**, Clasificación de las tierras en el Perú. Lima – Peru, 113 p.
13. **REINES, A. M., et al. (2001)** Lombricultura: conocer y cuidar las lombrices para obtener abono orgánico. Fundación Produce Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco, México. 2001. p. 9-26.
14. **SOLARIOS S. F. (2008)**, "Manual de manejo agronómico de la Leucaena leucocephala". Fundacion Produce. Michoacan – Mexico. 48 pp.
15. **ZARATE (1987)**, Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit subsp. glabrata — MIMOSACEAE — (Rose) S. Zárate (1987). Publicado en: Phytologia 63(4): 304-306. 1987

INTERNET

<http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz>

<http://www.huallamayo.com.pe/leucaena.htm>

<file:///localhost/H:/Leucaena%20-%20Wikipedia,%20la%20enciclopedia%20libre.mht>

www.hydroenv.com

Anexos

ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS 2013**DIRECCION REGIONAL AGRARIA LORETO****DIRECCION DE INFORMACION AGRARIA - LORETO**

MES	TEMPERATURAS		PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA %
	MAXIMA	MINIMA		
ENERO	31.85	23.10	320.8	90.38
FEBRERO	31.27	23.28	229.9	89.26
MARZO	30.97	23.29	207.1	89.02

FUENTE: ELABORACION DIRECCION DE INFORMACION AGRARIA - LORETO

ANEXO II: DATOS DE CAMPO
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Cuadro 16: Altura de Planta en cm.

TRATAMIENTOS	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	70.00	59.00	42.00	27.00	12.00	210.00
2	73.00	61.00	44.00	25.00	12.00	215.00
3	69.00	58.00	41.00	29.00	13.00	210.00
4	68.00	57.00	43.00	24.00	14.00	206.00
TOTAL	280.00	235.00	170.00	105.00	51.00	841.00
PROM	70.00	58.75	42.50	26.25	12.75	42.05

Cuadro 17: Diámetro basal (cm).

TRATAMIENTO	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	0.71	0.61	0.40	0.28	0.24	2.24
2	0.68	0.57	0.38	0.31	0.26	2.20
3	0.70	0.55	0.43	0.25	0.25	2.18
4	0.71	0.63	0.41	0.27	0.24	2.26
TOTAL	2.80	2.36	1.62	1.11	0.99	8.88
PROM	0.70	0.59	0.41	0.28	0.25	0.44

Cuadro 18: Longitud de la raíz (cm)

TRATAMIENTO	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	43.00	35.00	24.00	20.00	16.00	138.00
2	39.00	30.00	26.00	21.00	20.00	136.00
3	41.00	28.00	21.00	25.00	19.00	134.00
4	42.00	31.00	24.00	19.00	18.00	134.00
TOTAL	165.00	124.00	95.00	85.00	73.00	542.00
PROM	41.25	31.00	23.75	21.25	18.25	27.10

Cuadro 19: Numero de hojas/planta

TRATAMIENTOS	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	13.00	12.00	10.00	12.00	7.00	54.0000
2	12.00	12.00	11.00	9.00	9.00	53.0000
3	13.00	13.00	12.00	10.00	8.00	56.0000
4	14.00	12.00	12.00	11.00	7.00	56.0000
TOTAL	52.00	49.00	45.00	42.00	31.00	219.00
PROM	13.00	12.25	11.25	10.50	7.75	10.95

Cuadro 20: Longitud de hojas (cm)

TRATAMIENTOS	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	14.00	9.00	8.00	4.00	3.00	38.00
2	12.00	10.00	7.00	5.00	4.00	38.00
3	11.00	7.00	4.00	6.00	4.00	32.00
4	13.00	8.00	7.00	3.00	3.00	34.00
TOTAL	50.00	34.00	26.00	18.00	14.00	142.00
PROM	12.50	8.50	6.50	4.50	3.50	7.10

Cuadro 21: Porcentaje de Mortalidad (%)

TRATAMIENTO	T0	T1	T2	T3	T4	TOTAL
1	5.00	5.00	9.00	10.00	13.00	42.00
2	3.00	7.00	12.00	12.00	11.00	45.00
3	7.00	7.00	10.00	9.00	12.00	45.00
4	4.00	6.00	9.00	12.00	12.00	43.00
TOTAL	19.00	25.00	40.00	43.00	48.00	175.00
PROM	4.75	6.25	10.00	10.75	12.00	8.75

ANEXO Nº III



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES




INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LUIS ALBERTO TORRES GONZALES
 PROCEDENCIA : LORETO/MAYNAS/QUITOS/ZUNGAROCOCHA
 MUESTRA DE : HUMUS DE LOMBRIZ
 REFERENCIA : H.R.31632
 FACTURA :
 FECHA : 12-01-13

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
0531		7.30	3.19	42.36	1.13	0.97	0.94

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
0531		2.08	0.64	48.91	0.13


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

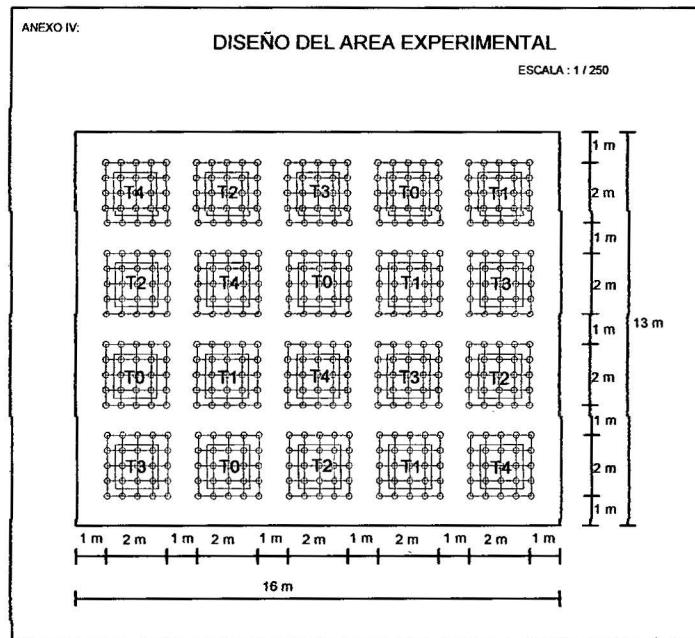
/ndf

ANEXO N° IV
COSTO DE PRODUCCION DE HUMUS DE LOMBRIZ

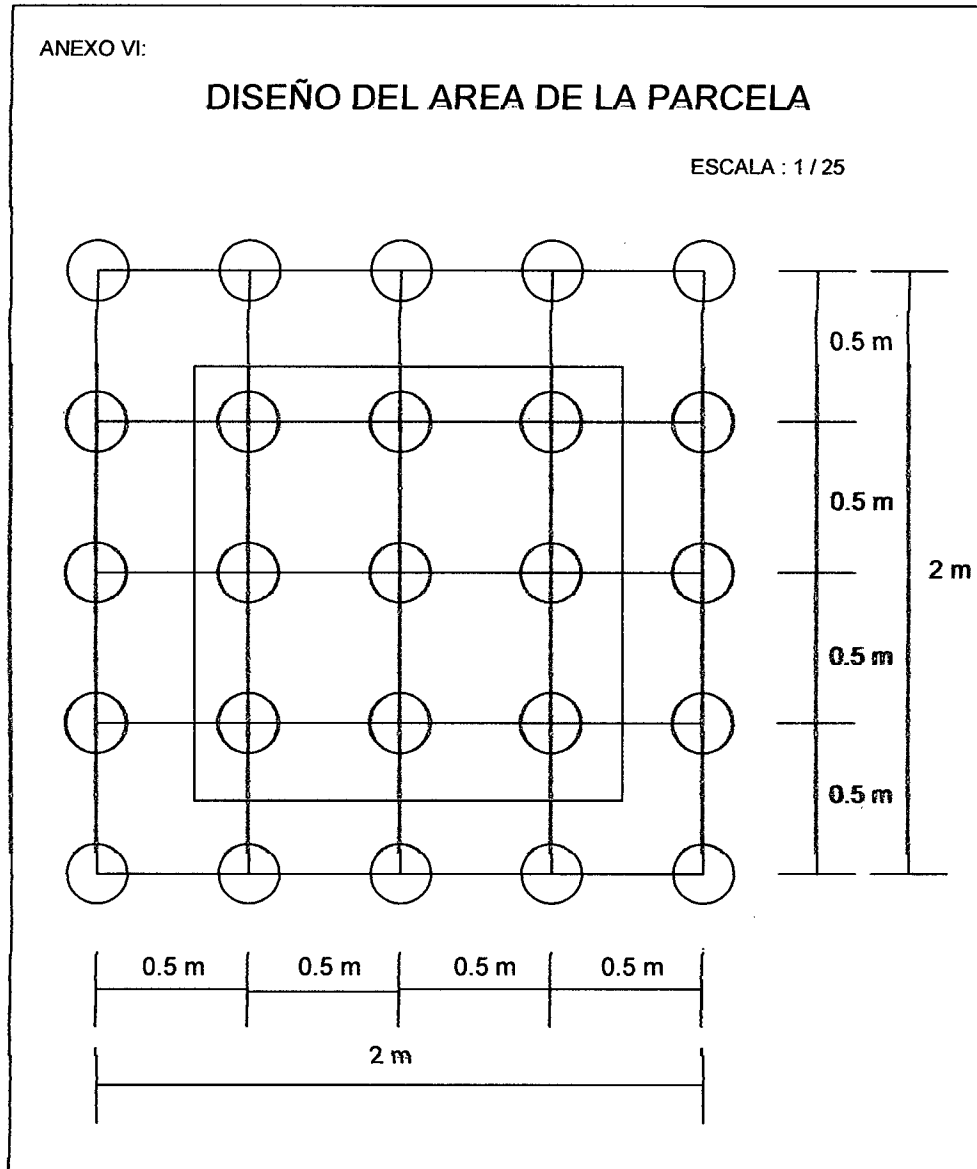
I.- ACTIVIDAD	Jornales	MONTO
Preparación de Alimento	20	300.00
Llenado de lechos	60	900.00
Siembra de lombrices	10	150.00
Riego	10	150.00
Cosecha	60	900.00
Sub Total		2400.00
II.- INSUMOS	Cantidad	MONTO
Estiércol de Vacuno ton	240	2400
Lombrices millar	240	6000
Materiales y Equipos	varios	1200
Sub Total		9600.00
TOTAL		12,000.00

Costo de Producción: 12,000 nuevos soles / 144,000 kilos de humus: S/. 0.083
Kg de humus.

ANEXO V: DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL



ANEXO VI: DISEÑO DEL AREA DE LA PARCELAS



FOTOS DE LA EVALUACIONES REALIZADAS

FOTO 1: Tratamientos en estudio T0 y T1

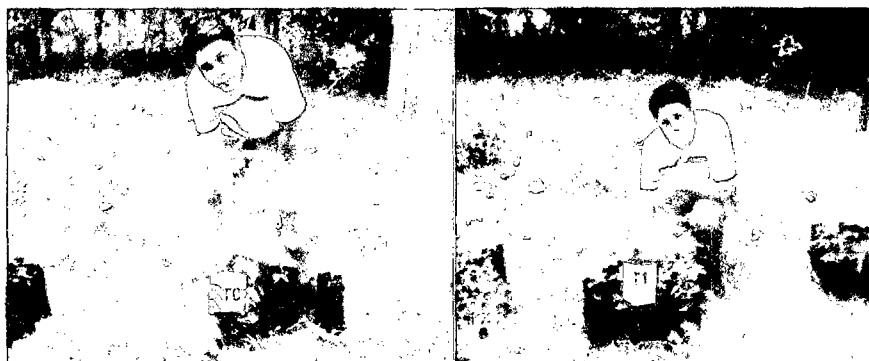


FOTO 2: Tratamientos en estudio T2 y T3



FOTO 3: Tratamientos en estudio T4



FOTO 4: Evaluación de los parámetros

