



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

“DOSIS DE CENIZA Y DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE LA *Canavalia ensiformis* L. “CANAVALIA” EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2019”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

JULIA ROSA RAMIREZ MURAYARI

ASESOR

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2020



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 030-CGYT-FA-UNAP-2020

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 12 días del mes de noviembre del 2020, a horas 05:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "DOSIS DE CENIZA Y DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE LA *Canavalia ensiformis* L. "CANAVALIA" EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ - 2019", aprobado con Resolución Decanal N° 081-CGYT-FA-UNAP-2019, presentado por la Bachiller JULIA ROSA RAMIREZ MURAYARI, para optar el Título Profesional DE INGENIERO (A) AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 029-CGYT-FA-UNAP-2020, está integrado por:

ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADO** con la calificación **BUENA.**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO.**

Siendo las 07:00 pm, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO.**

ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente (a)

ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Miembro


ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor

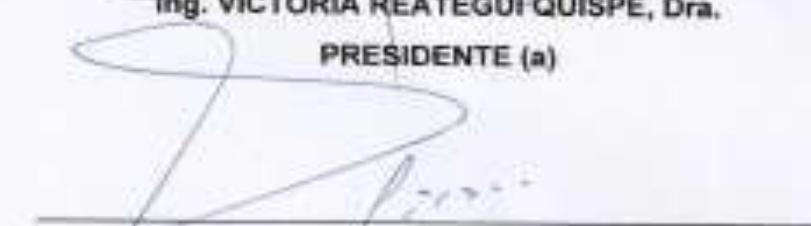
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 12 DE
NOVIEMBRE DEL 2020; POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA, PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE:


INGENIERO AGRÓNOMO




Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
PRESIDENTE (a)





Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
MIEMBRO



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
MIEMBRO



Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS, M.Sc.
ASESOR



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
DECANO (e)

DEDICATORIA

A DIOS por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mis padres por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
ACTA	ii
JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	01
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	02
1.1 Antecedentes	02
1.2 Bases teóricas	03
1.3 Definición de términos básicos	21
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
2.1 Formulación de la hipótesis	24
2.2 Variables y su operacionalización	24
CAPITULO III: METODOLOGÍA	26
3.1 Tipo y diseño	26
3.2 Diseño muestral	27
3.3 Procedimientos de recolección de datos	28
3.4 Procesamiento y análisis de los datos	32
3.5 Aspectos éticos	32
CAPITULO IV: RESULTADOS	33
4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	33
4.1.1 Altura de la planta (m)	33
4.1.2 Materia verde (kg/m ²)	37
4.1.3 Materia seca (kg/m ²)	41
4.1.4 Porcentaje de cobertura (%)	45

4.2 RENDIMIENTO	49
4.2.1 Rendimiento Kg/parcela	49
4.2.2 Rendimiento Kg/hectárea	53
CAPITULO V: DISCUSIONES	57
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	60
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	61
CAPITULO VIII: FUENTE DE INFORMACIÓN	62
ANEXOS	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Composición química de la ceniza	07
Cuadro N° 02: Operacionalización de la variable de investigación	24
Cuadro N° 03: Tratamientos en estudio	26
Cuadro N° 04: Distribución de los tratamientos	27
Cuadro N° 05: Análisis de varianza	27
Cuadro N° 06: Análisis de varianza de altura de planta (m)	33
Cuadro N° 07: Prueba de Tukey de altura de planta (m)	
Factor dosis de ceniza	34
Cuadro N° 08: Prueba de Tukey de altura de planta (m)	
Factor Distanciamiento	35
Cuadro N° 09: Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²)	37
Cuadro N° 10: Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²)	
Factor Dosis de ceniza	38
Cuadro N° 11: Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²).	
Factor Distanciamiento	39
Cuadro N° 12: Análisis de varianza de materia seca (Kg/m ²)	41
Cuadro N° 13: Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m ²)	
Factor Dosis de ceniza	42
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m ²)	
Factor Distanciamiento	43
Cuadro N° 15: Análisis de varianza de cobertura (%)	45

Cuadro N° 16: Prueba de Tukey de cobertura (%). Factor Dosis de ceniza	46
Cuadro N° 17: Prueba de Tukey de cobertura (%) . Factor Distanciamiento	47
Cuadro N° 18: Análisis de varianza del rendimiento de MV Kg/parcela (6m ²)	49
Cuadro N° 19: Prueba de Tukey del rendimiento de MV (Kg/parcela). Factor Dosis de ceniza	50
Cuadro N° 20: Prueba de Tukey del rendimiento de MV (Kg/parcela). Factor Distanciamiento	51
Cuadro N° 21: Análisis de varianza del rendimiento de MV (Kg/ha.) Factor Dosis de ceniza	53
Cuadro N° 22: Prueba de Tukey del rendimiento de MV (Kg/ha.) Factor Dosis de ceniza	54
Cuadro N° 23: Prueba de Tukey del rendimiento de MV (Kg/ha.) Factor Distanciamiento	55
Cuadro N° 24: Altura de planta (m)	70
Cuadro N° 25: Materia verde de planta entera (kg/m ²)	70
Cuadro N° 26: Materia seca de planta entera (kg/m ²)	70
Cuadro N° 27: Porcentaje de cobertura (%)	70
Cuadro N° 28: Rendimiento Kg/parcela	71
Cuadro N° 29: Rendimiento Kg/hectárea	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01: Efecto de Dosis de Ceniza en altura de planta (m) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	34
Gráfico N° 02: Efecto de dos Distanciamientos en altura de planta (m) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	35
Gráfico N° 03: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en altura de planta (m) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	36

Gráfico N° 04: Efecto de Dosis de Ceniza en materia verde (Kg/m ²) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	38
Gráfico N° 05: Efecto de dos Distanciamientos en materia verde (kg/m ²) en <i>Canavalia ensiformis</i> L.	39
Gráfico N° 06: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en MV (kg/m ²) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	40
Gráfico N° 07: Efecto de dos Dosis de Ceniza en materia seca (Kg/m ²) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	42
Gráfico N° 08: Efecto de dos Distanciamientos en materia seca (kg/m ²) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	43
Gráfico N° 09: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en MS (kg/m ²) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	44
Gráfico N° 10: Efecto de Dosis de Ceniza en Cobertura (%) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	46
Gráfico N° 11: Efecto de dos Distanciamientos en cobertura (%) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	47
Gráfico N° 12: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en cobertura (%) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	48
Gráfico N° 13: Efecto de Dosis de Ceniza en rendimiento MV (Kg/parcela) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	50
Gráfico N° 14: Efecto de dos Distanciamientos en rendimiento de MV (kg/parcela) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	51
Gráfico N° 15: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en rendimiento de MV (kg/parcela) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	52
Gráfico N° 16: Efecto de Dosis de Ceniza en rendimiento MV (Kg/ha.) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	54
Gráfico N° 17: Efecto de dos Distanciamientos en rendimiento de MV (Kg/ha.) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	55
Gráfico N° 18: Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en rendimiento de MV (Kg/ha) de <i>Canavalia ensiformis</i> L.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO Nº I:	DATOS METEOROLÓGICOS 2019	69
ANEXO Nº II:	DATOS DE CAMPO	70
ANEXO Nº III:	PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	72
ANEXO Nº IV:	ESTADÍSTICOS DE RESUMEN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	73
ANEXO Nº V:	ANÁLISIS DE SUELO – CARACTERIZACIÓN	75
ANEXO Nº VI:	RESULTADO DE ANÁLISIS DE CENIZA	77
ANEXO Nº VII:	DISEÑO DEL ÁREA EXPERIMENTAL	78
ANEXO Nº VIII:	DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	79
ANEXO Nº IX:	FOTOS DEL EXPERIMENTO	80

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los ambientes de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado a 10 km de la Ciudad de Iquitos. El trabajo de investigación lleva como título: Dosis de ceniza y distanciamientos de siembra y su efecto en las características agronómicas y rendimiento de la *Canavalia ensiformis* L. "canavalia" en Zungarococha, Perú – 2019. Se emplearon dos dosis de ceniza y dos distanciamientos de siembra, las evaluaciones fueron realizadas a la décima semana de la siembra. Se utilizó un diseño de bloque completo al azar (D.B.C.A) con un arreglo factorial de 2 x 2 con cuatro repeticiones en una unidad experimental de área de 6 m² y 310.6 m² de área total. Llegando a los siguientes resultados: En las características agronómicas el tratamiento T4 (600 kg de ceniza/ha + 1.0 m x 0.5 m). Se logró la mayor altura de planta con un promedio de 0.8 m en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 0.75 m. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor materia verde de planta con un promedio de 1.66 kg/m² en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 1.63 kg/m². En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor materia seca de planta con un promedio de 0.34 kg/m² en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 0.64 kg/m². En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor porcentaje de cobertura de planta con un promedio de 88.24 % en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 87.61 %. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m).

Palabra clave: ceniza, distanciamiento de siembra, semillas vegetativas

ABSTRACT

This research work was carried out in the environments of the National University of the Peruvian Amazon, located 10 km from the City of Iquitos. The research work is entitled: Dose of ash and planting spacings and its effect on the agronomic characteristics and yield of *Canavalia ensiformis* L. "Canavalia" in Zungarococha, Peru - 2019. Two doses of ash and two planting spacings were used, the evaluations were carried out at the tenth week of planting. Sem used a randomized complete block design (D.B.C.A) with a 2 x 2 factorial arrangement with four replications in an experimental unit of area of 6 m² and 310.6 m² of total area. Reaching the following results: In the agronomic characteristics, the T4 treatment (600 kg of ash / ha + 1.0 m x 0.5 m). The highest plant height was achieved with an average of 0.8 m in ash dose and in planting spacing of 0.75 m. In the agronomic characteristics, the T3 treatment (600 kg of ash / ha + 0.5 m x 0.5 m). Greater green plant matter was achieved with an average of 1.66 kg / m² in ash dose and in planting spacing of 1.63 kg / m². In the agronomic characteristics, the T3 treatment (600 kg of ash / ha + 0.5 mx 0.5 m). Greater plant dry matter was achieved with an average of 0.34 kg / m² in ash dose and in planting distance of 0.64 kg / m². In the agronomic characteristics, the T3 treatment (600 kg of ash / ha + 0.5 mx 0.5 m) . A higher percentage of plant coverage was achieved with an average of 88.24% in ash dose and in planting spacing of 87.61%. In the agronomic characteristics, the T3 treatment (600 kg of ash / ha + 0.5 m x 0.5 m).

Keyword: ash, planting spacing, vegetative seeds

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la base para la alimentación del ganado bovino son las poaceas y muchas de ellas de mala calidad de su valor nutritivo , la escasez de alimentos de bajo costo y que tenga alto contenido de proteínas en la alimentación ganadera nos impone la búsqueda de alternativas de fuentes proteicas que se puedan producir bajo las condiciones agroclimáticas de la región.

El potencial productivo de las leguminosas o fabáceas de granos y forrajes de alto contenido de sustancias nitrogenadas y. en general, de alto valor nutritivo aportando considerable aporte de nutrimentos por área, alimentos de alto valor nutritivo y el desarrollo de sistemas de producción animal económicamente viables y sostenibles en el trópico

La búsqueda de nuevas fuentes de alimento con alto contenido de nitrógeno y energía, destinadas a los animales de granja, es un reto para los ganaderos, sobre todo si se quieren lograr a partir de producciones agrícolas sostenibles económica y ecológicamente. Son varias las vías y alternativas para la solución de este problema, una de las más adecuadas es la producción y utilización de los granos y forraje de las fabáceas que puede ser la *Canavalia ensiformes* L.

La *Canavalia ensiformis* L., que sirve como forraje para la alimentación de los rumiantes y también restituye la salud del suelo donde es sembrado. También esta planta es empleada como abono verde que se destaca por establecer simbiosis con *Rhizobium* y fijar cantidades de N atmosférico que oscilan entre 100 – 200 kg N.ha-1, lo que la ubica como una especie importante para el aporte de este nutriente al suelo (Álvarez, 2000).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

ARIRAMA (2016), menciona con respecto a las características agronómicas, el tratamiento T4 (400 Kg de ceniza/Ha), a la 10ma. Semana obtuvo los que mejor resultado en altura es 1.22 cm, Porcentaje de Cobertura de 98.20%, materia verde de planta entera de 4.06 kg/m², materia seca de 0.93 kg/m². El rendimiento de materia verde por hectárea corte, se puede llegar a 40,600 kilos/ha. La ceniza incrementa el rendimiento de forraje en el pasto de *Panicum máximum* cv. Tanzania.

LINARES (2015), menciona que en su investigación sobre la dosis de ceniza en el rendimiento de *Canavalia ensiformis* L., que se dio a la 9na semana, todos sus mejores rendimientos se dieron en el T4, con aplicaciones de 400 kilos de ceniza/hectárea; mencionando en primer lugar la mayor altura de planta con un promedio de 0.85 m. En cuanto al rendimiento de materia verde de planta entera, se obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 2,57 kg/m². Con respecto al mayor rendimiento de materia seca, se dio en un promedio de 0.61 kg/m². Y, por último, evaluó el mayor promedio de ceniza, con un valor de 14.17%.

MARIN (1982-1983), una práctica realizada a diferentes densidades de siembra obtuvo los siguientes resultados de rendimiento a 50000 plantas/Ha produjo 4606 kg/Ha de granos y 3857 kg/Ha a una densidad de 83333 plantas/Ha, encontrando que el número de frutos por planta tiene a disminuir con el aumento de densidad.

MELLENDEZ (2016), menciona los mejores resultados de las características agronómicas del *Canavalia ensiformis* evaluados a la 9na semana de siembra, en este caso sobre la **altura de planta**, en el T1 aplicando (0 kg de P₂O₅/Ha), se obtuvo un promedio de 0.83 m de altura.

Respecto al **rendimiento de materia verde de planta entera**, se dio un promedio de 2.84 kg/m² mayor en el T4 (150 kg de P₂O₅/hectárea).

Respecto al **rendimiento de materia seca** fue de 0.61 kg/m² en el T4 (150 kg de P₂O₅/hectárea). **El rendimiento de materia verde por hectárea corte**, se puede llegar a 28,400 kilos con la aplicación de 150 kilos de P₂O₅ por corte; Además en un tratamiento se determinó que en el T1 (0 kg de P₂O₅/hectárea), se dio el más alto **promedio de ceniza** con 13.32 % del forraje *Canavalia ensiformis*.

1.2. BASES TEORICAS

Generalidades de la Ceniza

LA CENIZA

La ceniza es el producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado el combustible (madera, basura, etc.) y parte puede ser expulsada al aire como parte del humo. La ceniza de plantas (madera, rastrojos, etc.) tiene un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas. Puede utilizarse como fertilizante si no contiene metales pesados u otros contaminantes. Como suele ser muy alcalina. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ceniza>

La ceniza es un componente importante en la elaboración y obtención del compost alto-andino, y aplicado en pequeñas cantidades regula el pH durante el proceso de la compostación, así como enriquecer al abono compost en potasio, fósforo, calcio y magnesio. Señala que la aplicación de compost maduro en mezcla con ceniza y harina de rocas mejora las propiedades del suelo e incrementa sustancialmente el rendimiento de los cultivos. **CHILON. (2013).**

Varios autores, señalan la utilidad de la ceniza en el ámbito de la agricultura ecológica, para diferentes fines por sus distintas funciones, por ejemplo, como abono natural sustituyendo a los fertilizantes químicos en los cultivos; este abono natural tiene un contenido elevado de potasio, calcio, fosforo, magnesio y elementos menores, en este orden de importancia, siendo disponibles y asimilables de manera inmediata para los cultivos (**GARCÍA ET AL, CITADO POR CORDERO, 2005**).

USO DE CENIZAS EN EL CULTIVO DE PLANTAS

Las cenizas son uno de los productos que se pueden utilizar sobre las plantas para protegerlas del ataque de plagas (gusano) y enfermedades (hongos); además, también aporta nutrientes al suelo para que la planta pueda aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo. Este producto está recomendado para la agricultura ecológica debido a que es natural y su uso no causa daños en el medio ambiente. Las cenizas vienen a ser los desechos de la combustión de la leña o madera seca, este desecho se presenta en estado sólido a través de partículas muy pequeñas de

color blanco a ligeramente plumizo. Este insumo es relativamente fácil de conseguir en el campo donde los pobladores rurales cocinan sus alimentos utilizando leña, sin embargo, en las ciudades es un poco difícil de conseguir debido al uso de cocinas que utilizan el kerosene o gas. Para el control de plagas se utiliza cuando se observa que las plantas pequeñas aparecen con los tallos quebrados y sin brotes, sin duda están siendo atacadas por gusanos de tierra, los cuales de noche realizan los daños para alimentarse y de día se esconden debajo de la tierra o entre la hojarasca; para evitar el ataque se espolvorea las cenizas alrededor de la base del tallo de modo que forme una barrera que repela el avance de la plaga.

Si las hojas de las plantas grandes presentan orificios de diversos tamaños se debe que están siendo devoradas por gusanos comedores de hojas; para evitar este ataque se espolvorea ceniza sobre la parte superior e inferior de las hojas; otras personas suelen disolver 5 cucharadas de ceniza en un litro de agua, agitan vigorosamente la mezcla, tamizan el líquido y luego lo aplican con un rociador; el uso de ceniza para repeler estas plagas está limitado a estadíos iniciales de los gusanos (cuando recién han eclosionado de los huevos), pues a mayor edad serán inmunes al efecto repelente. Para su uso como abono se suele aplicar durante la preparación del suelo o en el aporque espolvoreando de 0.5 – 1 kg de cenizas por m² de tierra, de modo que se mezcle uniformemente para que pueda ser aprovechado por las raíces de las plantas. Este insumo posee un elevado contenido de potasio que protege a la planta de enfermedades y mejora la calidad del

producto cosechado (hojas, flores, frutos, etc.).

<http://ecosiembra.blogspot.com/2011/10/uso-de-cenizas-en-el-cultivo-de-plantas.html>

Las cenizas de madera presentan contenidos importantes de diferentes nutrientes como K, P, Mg y Ca, los cuales se encuentran en formas relativamente solubles (**SOMESH-WAR, 1996; VANCE, 1996**). Algunos de estos elementos se encuentran como óxidos, hidróxidos y carbonatos, por lo que el material presenta un fuerte carácter alcalino (**ETIÉGNI Y CAMPBELL, 1991**). De este modo, el potencial neutralizante expresado en términos de equivalentes de CaCO₃, varía entre el 25 y el 100 %, por lo que es posible su uso para corregir la acidez de suelos ácidos (**ERICH Y OHNO, 1992**)

EFFECTOS EN LAS PLANTAS

El impacto que tienen las cenizas en las plantas también es remarcable. Algunos experimentos de campo han confirmado los beneficios que aportan las cenizas al crecimiento y rendimiento de las plantas a causa de los altos contenidos en nutrientes que contienen. Los efectos de la adición de cenizas en suelos orgánicos forestales están bien documentados. En turberas drenadas, la aplicación de cenizas normalmente induce a un alto y persistente crecimiento forestal. En suelos minerales, sin embargo, el propósito principal de la adición de cenizas de madera es contrarrestar a largo plazo el agotamiento de los nutrientes en el suelo, en lugar de obtener un aumento del crecimiento de los bosques a corto plazo (**JACOBSSON, 2003**).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LA CENIZA

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El contenido de potasio en la ceniza alcanza a 8% y calcio 19% como sales potásicas, por tal razón, tiene la desventaja de poseer un pH elevado de 11 considerado fuertemente alcalino. El contenido de ceniza de diferentes biomásas es muy variado, pudiendo llegar a ser tan bajo como el 0.5 % en base seca para algunas especies de pulpa de madera, hasta el 20% para algunos cereales o desechos de la industria agropecuaria, particularmente si están contaminados con tierra de la cosecha. **MELISSARI (2012).**

Cuadro N° 01. Composición química de la ceniza

	Chip (aserrín) de madera	Corteza	Cereales
Ceniza total	<2%	3%-8%	5%-10%
Composicion de ceniza			
Si O2	25	25	35-60
Al2 O3	5	7	2
Fe2 O3	2	4	2
Ca O	45	40	7
Mg O	5	7	3
K2O	5	5	20-30
P 2O5	4	2	6
Contenido de metales pesados, en ppm			
Pb	25	25	10
Cd	5	5	1
Zn	400	600	250
V	40	60	5
Cr	50	150	15
Ni	60	100	4

Fuente: Melissari (2012).

La composición de cenizas está dominada por SiO₂ y Ca O, y en menor medida por óxidos de Magnesio, Aluminio, Potasio y Fósforo. La ceniza proveniente de plantas de largos períodos reproductivos como son los árboles, esto porque tienen dinámica de flujo de nutrientes con la tierra, una composición mineral muy diferente a las plantas que se cosechan varias veces al año, como los cereales. Estas últimas contienen mayores cantidades de óxidos con bajo punto de fusión, particularmente Potasio y Fósforo. Además, contienen substancialmente menores contenidos de metales pesados **MELISSARI. (2012).**

Teniendo en cuenta su composición química, la ceniza de madera constituye una excelente fuente de elementos nutritivos, y tiene, por lo tanto, un interés en la corrección de ciertas deficiencias de nutrientes en los suelos. **DEMEYER, A ET AL., (2001).** En relación con los macro elementos, la ceniza de madera es una fuente directa de otros elementos importantes, tal y como el P, Ca, Mg y K. **NORSTRÖM, S. ET AL. (2012)**

Características físicas

La ceniza es un compuesto sólido de consistencia blanda utilizada directamente en forma de polvo fino, en la mezcla con otros ingredientes. **CHILON. (2013).**

Generalidades del Frijol *Canavalia ensiformis* L

Planta de día corto, es anual, pero se vuelve perenne en zonas húmedas y puede sobrevivir de 2 a 4 años. Posee la capacidad de rebrote después del corte, lo que permite producir más de una cosecha. El desarrollo inicial es rápido, el crecimiento productivo es alto. El sistema radicular presenta alta capacidad de reciclaje de nutrientes. Encontrada en sitios

arqueológicos de México que datan del año 3000 A.C, domesticada en Centro América, aclimatada al trópico y sub trópico, resistente a la sequía y tolerante a las altas temperaturas. Su rendimiento es de 20 a 40 Toneladas de materia húmeda/ha y 3 a 6 Toneladas de materia seca/ha (**PRECOPPE, 2005**).

Según **JARAMILLO (1983)**, esta planta desarrolla un sistema radicular extenso y profundo que le permite crecer en condiciones extremas de sequía y tolerar gran variedad de fertilidad u textura del suelo, crece desde suelos lavados y pedregosos hasta suelos arcillosos y húmedos; tolera muy bien la salinidad y los suelos ácidos. Se puede sembrar desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m. en temperaturas de 16°C a 35°C, lo cual demuestra un potencial de ser sembrada en climas o regiones donde no compite con el “frijol común”, por ser este incapaz de sobrevivir allí y que podría ser fuente adicional de proteína. Especie anual trepadora, de crecimiento rápido, generalmente erecta y algunas veces arbustiva, alcanza 1 m de altura. Los estolones pueden tener algunas veces hasta 10 m de largo. De enraizamiento profundo y resistencia a la sequía. Las semillas son comestibles, pero algo tóxicas si se consumen en grandes cantidades. Principalmente se utiliza para alimento del hombre o abono verde, pero en algunos países se cultiva en regadío como forraje. El forraje sólo es apetecible cuando está seco. Debido a su toxicidad, hay que tener prudencia cuando se alimenta al ganado con herbaje de este frijol, y las harinas de legumbre y de semilla deben limitarse, como máximo, a un 30% de la ración total para los bovinos.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>

Canavalia Ensiformis (L.) DC es una leguminosa anual con atributos para producir forraje debido a la eficiencia fotosintética y consecuente acumulación de biomasa en forma de forraje verde disponible (FVD), con alto valor biológico 13 – 25% de proteína cruda y 62% de digestibilidad. Tanto su follaje como los granos constituyen una fuente de nutrientes de alta calidad. **OJEDA. (2010)**

El forraje se puede proporcionar verde y no debe constituir más del 30% de la dieta del animal, ya que puede causar problemas de toxicidad. Se puede utilizar también la Canavalia mezclándola con el rastrojo de maíz especialmente en verano (Polo y Medina, 2008). Produce de 3 a 7 TM de MS/ha/año; la alta productividad de biomasa incorporada como abono verde mejora la calidad del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos. La PC en el follaje es de 13 a 21%, y la digestibilidad de 62% **(FRANCO ET AL. 2010).**

El forraje se puede proporcionar verde y no debe constituir más del 30% de la dieta del animal, ya que puede causar problemas de toxicidad. Se puede utilizar también la Canavalia mezclándola con el rastrojo de maíz especialmente en verano **(Polo y Medina, 2008)**. Produce de 3 a 7 TM de MS/ha/año; la alta productividad de biomasa incorporada como abono verde mejora la calidad del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos. La PC en el follaje es de 13 a 21%, y la digestibilidad de 62% **(FRANCO ET AL. 2010).**

JIMÉNEZ ET AL. (2005) determinaron los cambios en la producción de forraje verde disponible (FVD) producción de materia seca (MS) y la relación de material de alto valor forrajero (MAVF) vs tallos. El rendimiento por corte de FVD para *Canavalia* fue de 4.6 TM/ha/corte., para maíz de 7.3 TM/ha/corte, y para la asociación 7.9 TM/ha/corte. La producción anual de MS fue de 45.64, 47.88 y 49.64 TM/ha/año

Es considerada como una planta rustica con altos rendimientos de granos y forraje capaz de proveer alimentos en áreas marginales, donde el cultivo de otras leguminosas no tendría éxito. Pero a pesar de las ventajas aparentes de esta especie para la producción de proteínas en los trópicos, su utilización ha sido limitada, debido a la presencia de ciertos factores anti-nutricionales, entre los que se encuentran los inhibidores de proteasas, de α -amilasas, lecitinas y aminoácidos no proteicos como la L. canavanina, que reducen su calidad nutricional

ZAMORA. (2003).

La *Canavalia* es una leguminosa de alta producción de forraje (7 hasta 12.4 TM/ha) y elevado contenido de proteína bruta en sus hojas, más de 18%. Por tanto, esta especie tiene alta capacidad de uso, pues puede utilizarse como suplemento nutritivo en la alimentación de cerdos, aves y rumiantes, así como en la alimentación humana en zonas áridas, en donde reemplaza la deficiencia de cereales **ESTUPIÑAN, ET AL. (2007).**

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE CANAVALLIA ENSIFORMIS L

Reino:	Plantaje
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Diocleinae
Género:	<i>Canavalia</i> Adans.

FUENTE: OJEDA. (2010)

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Canavalia Ensiformis es una planta de crecimiento indeterminado, puede crecer por más de un año si las condiciones son favorables, pudiéndose obtener tres cosechas de granos. Sin embargo, dado que la última requiere de 300 a 330 días y aporta apenas el 23% del total, resulta más conveniente en términos agronómicos mantener el cultivo solo hasta la segunda cosecha. La recolección de la planta como forraje se lleva a cabo en el periodo de yemas florales en crecimiento. **OJEDA. (2010)**

Los ejes volubles presentan entrenudos más largos que los erectos y a ello se debe la diferencia en longitud entre los tallos en formas

trepadores y arbustivos. En Canavalia como en otras leguminosas se observa una gran cantidad de frutos producidos y gran producción de flores. En general no es raro conseguir abortos del 50% al 80% de las flores en promedio por planta fuertemente influenciado por la mayor competencia intraespecífica, asociada a densidades de siembra crecientes. **OJEDA. (2010)**

Se conoce por los nombres vulgares de frijol machete, haba de burro, nescafé, poroto gigante, Jack bean, Pois sabre y otros. **POLO. (2008)**

Herbácea a leñosa, generalmente perenne, lianas volubles, trepadoras o rastreras. Hojas alternas pecioladas, trifoliadas, foliolos 7–30 cm de largo, 5-20 cm de ancho, ovados, ovobados, oblongos, lanceolados, elípticos o combinaciones de estos u oblongo-circulares, enteros apiculados o emarginados, cartaceos a subcoriáceos, estípulas pequeñas, caducas e incospicuas, no estriadas, lanceoladas u oblongas; estípelas presentes. **VARGAS, ET AL (2002)**

Inflorescencias pseudoracemosas, tirsos axilares de 15-20cm de largo, nodosas, los nudos con 2-6 flores, las bractéolas 2 en la base del cáliz, diminutos (0,52 mm) y caducas; flores de 2-5 cm de largo, vistosas, resupinadas, caducas, pediceladas, pedicelos de 1-5 mm de largo; cáliz de 5-30 mm de largo, tubular en la base, bilabiado, glabro a pubescente, el labio superior grande, truncado o bilabiado, el inferior mucho más pequeño, a veces diminuto, entero o trifido (2-3 dientes); corola de 2-4 cm de largo, vistosa de color purpura, violácea, rosada o blanca con tintes de estos colores, estandarte o cordado o apiculados,

suborbicular y reflejo con un par de aurículas y callos en la base (subgen. Canavalia); alas auriculadas en la base, libres, angostas, subfalcadas o algo torcidas, quilla más ancha que las alas, a veces con la punta encorvado enroscada en espiral, estambres 10, monadelfos o pseudomonadelfos; estambre vexilar más o menos libre, los demás filamentos fusionados, anteras versátiles, disco nectarífero presente, ovario puberulo-pubescente, multilobulado, subestipitado, estilo glabro, terminal encorvado o involuto en conjunto con la quilla, estigma pequeño capitado. **VARGAS, ET AL (2002)**

Legumbre oblonga, comprimida o túrgida, usualmente dehiscente, de 10-50cm de largo, 1-8 cm de ancho, tabicada interiormente más o menos alada a lo largo de la sutura dorsal, frecuentemente con 1-3 costillas extras situadas a 3-6 mm de la sutura ventral, de 4-20 semillas, semillas de 7-35 mm de largo, ovoides y comprimidas, lisas de color blanco, marrón (con tintes blancos), rojo, negro o verde, hilo de 4-35 mm de largo, oblongo o lineal, apéndice funicular persistente. **VARGAS, ET AL (2002)**

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Es la especie del género más cultivado en África Tropical, India, Indonesia, Taiwán, Hawái y en toda el área neo tropical como fuente de proteína vegetal para la nutrición, abonos verdes, conservación de suelos, control biológico de la hormiga arriera, también en la alimentación humana. A pesar de su amplio potencial agronómico, el consumo de Canavalia está limitado por su alta toxicidad. **CILIA. (2006)**

En cuanto a su origen y distribución **Saver y Saver & Waplan (1979)** han planteado que el género *Canavalia* tuvo su origen en el continente americano, segregándose de Phaseoleae, antiguas durante el periodo Cretáceo y completo su proceso de evolución hacia finales del periodo Terciario, tiempo en el que los grupos de leguminosas modernas eran muy grandes y diversas. Esta teoría la sustentan fósiles del Mioceno encontrados en Trinidad, en el Golfo de México y en la región del Mississippi – Tennessee. **CILIA. (2006)**

Estos mismos autores sugieren que la presencia de este género en el Paleo trópico es consecuencia de un largo proceso de dispersión natural, que pudo ser posible debido a la capacidad de las semillas de soportar largos viajes a través de las corrientes marinas, considerando que las leguminosas tuvieron ancestro común de Papilionoideae. **CILIA. (2006)**

RANGO DE ADAPTACIÓN

La *Canavalia* crece bien en zonas húmedas tropicales y subtropicales desde tierras bajas hasta los 1700 msnm. Su rango principal de pH esta entre 4.5 a 8 y una precipitación de 900 a 1200 mm/año, aunque también tolera precipitaciones desde 650 a 2000 mm. Se siembra a razón de 2 semillas de postura, con una separación de 40 cm entre postura y 80 cm entre surco y usualmente se usan 146 libras de semilla por manzana. **BUNCH. (2000)**

Según **BUNCH (2000)** esta especie es capaz de sobrevivir en las peores condiciones, ya que es extremadamente resistente a la sequía, a suelos pobres y ácidos, a la sombra, al ataque de insectos y enfermedades,

Puede cultivarse durante la temporada seca, en ambientes muy marginales donde los cultivos regulares no crecerían.

Desde un punto de vista agronómico se utiliza para el control de malezas como enmienda al suelo debido a la producción de materia orgánica, (alrededor de 40 a 50 t/ha); como reciclador de nutrientes debido a la profundidad de su raíz y como técnica para el control de la erosión evitando el lavado del suelo y manteniendo la humedad del suelo.

GONZÁLEZ, ET AL. (2000)

El mejor tiempo de incorporación de este material es durante la floración cuando su composición de nutrientes puede llegar a 3.39% de N, 0.35% de P₂O₅, 2.65% de K₂O y su relación C/N es 10. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

PLAGAS Y ENFERMEDADES

El ataque de algunos insectos con daños muy moderados que no afectan la producción, así como también la aparición de virosis (Viera, Escobar y Mora, 1982), pero sin afectaciones importantes en las plantas y su producción. **BEYRA. (2004).**

Aun cuando se han y el índice de cosecha; estos autores consideraron que dada la informado algunos ataques intensos del insecto *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera), al menos en América del Sur son pocos los problemas por ataque de insectos, hongos, bacterias o virus; ello coincide de forma general con lo observado en Cuba. Incluso, en ensayos de inoculación del virus del mosaico severo y achaparramiento (VMSA), que ocasiona grandes daños en leguminosas, no se observaron efectos en el rendimiento de la canavalia infectada **BEYRA. (2004).**

ESTABLECIMIENTO:

Se siembra en surcos; para abono verde y cobertura: 50 cm de distancia entre surcos y 5-6 semillas por metro lineal (235-280 lb mz-1); asociado: 4 plantas m-2 (100-

130 lb mz-1). **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

La siembra puede realizarse todo el año, aunque cuando la floración ocurre en la época de lluvia la producción de granos se reduce considerablemente debido a la caída de las flores, esto fue confirmado por Escobar et al. (1984), Quienes plantean que los rendimientos son menores cuando la siembra se realiza al principio de la época de lluvia con respecto al final de dicha época, y consideran que las causas pueden ser la caída de las flores por el impacto de la lluvia, la humedad y la fertilidad del suelo, el fotoperíodo y la oscilación diaria de la temperatura. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

PRODUCCIÓN DE SEMILLA:

De 800-1300 kg ha-1. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

PRODUCCIÓN DE BIOMASA:

Produce de entre 360-625 qq mz-1 de materia verde y de entre 50- 110 qq mz-1 de MS. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

VALOR NUTRITIVO: Proteína en el follaje 13-21%; digestibilidad 62%. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

USOS

Sus usos potenciales son como medicina, alimentación humana y animal, abono verde y cobertura. **GONZALES, C; CHOW, M. (2008).**

Dentro de los usos que se le atribuyen a *Canavalia ensiformis* se encuentran:

CANAVALIA ENSIFORMIS COMO APORTE DE NITRÓGENO

Las leguminosas se han utilizado mucho como los cultivos más apropiados para el mantenimiento y mejoramiento de los suelos agrícolas. Es bien conocida su capacidad para fijar nitrógeno en el suelo. **(ZEA. (1993), CITADO POR PORTILLO. 2014).**

Estudios muestran que la cantidad de este nutrimento en la materia seca de canavalia y Mucuna eran de 3.51% y 2.78%, respectivamente, y la cantidad total fijada era de 190 y 157 Kg/ha. La National Academy of Sciences (1984) reporta que el follaje fresco de las leguminosas puede contener entre 0.5 y 1.0 % de nitrógeno y que canavalia y Mucuna pueden fijar hasta 200 kg N/ha. **(ZEA. (1993), CITADO POR PORTILLO. 2014).**

CANAVALIA ENSIFORMIS COMO COBERTURA VEGETAL

En el control biológico de plagas y malezas se ha empleado canavalia ensiformis como control eficazmente con *Cyperus rotundos*, control realizado por reducción de la luz incidiendo sobre la Cyperaceae. **Balaña et al., (2010)** citado por Portillo **2014)** mencionan los siguientes beneficios:

- Canavalia ensiformis perjudica el crecimiento de *Cyperus rotundos*.
- Siembra de Canavalia ensiformis a un distanciamiento de 0.5 m por 0.2 m. con 2-3 meses de cultivo permite que únicamente de 1-1.5% de la luz solar llegue al suelo; dada esta cobertura es indudable que es muy eficaz en el control de malezas.

- Canavalia ensiformis es una planta muy eficaz para el control de las babosas en el campo. La semilla actúa como repelente y brinda adecuada protección especialmente si se trata de material vegetal tierno, como es el caso de plántulas.

- La Canavalia ensiformis, también ha sido llamada frijol mata-arrieras, porque en zonas tradicionalmente habitadas por este tipo de hormigas, han escaseado por la acción de esta leguminosa. Balaña et al., **(2010)** citado por Portillo **2014)**

BENEFICIOS DEL USO DE CANAVALIA ENSIFORMIS

Según (ZEA. **(1993)**, CITADO POR PORTILLO. **2014)**, otro de los beneficios que se mencionan de las leguminosas es el aumentar la retención de humedad del suelo al formar un mulch, situación muy importante para las regiones de Centro América en donde se presenta un período de escasa o nula precipitación pluvial (canícula), el cual generalmente ocurre durante la floración del maíz, provocando rendimientos bajos.

Se empleó Canavalia ensiformis como abono verde y se observaron efectos favorables en las propiedades químicas del suelo como: Aumenta la capacidad de intercambio catiónico; se liberan ácidos que solubilizan elementos minerales. Igualmente se observaron cambios físicos en el suelo, aumenta la capacidad de retención del agua, se reduce el lavado y la lixiviación del suelo; mejora la estructura del suelo Balaña et al., **(2010)** citado por Portillo **2014)**

RENDIMIENTOS

LINARES (2015), menciona que en su investigación sobre la dosis de ceniza en el rendimiento de *Canavalia ensiformis* L., que se dio a la 9na semana, todos sus mejores rendimientos se dieron en el T4, con aplicaciones de 400 kilos de ceniza/hectárea; mencionando en primer lugar la mayor altura de planta con un promedio de 0.85 m.

En cuanto al rendimiento de materia verde de planta entera, se obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 2,57 kg/m². Con respecto al mayor rendimiento de materia seca, se dio en un promedio de 0.61 kg/m². Y, por último, evaluó el mayor promedio de ceniza, con un valor de 14.17%.

MARENCO, M; REYNOSA, R. (2001), sostienen que los mejores rendimientos en cuanto a las densidades de siembra sobre la producción de biomasa en base a materia verde y seca total por hectárea, fueron en la densidad de 80,000 plantas/ha, con 15.14 y 2.93 ton/ha respectivamente. Por otra parte, la variable Altura y Cobertura mostraron su mayor valor para la densidad de 80,000 plantas/ha, con 93,86 cm y 42.80% respectivamente.

SANCHEZ. (2007), sostiene que en su investigación sobre el efecto de cuatro densidades de siembra en las características agronómicas y bromatológicas del cultivo de *canavalia ensiformis*, realizada a la 9na semana, el mayor crecimiento en el promedio de altura de planta fue de 66 cm en el T4 (2.00 x 1.00 m de distanciamiento de siembra), con 5000 plantas/ha de densidad. Respecto al rendimiento de materia verde de planta entera, el valor de mayor producción fue de 0.65 Kg. /m²,

correspondiendo al T1 (0.5 X 0.5 m de distanciamiento de siembra), con 40.000 plantas/ha.

Y por último el promedio de producción de **materia seca**, cuyo mayor valor fue de 0.17 Kg/m², correspondiendo al T1 (0.5 X 0.5 m de distanciamiento de siembra), con 40.000 plantas/ha.

IBAÑEZ, A.; AYALA, A. (2004), en su investigación sobre la productividad y calidad de semillas de *Canavalia ensiformis* sembradas en diferentes esparcimientos, realizados a la 9na semana, sostienen que el mayor rendimiento de semillas de *Canavalia ensiformis* fue de 2.400 Kg/ha con el espaciamiento 60 X 30cm; mostrando que los distanciamientos entre hileras afectan al rendimiento de semillas.

JIMÉNEZ, ET AL. (2005), sostienen en su investigación Rendimiento forrajero y calidad del ensilaje de *canavalia* en monocultivo y asociada con maíz, cosechado a los 75 días después de siembra, que el mayor rendimiento de FVD (Forraje Verde Disponible) fue de 30 Tn/ha/corte, en una densidad de siembra de 20.000 plantas/ha.

En cuanto al mayor promedio respecto al rendimiento de materia seca fue de 45.64 Tn/ha/año.

1.3- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

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.

Biomasa: Es aquella materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente.

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.

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.

Follaje: Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.

Forraje: Material vegetal compuesto principalmente por gramíneas y leguminosas con un contenido mayor del 18% de fibra cruda en base seca y destinado para la alimentación animal, incluye pastos, heno, ensilado y alimentos frescos picados.

Mulch: Es una cubierta protectora del suelo. No es un fertilizante ni una enmienda, por lo que no debe mezclarse con el suelo.

Nivel de significancia: Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%.

Nivel d confianza: Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%.

Perenne: En el ámbito de la botánica, *plantas perennes* son aquellas que pueden vivir por más de dos años.

Producción: Término referido al nivel del producto aprovechable obtenido según la cantidad del vegetal al llegar al periodo de cosecha de una misma área utilizada.

Prueba de Tukey: Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.

Salinidad: La salinidad es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua.

Semilla es, de acuerdo a la **botánica**, el componente de una fruta que alberga el embrión que puede derivar en una nueva planta. También se conoce como **semilla** al grano que producen los vegetales y que, cuando se siembran o caen al suelo, genera otros ejemplares que pertenecen a la especie en cuestión.

Tratamiento: Los tratamientos vienen a constituir los diferentes procedimientos, procesos, factores o materiales y cuyos efectos van a ser medidos y comparados.

Unidad experimental: La unidad experimental, es el objeto o espacio al cual se aplica el tratamiento y donde se mide y analiza la variable que se investiga.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Hipótesis general

Las dosis de ceniza y distanciamientos de siembra de la fabácea **Canavalia ensiformis** L. influye en las características agronómicas y rendimiento del forraje

Hipótesis específica

1. La interacción de la dosis de ceniza y distanciamientos de siembra de la **Canavalia ensiformis** L. influye en las características agronómicas y rendimiento del forraje
2. Las dosis de ceniza de 300 y 600 kilos/ha influye en la altura de planta, materia verde, materia seca y rendimiento del forraje.
3. Los distanciamientos de siembra de 0.5 m x 0.5 m y de 1,0 m x 0.5 m influye en la altura de planta, materia verde, materia seca y rendimiento del forraje.

2.2. Variables y su operacionalización

Cuadro N° 02. Operacionalización de las variables de investigación

VARIABLES	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
x.- dosis de ceniza y distanciamientos de siembra de la Canavalia ensiformis L.	Aplicación de minerales y distribución espacial de la fabácea canavalia ensiformis L:	Cuantitativa	Dosis de ceniza Densidad de siembra	Nominal	Baja Media alta Medio	300 kg/ha 600 kg/ha 0.5 x 0.5 m 1.0 x 0.5 m	Libreta de campo

Y.- características agronómicas y rendimiento del forraje <i>Canavalia</i> <i>ensiformis</i> L.	Características vegetativas de crecimiento y desarrollo de la fabácea	Cuantita- tivas	-Altura de planta	Razón	Continua	cm	Libreta de campo
			-Materia verde/m 2	Razón	Continua	Kg	
			-Materia seca	Razón	Continua	Kg	
			- cobertura	Razón	Continua	%	
			-Peso /parcela	Razón	Continua	Kg	
			- Peso/ha	Razón	Continua	tm	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo experimental transversal

3.1.2. Diseño de la investigación

Es experimental cuantitativo transversal. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con una factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

Cuadro N° 03. Tratamientos en estudio

Nº	Clave	TRATAMIENTOS
1	T1	CE1D1
2	T2	CE1D2
3	T3	CE2D1
4	T4	CE2D2

Dónde:

CE= Ceniza

CE1 = 300 kg/ha

CE2 = 600 kg/ha

D= Distanciamiento de siembra

D1 = 0.5 m x 0.5 m

D2 = 1.0 m x 0.5 m

Cuadro N° 04. Distribución de los tratamientos

BLOCK	Distribución de los tratamientos			
I	T1 (101)	T2 (201)	T3 (301)	T4 (401)
II	T1 (102)	T4 (402)	T2 (202)	T3 (302)
III	T3 (303)	T1 (103)	T4 (403)	T2 (203)
IV	T4 (404)	T3 (304)	T1 (104)	T2 (204)

Cuadro N° 05. Análisis de varianza

Fuente Variación	G L	
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1 = 3$
Dosis ceniza (CE)	$CE - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Distanciamiento (D)	$D - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Interacción (D x C)	$(CE - 1) (D - 1)$	$= 1 \times 1 = 1$
Error	$(r-1) (CE \times D)$	$= 3 \times 4 = 12$
TOTAL	$r.CE.D - 1$	$= 16 - 1 = 15$

3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitió maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que será de 16 unidades experimentales y 8 parcelas de 20 plantas y con 30

plantas las otras 8 unidades experimentales, esto significa que se tuvo 400 plantas en total, para procesar la información se utilizó un paquete estadístico de inforestal, para los cálculos

3.2.2. Muestra

De las 16 unidades experimentales se tomó 8 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 128 plantas

3.2.3. Muestreo

3.2.3.1. Criterios de selección

Las plantas que serán de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental.

3.2.3.2. Inclusión

Las 400 plantas de la población estuvieron incluidas en el trabajo de investigación.

3.2.3.3. Exclusión

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluyeron las plantas que estuvieron en los bordes de los extremos de las camas y fueron de 272 plantas.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

El presente trabajo se efectuó en los terrenos de la Facultad de Agronomía Fundo Zungarococha Proyecto Vacuno, ubicado en el Km. 15 Carretera Iquitos- Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto a 45 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 123.9 m. s. n. m. 03° 45.4' de Latitud Sur, 73°

14.5' de Longitud Oeste. La ubicación agro ecológica del campo experimental es bosque tropical húmedo (b -TH).

La recolección de datos de campo se procedió de la siguiente manera, se utilizó el método de la Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales (RIEPT)

En Campo

La evaluación se realizó a la décima semana de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas a evaluar por cada tratamiento.

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

- i. Cantidad. : 16
- ii. Largo. : 5 m
- iii. Ancho. : 1.2 m
- iv. Separación. : 0.5 m
- v. Área. : 6.0 m²

b. Del campo Experimental.

- i. Largo. : 27 m
- ii. Ancho. : 7.8 m
- iii. Área. : 310.6 m²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental:

Consistió que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en los bloques y parcelas.

b. muestreo del suelo:

Se procedió a realizar un muestreo por cada parcela de 5 m x 1.2 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 16 sub muestra y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo. El cual, fueron enviados al laboratorio del suelo para ser analizado y luego efectuar la interpretación correspondiente.

c. siembra:

Las parcelas estuvieron sembradas con semillas botánicas del cultivo de *Canavalia ensiformis L.* el distanciamiento de siembra fue de 0.5 m x 0.5 m y 1.0 m x 0.5 m

d. Aplicación de ceniza

Se aplicó a todas las unidades experimentales las cantidades de 180 gramos y 360 gramos por unidades experimentales de 6 m² en forma uniforme en el suelo.

e. Control de malezas:

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra. Y esto dependerá de la incidencia de Malezas.

3.3.4. Instrumento y Evaluación

a. Altura de la planta

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta en la 8va semana después de la siembra. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla métrica.

b. Producción de materia verde

Para medir este parámetro se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortado a una altura de 5 cm del suelo, dentro del metro cuadrado. Se procedió a pesar el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

c. Producción de materia seca

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Se utilizó una Balanza portátil digital

d. Cobertura

Se utilizó el metro cuadrado, la que estuvo dividida en 25 cuadrículas y cada espacio tuvo un valor de uno y esto se multiplico por 4 para sacar el 100 porciento

e. Rendimiento

Para el cálculo del rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se tomó los pesos de la materia verde por metro cuadrado.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos recolectados en campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico Inforstart, la que nos indicó mediante la prueba de normalidad y homogeneidad si tiene una distribución normal, si es así se hará un análisis de varianza y Tukey, sino una prueba no paramétrica.

3.5. Aspectos éticos

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

4.1.1. Altura de planta (m)

En el Cuadro 06, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para altura de planta (m), donde se observa que para la FV Bloque no existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Por el contrario, se observa que para las FV Dosis de Ceniza, Distanciamiento y la interacción de estos factores, existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 5.35 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 06. Análisis de varianza de altura de planta (m)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	4.90E-03	3	1.60E-03	1.05	0.4169 ns
Dosis de Ceniza	0.05	1	0.05	34.61	0.0002 *
Distanciamiento	0.03	1	0.03	16.91	0.0026 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	0.02	1	0.02	9.61	0.0127 *
Error	0.01	9	1.60E-03		
Total	0.11	15			

C.V = 5.35 %

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que las Dosis de ceniza, Distanciamientos de siembra y la interacciones entre ellos es significativa en la altura de planta (m) de **Canavalia ensiformis L.**, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

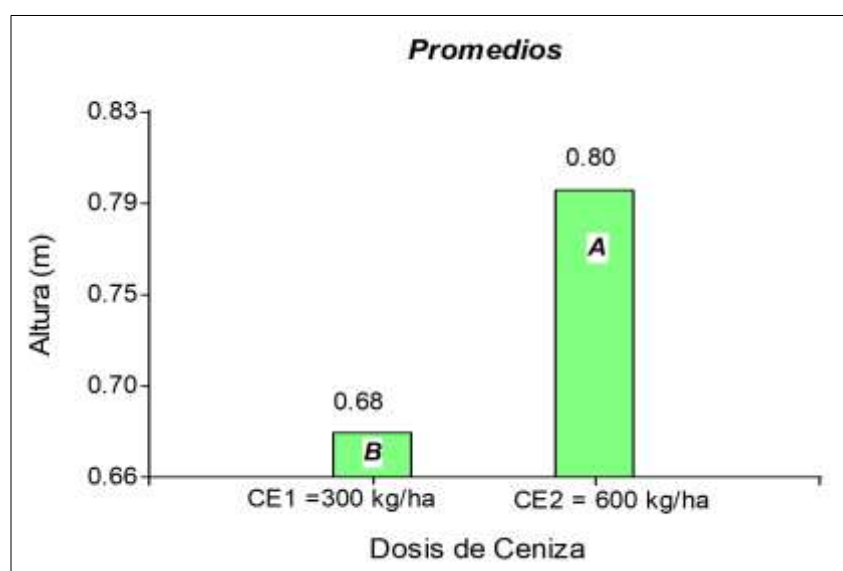
Cuadro N° 07. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor dosis de ceniza

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	0.80	8	A
2	CE1 =300 kg/ha	0.68	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 07, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con un promedio de 0.80 m. es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 0.68 m de altura de planta.

Gráfico N° 01. Efecto de Dosis de Ceniza en altura de planta (m) de **Canavalia ensiformis L.**



En el gráfico N° 01, se puede observar la diferencia en la altura de planta con las dos dosis de Ceniza, donde CE2 (600 kg de

Ceniza/ha.) logro mayor altura de planta en **de *Canavalia ensiformis* L.**

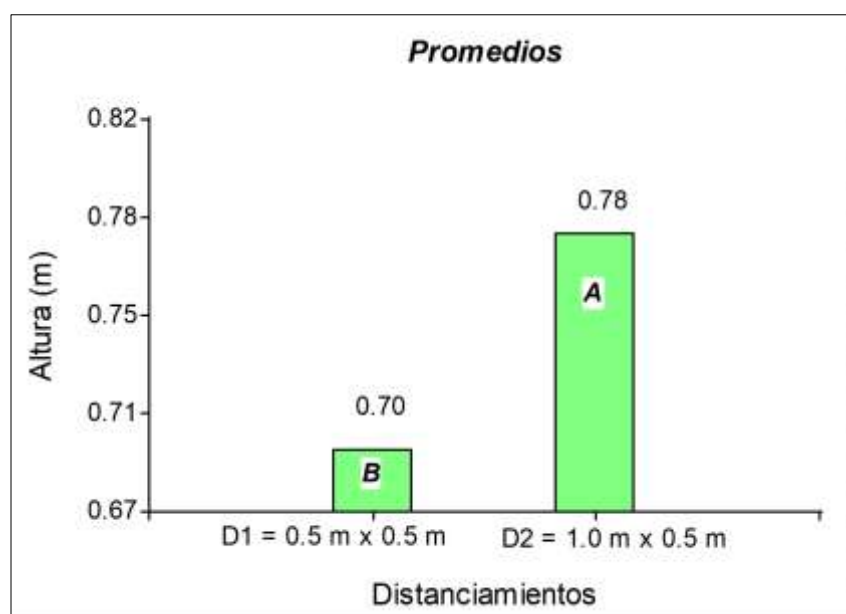
Cuadro N° 08. Prueba de Tukey de altura de planta (m) Factor Distanciamiento

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D2 = 1.0 m x 0.5 m	0.78	8	A
2	D1 = 0.5 m x 0.5 m	0.70	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

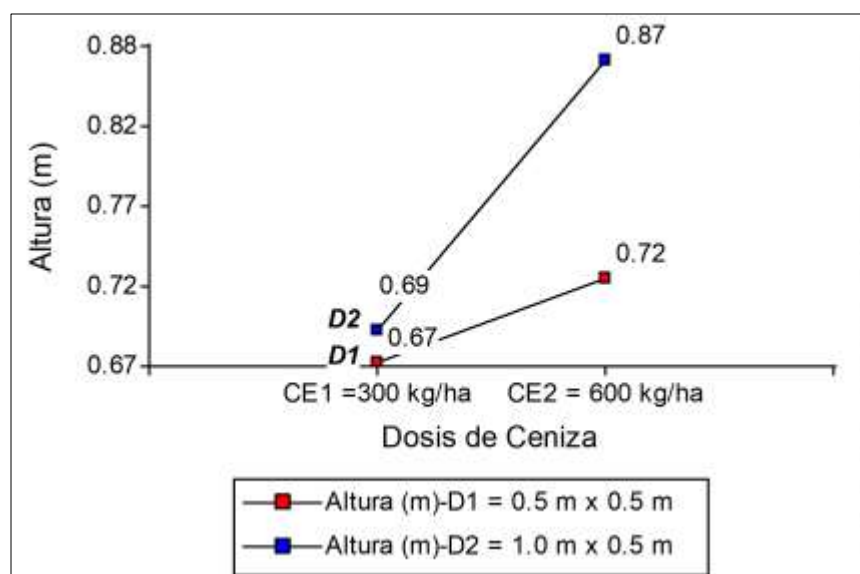
En el Cuadro N° 08, se presenta la prueba de Tukey de altura de planta (m) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D2 (1.0 m x 0.5 m) logro mayor altura de planta con un promedio de 0.78 m, siendo significativo sobre D1 (0.5 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 0.70 m de altura de planta.

Gráfico N° 02. Efecto de dos Distanciamientos en altura de planta (m) de *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico N° 02, se puede observar que D2 (1.0 m x 0.5 m) logro mayor altura de planta, es decir a mayor distanciamiento se obtiene mejores resultados en altura de planta de *Canavalia ensiformis L.*

Gráfico N° 03. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en altura de planta (m) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico 03, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en altura de planta (m) de *Canavalia ensiformis L.*, donde se observa que la altura de planta es directamente proporcional a la dosis de ceniza y al distanciamiento de siembra, es decir a menor tiempo de corte la dosis de ceniza y distanciamiento de siembra la líneas se cruzan.

4.1.2. Materia verde (kg/m²)

En el Cuadro 09, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para materia verde (kg/m²), donde se observa que para la FV Bloques y la Interacción (Dosis de Ceniza*Distanciamiento) no existe diferencia estadística, por el contrario, se observa que para la FV Dosis de Ceniza y Distanciamiento si existe diferencia altamente significativa ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.93 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 09. Análisis de varianza de materia verde (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.02	3	0.01	0.49	0.6992 ns
Dosis de Ceniza	0.72	1	0.72	43.22	0.0001 *
Distanciamiento	0.53	1	0.53	31.85	0.0003 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	0.04	1	0.04	2.12	0.1798 ns
Error	0.15	9	0.02		
Total	1.46	15			

C.V = 8.93 %

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de las Dosis de ceniza y uno de los Distanciamientos es significativo en la producción de materia verde (kg/m²) de *Canavalia ensiformis L.* por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

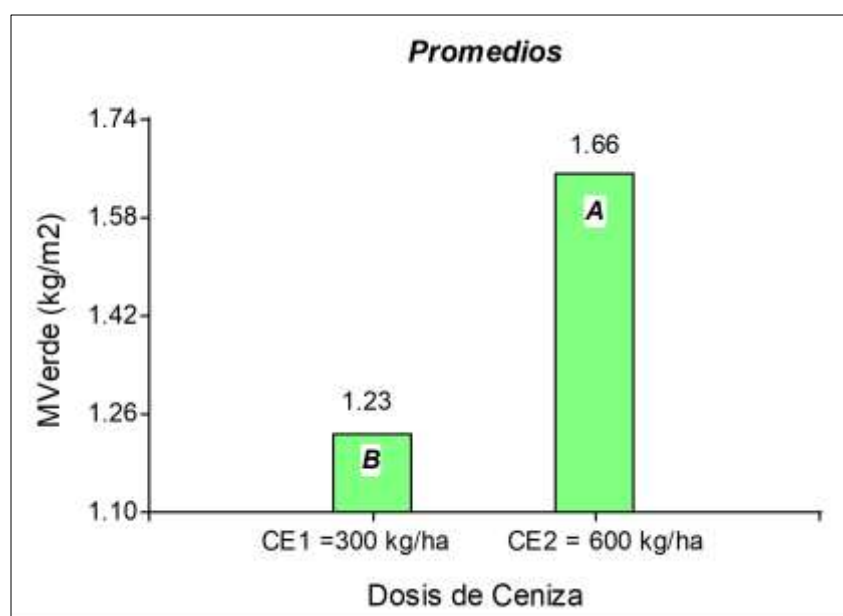
Cuadro N° 10. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²). Factor Dosis de ceniza.

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	1.66	8	A
2	CE1 = 300 kg/ha	1.23	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro N° 10, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con promedio de 1.66 kg/m², es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 1.23 kg/m².

Gráfico N° 04. Efecto de Dosis de Ceniza en materia verde (Kg/m²) de *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico N° 04, se puede observar que la cantidad de materia verde producida es mayor con la dosis de Ceniza CE2 (600 kg de Ceniza/ha.) que logro un promedio de 1.66 Kg de materia verde/m² en el cultivo de *Canavalia ensiformis* L.

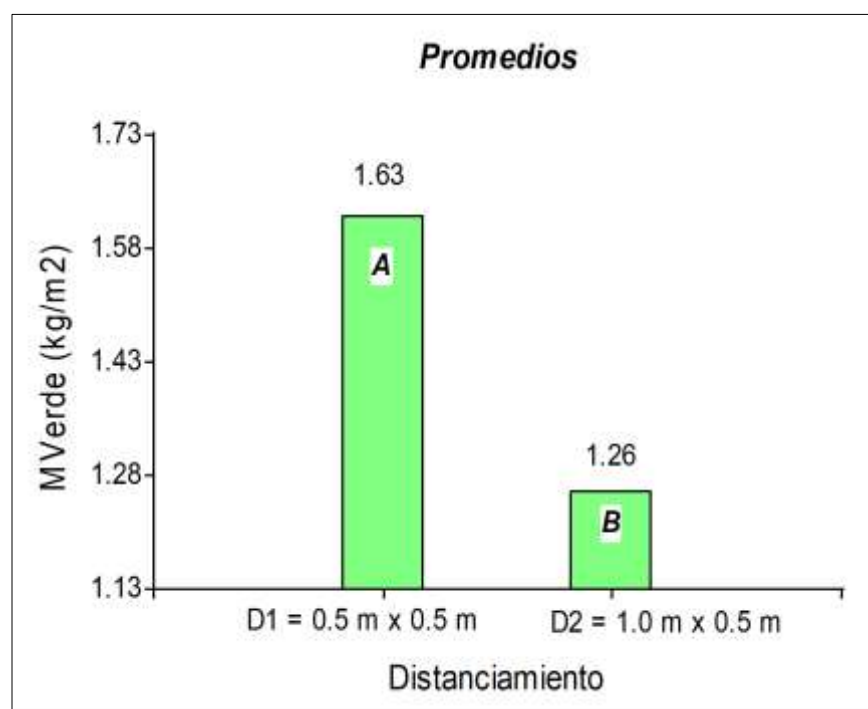
**Cuadro N° 11. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²).
Factor Distanciamiento.**

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D1 = 0.5 m x 0.5 m	1.63	8	A
2	D2 = 1.0 m x 0.5 m	1.26	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

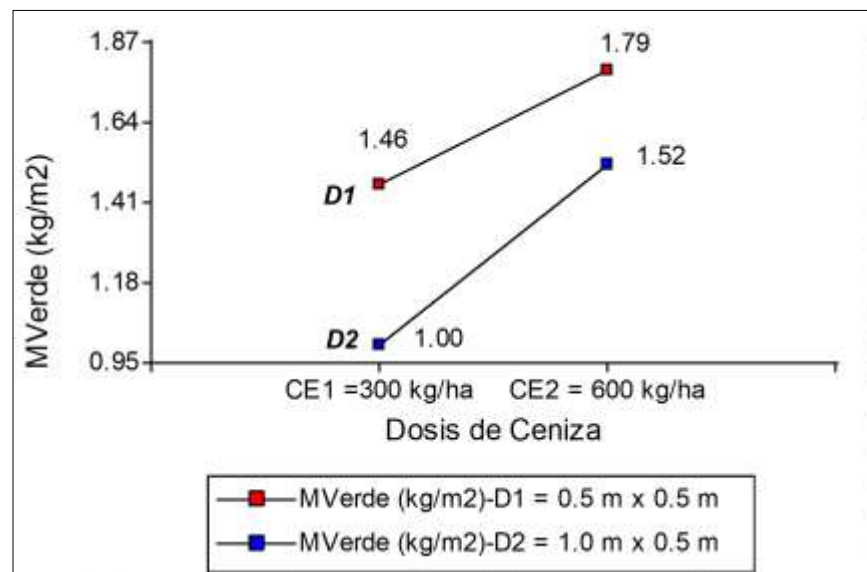
En el Cuadro N° 11, se presenta la prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D2 (1.0 m x 0.5 m) logro un promedio de 1.26 kg/m², siendo significativo sobre D1 (0.5 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 1.63 kg/m².

Gráfico N° 05. Efecto de dos Distanciamientos en materia verde (kg/m²) en *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico N° 05, se puede observar que D1 (0.5 m x 0.5 m) logro mayor producción de materia verde 1.63 kg/m², mientras que con el distanciamiento D2 (1.0 m x 0.5 m) se obtuvo 1.26 kg de MV/m² en *Canavalia ensiformis L.*

Gráfico N° 06. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en MV (kg/m²) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico 06, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en materia verde (kg/m²) de *Canavalia ensiformis L.*, donde se observa que la producción de materia verde es mayor con la dosis CE2 (600 kg/ha) y con el distanciamiento D1 (0.5 m x 0.5 m).

4.1.3. Materia seca (kg/m²)

En el Cuadro 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de materia seca (kg/m²), donde se observa que para las FV Bloque, no existe diferencia estadística ($p > 0.05$), por el contrario, se observa que para las FV Dosis de Ceniza, Distanciamiento y la interacción (Dosis de Ceniza*Distanciamiento) existe significancia estadística ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.87 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 12. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1.40E-03	3	4.60E-04	0.64	0.6076 ns
Dosis de Ceniza	0.02	1	0.02	32.67	0.0003 *
Distanciamiento	0.02	1	0.02	28.53	0.0005 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	4.60E-03	1	4.60E-03	6.4	0.0322 *
Error	0.01	9	7.10E-04		
Total	0.06	15			

C.V = 8.87 %

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de las Dosis de ceniza, y uno de los Distanciamientos es significativo en la producción de materia seca

(kg/m²) de *Canavalia ensiformis* L. por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

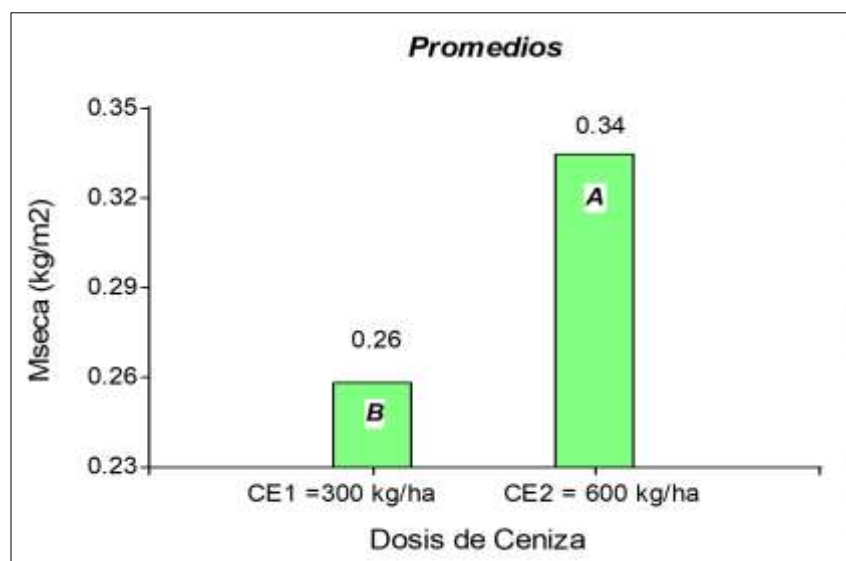
Cuadro N° 13. Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m²). Factor Dosis de ceniza.

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	0.34	8	A
2	CE1 =300 kg/ha	0.26	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 13, se presenta la prueba de Tukey, la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con promedio de 0.34 kg/m², es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 0.26 kg de MS/m².

Gráfico N° 07. Efecto de dos Dosis de Ceniza en materia seca (Kg/m²) de *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico N° 07, se puede observar que la cantidad de materia seca producida es mayor con la dosis de Ceniza CE2 (600 kg de Ceniza/ha.) que logro un promedio de 0.34 Kg de materia seca/m² en el cultivo de *Canavalia ensiformis L.*

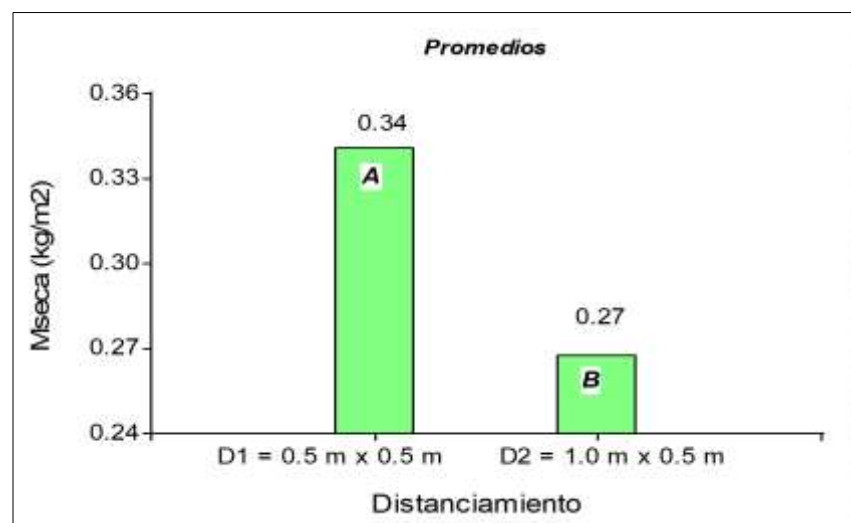
Cuadro N° 14. Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m²). Factor Distanciamiento.

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D1 = 0.5 m x 0.5 m	0.34	8	A
2	D2 = 1.0 m x 0.5 m	0.27	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

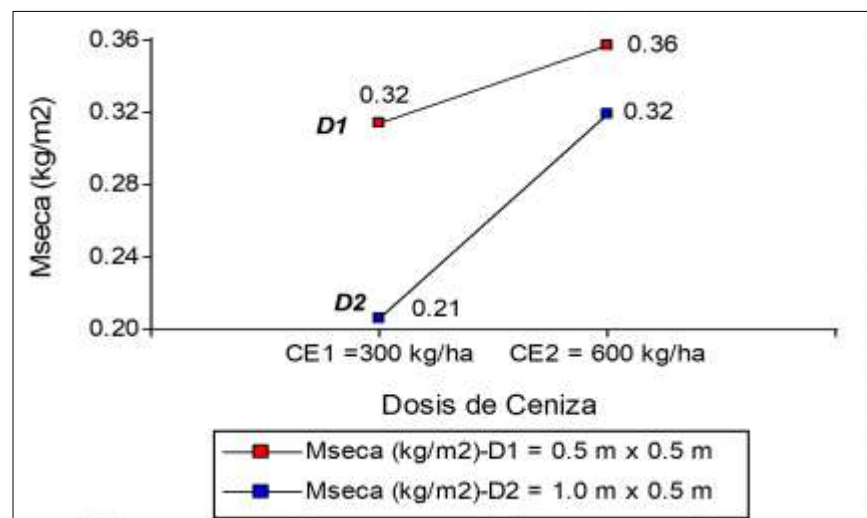
En el Cuadro N° 14, se presenta la prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D1 (0.5 m x 0.5 m) logro un promedio de 0.34 kg/m², siendo significativo sobre D2 (1.0 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 0.27 kg de MS/m².

Gráfico N° 08. Efecto de dos Distanciamientos en materia seca (kg/m²) en *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 08, se puede observar que D1 (0.5 m x 0.5 m) logro mayor producción de materia seca con 0.34 kg/m², mientras que con el distanciamiento D2 (1.0 m x 0.5 m) se obtuvo 0.27 kg de MS/m² en **Canavalia ensiformis L.**

Gráfico N° 09. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en MS (kg/m²) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico 09, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en materia seca (kg/m²) de **Canavalia ensiformis L.**, donde se observa que la producción de MS mayor tiempo de corte la dosis de ceniza y el distanciamiento de siembra las líneas se encontraran.

4.1.4. Porcentaje de Cobertura (%)

En el Cuadro 15, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de Cobertura (%), donde se observa que para las FV Bloques y la Interacción (Dosis de Ceniza*Distanciamiento) no existe diferencia estadística ($p > 0.05$), por el contrario, se observa que para las FV Dosis de Ceniza y Distanciamiento existe significancia estadística ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 2.16 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 15. Análisis de varianza de cobertura (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	7	3	2.33	0.68	0.5855 ns
Dosis de Ceniza	112.36	1	112.36	32.79	0.0003 *
Distanciamiento	65.61	1	65.61	19.15	0.0018 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	0.42	1	0.42	0.12	0.7336 ns
Error	30.84	9	3.43		
Total	216.24	15			

C.V = 2.16 %

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de las Dosis de ceniza, y uno de los Distanciamientos es significativo en porcentaje de cobertura (%) de

planta de **Canavalia ensiformis L.** por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

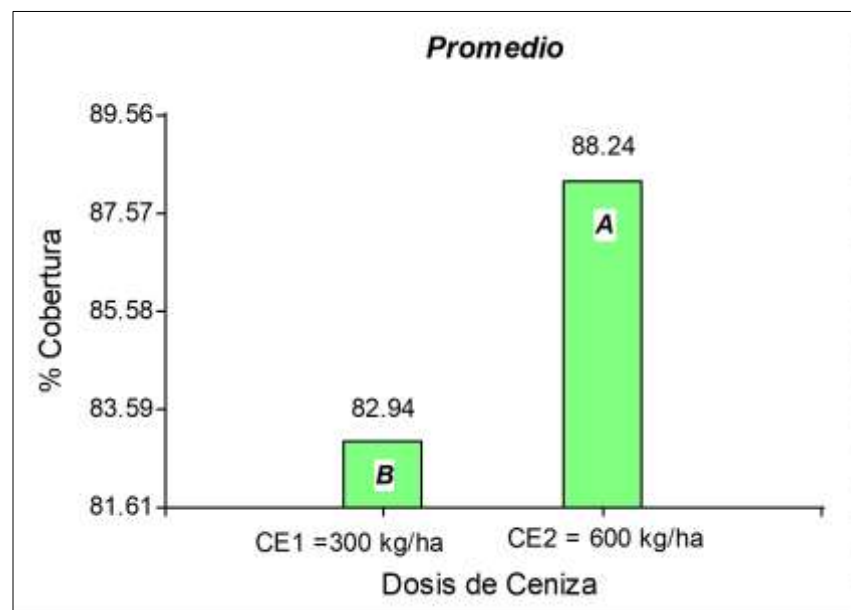
Cuadro N° 16. Prueba de Tukey de cobertura (%). Factor Dosis de ceniza.

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	88.24	8	A
2	CE1 =300 kg/ha	82.94	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 16, se presenta la prueba de Tukey de cobertura de planta, la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con promedio de 88.24 %, es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 82.94 % de cobertura de planta de **Canavalia ensiformis L.**

Gráfico N° 10. Efecto de Dosis de Ceniza en Cobertura (%) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 10, se puede observar que el % de cobertura de planta es mayor con la dosis de Ceniza CE2 (600 kg de Ceniza/ha.) que logro un promedio de 88.24 % en el cultivo de **Canavalia ensiformis L.**

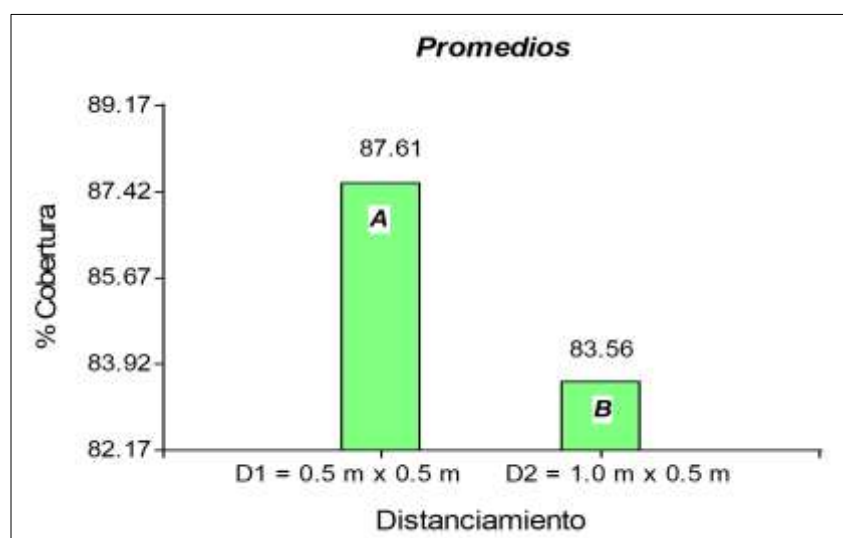
Cuadro N° 17. Prueba de Tukey de cobertura (%). Factor Distanciamiento.

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D1 = 0.5 m x 0.5 m	87.61	8	A
2	D2 = 1.0 m x 0.5 m	83.56	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

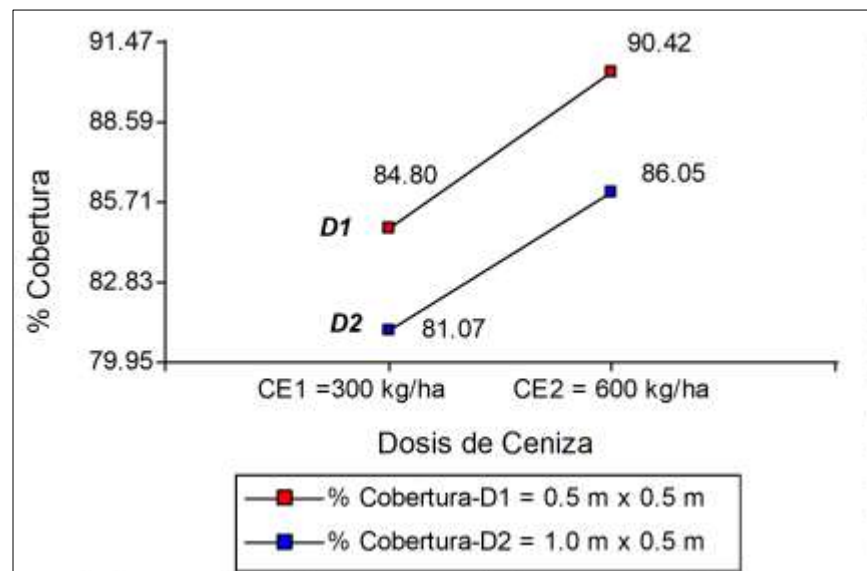
En el Cuadro N° 17, se presenta la prueba de Tukey de cobertura (%) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D1 (0.5 m x 0.5 m) logro un promedio de 87.61 %, siendo significativo sobre D2 (1.0 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 83.56 % de cobertura de planta en *Canavalia ensiformis L.*

Gráfico N° 11. Efecto de dos Distanciamientos en cobertura (%) en *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 11, se puede observar que D1 (0.5 m x 0.5 m) logro mayor cobertura de planta con 87.61 %, mientras que con el distanciamiento D2 (1.0 m x 0.5 m) se obtuvo 83.56 % en el cultivo de *Canavalia ensiformis L.*

Gráfico N° 12. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en cobertura (%) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico 12, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento para el % de cobertura de *Canavalia ensiformis L.*, donde se observa que con la mayor dosis de ceniza y el menor distanciamiento se logro mejor resultado.

4.2. RENDIMIENTO.

4.2.1. Rendimiento kg/parcela

En el Cuadro 18, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del rendimiento de MV (kg/parc.), donde se observa que para las FV Bloque y la interacción (Dosis de Ceniza*Distanciamiento) no existe diferencia estadística ($p > 0.05$), por el contrario, se observa que para las FV Dosis de Ceniza y Distanciamiento existe significancia estadística ($p < 0.05$). El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.93 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 18. Análisis de varianza de rendimiento de MV kg/parcela (6 m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.88	3	0.29	0.49	0.6992 ns
Dosis de Ceniza	25.86	1	25.86	43.22	0.0001 *
Distanciamiento	19.05	1	19.05	31.85	0.0003 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	1.27	1	1.27	2.12	0.1798 ns
Error	5.38	9	0.6		
Total	52.44	15			

C.V = 8.93 %

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de las Dosis de ceniza, y uno de los Distanciamientos es significativo en el rendimiento de materia

verde (kg/parc.) de *Canavalia ensiformis* L. por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

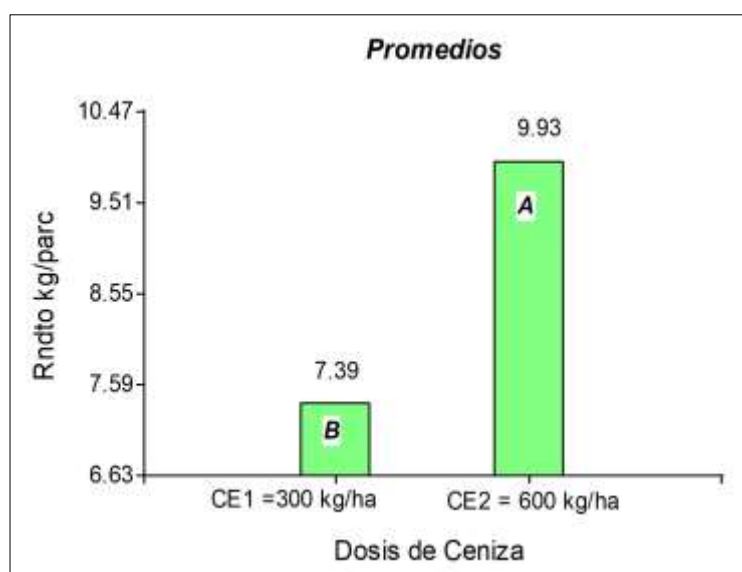
Cuadro N° 19. Prueba de Tukey del rendimiento de MV (kg/parcela). Factor Dosis de ceniza.

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	9.93	8	A
2	CE1 = 300 kg/ha	7.39	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 19, se presenta la prueba de Tukey del rendimiento de materia verde (kg/parc.), la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con promedio de 9.93 kg/parc. es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 7.39 kg de MV por parcela.

Gráfico N° 13. Efecto de Dosis de Ceniza en rendimiento MV (Kg/parcela) de *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico N° 13, se puede observar que el rendimiento de materia verde por parcela (kg) es mayor con la dosis de Ceniza CE2 (600 kg de Ceniza/ha.) que logro un promedio de 9.93 Kg en el cultivo de **Canavalia ensiformis L.**

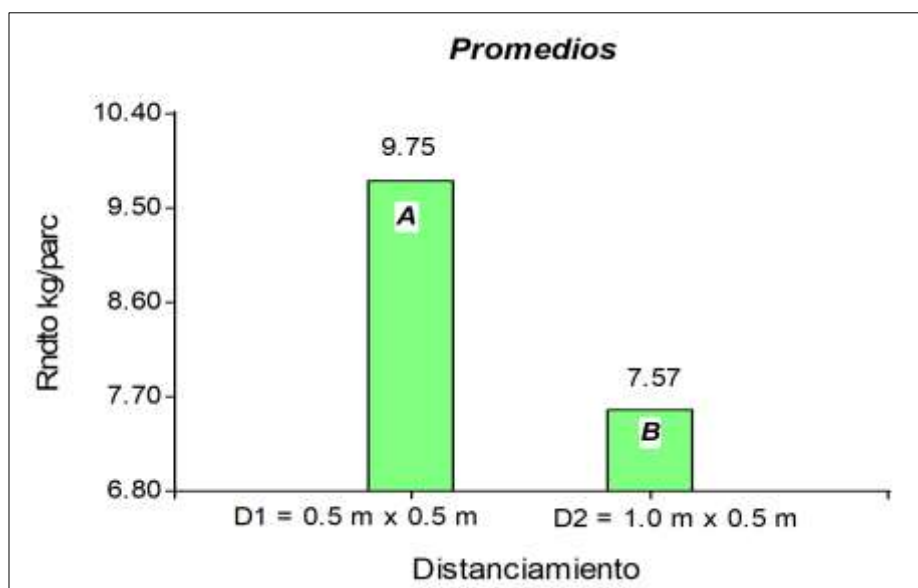
Cuadro N° 20. Prueba de Tukey del rendimiento de MV (kg/parcela). Factor Distanciamiento.

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D1 = 0.5 m x 0.5 m	9.75	8	A
2	D2 = 1.0 m x 0.5 m	7.57	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

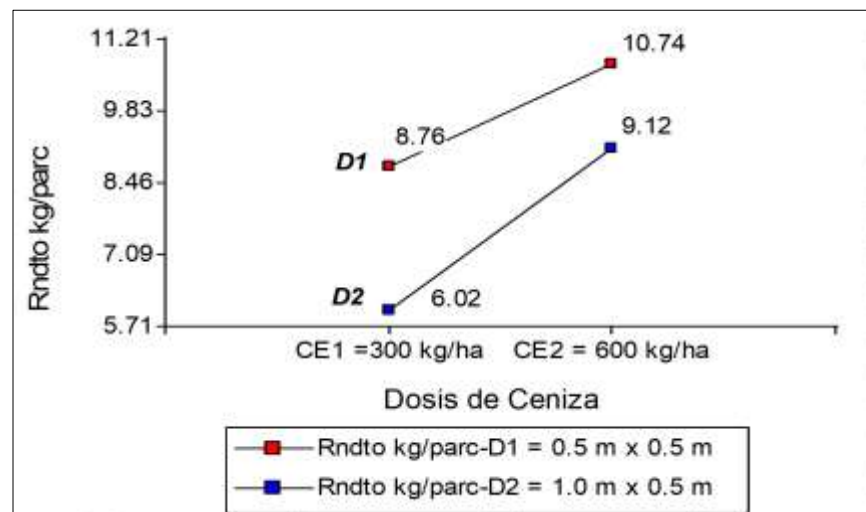
En el Cuadro N° 20, se presenta la prueba de Tukey del rendimiento de materia verde (kg/parc) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D1 (0.5 m x 0.5 m) logro un promedio de 9.75 kg/parcela, siendo significativo sobre D2 (1.0 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 7.57 kg de MV/parcela (6 m²).

Gráfico N° 14. Efecto de dos Distanciamientos en rendimiento de MV (kg/parcela) en *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 14, se puede observar que D1 (0.5 m x 0.5 m) logro mayor rendimiento de materia verde por parcela (6 m²) con 9.75 kg, mientras que con el distanciamiento D2 (1.0 m x 0.5 m) se obtuvo 7.57 kg de MV/parcela en el cultivo de **Canavalia ensiformis L.**

Gráfico N° 15. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en rendimiento de MV (kg/parcela) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico 15, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en el rendimiento de materia verde por parcela (6 m²) de **Canavalia ensiformis L.**, donde se observa que existe interacion en la produccion de MV, es decir a mayor dosis de ceniza CE2 (600 kg/ha) y menor distanciamiento D1 (0.5 m x 0.5 m), se ogro un mejor resuatdo.

4.2.2. Rendimiento kg/hectárea.

En el Cuadro 21, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del rendimiento de MV (kg/ha.), donde se observa que para las FV Bloque y la interacción (Dosis de Ceniza*Distanciamiento) no existe diferencia estadística ($p > 0.05$), por el contrario, se observa que para las FV Dosis de Ceniza y Distanciamiento existe significancia estadística ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.93 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 21. Análisis de varianza del rendimiento de MV (kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2431875	3	810625	0.49	0.6992 ns
Dosis de Ceniza	71825625	1	71825625	43.22	0.0001 *
Distanciamiento	52925625	1	52925625	31.85	0.0003 *
Dosis de Ceniza*Distanciamiento	3515625	1	3515625	2.12	0.1798 ns
Error	14955625	9	1661736.11		
Total	145654375	15			

C.V = 8.93%

ns. = No Significativo * Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de las Dosis de ceniza, y uno de los Distanciamientos es significativo en el rendimiento por ha (kg) de ***Canavalia ensiformis L.*** por lo que se procedió a realizar la

prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar estos resultados.

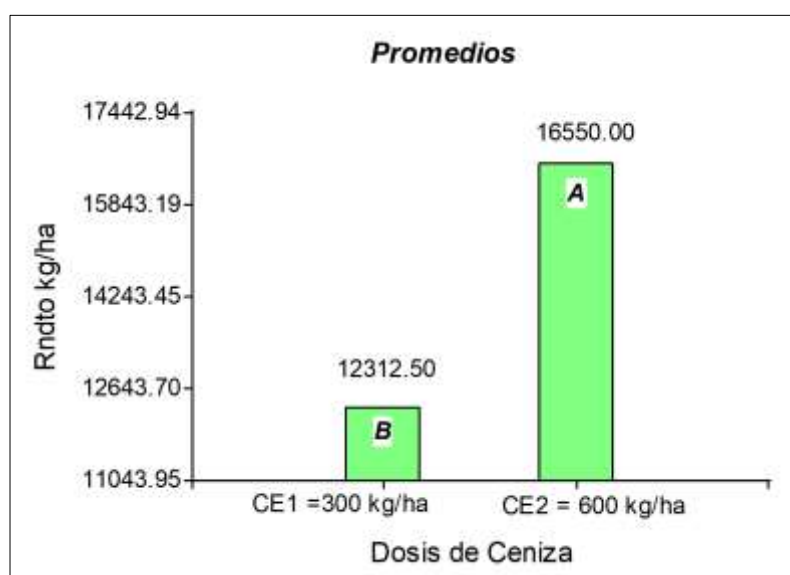
**Cuadro N° 22. Prueba de Tukey del rendimiento de MV (kg/ha.).
Factor Dosis de ceniza.**

O.M	Dosis de Ceniza	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	CE2 = 600 kg/ha	16550.00	8	A
2	CE1 =300 kg/ha	12312.50	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 22, se presenta la prueba de Tukey del rendimiento de materia verde (kg/ha.), la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con promedio de 16550.00 kg/ha. es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha.) que obtuvo 12312.50d kg de MV/ha.

Gráfico N° 16. Efecto de Dosis de Ceniza en rendimiento MV (Kg/ha) de *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 16, se puede observar que el rendimiento de materia verde por hectárea (kg) es mayor con la dosis de Ceniza

CE2 (600 kg de Ceniza/ha.) que logro un promedio de 16550.00 Kg en el cultivo de *Canavalia ensiformis L.*

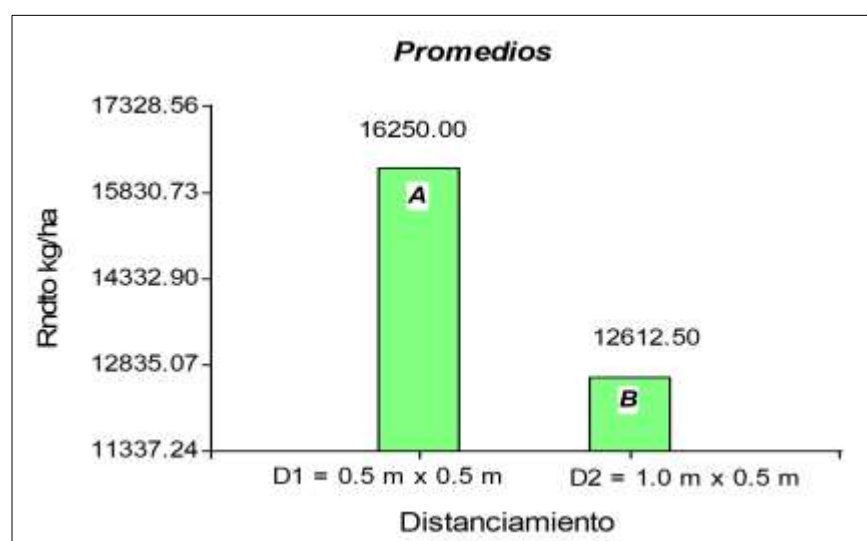
**Cuadro N° 23. Prueba de Tukey del rendimiento de MV (kg/ha.).
Factor Distanciamiento.**

O.M	Distanciamiento	Promedios	n	Significancia (5 %)
1	D1 = 0.5 m x 0.5 m	16250.00	8	A
2	D2 = 1.0 m x 0.5 m	12612.50	8	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro N° 23, se presenta la prueba de Tukey del rendimiento de materia verde (kg/ha) del Factor Distanciamiento, en el cual se observa dos grupos Heterogéneos (A, B), donde D1 (0.5 m x 0.5 m) logro un promedio de 16250.00 kg/ha, siendo significativo sobre D2 (1.0 m x 0.5 m) que obtuvo un promedio de 12612.50 kg de MV/ha.

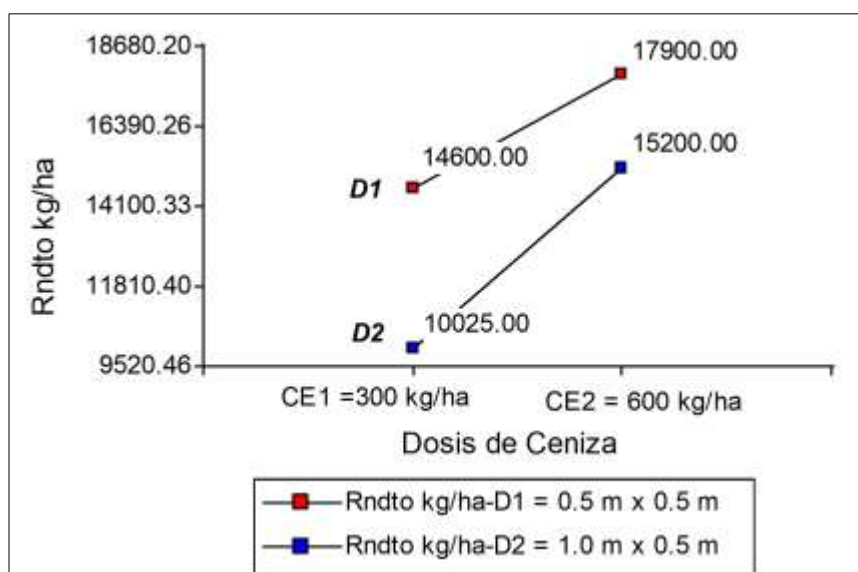
Gráfico N° 17. Efecto de dos Distanciamientos en rendimiento de MV (kg/ha.) en *Canavalia ensiformis L.*



En el gráfico N° 17, se puede observar que D1 (0.5 m x 0.5 m) logro mayor rendimiento de materia verde por Hectárea con 16250.00 kg,

mientras que con el distanciamiento D2 (1.0 m x 0.5 m) se obtuvo 12612.50 kg de MV/hectárea en el cultivo de *Canavalia ensiformis* L.

Gráfico N° 18. Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en rendimiento de MV (kg/ha.) de *Canavalia ensiformis* L.



En el gráfico 18, se presenta la Interacción de Dosis de Ceniza*Distanciamiento en el rendimiento de materia verde por hectárea (kg) de *Canavalia ensiformis* L, donde se observa que existe interacción en la producción de MV, es decir a mayor dosis de ceniza CE2 (600 kg/ha) y menor distanciamiento D1 (0.5 m x 0.5 m), se obtuvo un mejor resultado.

CAPITULO V.

DISCUSIONES

Los resultados obtenidos de las evaluaciones, la prueba de Tukey muestra diferencia estadística significativa en altura de planta (m), donde CE2 (600 kg ceniza/ha) con un promedio de 0.80 m. es superior estadísticamente a CE1 (300 kg ceniza/ha) que obtuvo 0.68 m de altura de planta. El distanciamiento también fue significativo en altura de planta, donde D2 (1.0 m x 0.5 m) logro mayor altura de planta con un promedio de 0.78 m. Los resultados encontrados son similares a los que reporta **LINARES (2015)**, quien menciona que, con la aplicación de 400 kilos de ceniza/hectárea; logro una altura de planta de 0.85 m. en *Canavalia ensiformis* L. **Melendez (1916)**, con la aplicación de 150 kilos de superfosfato triple por hectarea, obtuvo una altura de 0.83 m a la 9na semana de corte en la canavalia ensiformis L. en Yurimaguas

La producción de materia verde y materia seca también fue significativa ($p < 0.05$), en las dosis de ceniza y el distanciamiento (cuadro N° 08 y Cuadro N° 11 respectivamente), en ambos casos las dosis de Ceniza CE2 (600 kg ceniza/ha.) y el distanciamiento D1 (0.5 m x 0.5 m), lograron los mejores resultados de 1.66 kg/m² y 0.34 kg/m². En ese sentido **LINARES (2015)**, en su investigación sobre la dosis de ceniza en el rendimiento de *Canavalia ensiformis* L. encontró rendimiento de materia verde de planta entera, de 2,57 kg/m². en Yurimaguas. **Melendez (1916)**, con la aplicación de 150 kilos de superfosfato triple por hectárea, obtuvo en materia verde 2.84 kg/m² m a la 9na semana de corte en la canavalia ensiformis L. en Yurimaguas, estos dos trabajos obtuvieron mayor cantidad de biomasa aérea.

Con respecto al mayor rendimiento de materia seca, se dio en un promedio de 0.34 kg/m², los cual está por encima del promedio encontrado en la presente investigación. **Melendez (1916)**, con la aplicación de 150 kilos de superfosfato triple por hectarea, obtuvo en materia seca 0.61 kg/m² a la 9na semana de corte en la canavalia ensiformis L. en Yurimaguas, que es mayor a lo que se obtuvo en el presente trabajo.

El porcentaje de cobertura (Cuadro N° 14), resultado significativo ($p > 0.05$) tanto para el factor Dosis de ceniza (CE2 = 600 kg/ha.) y distanciamiento (D1 = 0.5 m x 0.5 m) logrando promedios de 88.24 % y 87.61 % respectivamente.

Los rendimientos de materia verde y seca dependen de las dosis de ceniza y el distanciamiento de siembra, se ha observado que al aplicar 600 kg de ceniza/ha. Se ha obtenido mejores resultados 9.93 kg/parcela (6 m²), y con el distanciamiento menor (0.5 m x 0.5 m) 9.75 Kg/parcela. En este sentido **CHILON. (2013)**, menciona que la ceniza es un componente importante en la elaboración y obtención del compost alto-andino, y aplicado en pequeñas cantidades regula el pH durante el proceso de la compostación, así como enriquecer al abono compost en potasio, fósforo, calcio y magnesio. Señala que la aplicación de compost maduro en mezcla con ceniza y harina de rocas mejora las propiedades del suelo e incrementa sustancialmente el rendimiento de los cultivos.

Los rendimientos de materia verde por hectárea (kg), también fueron influenciados por la mayor dosis de Ceniza (600 kg/ha), con 16550.00 kg/ha. Por otra parte, con el distanciamiento de 0.5 m x 0.5 m, se logró 16250.00 kg/ha. En este sentido **MELENDEZ (2016)**, menciona, con la aplicación de

150 kilos de P₂O₅, logro rendimiento de materia verde por hectárea corte, igual a 28,400 kg/ha.

Los estudios realizados con dosis de cenizas en las plantas, confirman que el beneficio que aportan las cenizas al crecimiento y rendimiento de las plantas es a causa de los altos contenidos en nutrientes que contienen. Los efectos de la adición de cenizas en suelos orgánicos forestales están bien documentados.

En suelos minerales, sin embargo, el propósito principal de la adición de cenizas de madera es contrarrestar a largo plazo el agotamiento de los nutrientes en el suelo, en lugar de obtener un aumento del crecimiento de los bosques a corto plazo (**JACOBSSON, 2003**).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

1. En las características agronómicas el tratamiento T4 (600 kg de ceniza/ha + 1.0 m x 0.5 m). Se logró la mayor altura de planta con un promedio de 0.8 m en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 0.75 m en *Canavalia ensiformis* L.
2. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor materia verde de planta con un promedio de 1.66 kg/m² en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 1.63 kg/m² en *Canavalia ensiformis* L.
3. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor materia seca de planta con un promedio de 0.34 kg/m² en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 0.64 kg/m² en *Canavalia ensiformis* L.
4. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor porcentaje de cobertura de planta con un promedio de 88.24 % en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 87.61 % en *Canavalia ensiformis* L.
5. En las características agronómicas el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m). Se logró mayor rendimiento por hectárea con un promedio de 16,550 kilos en dosis de ceniza y en distanciamiento de siembra de 16,250 kilos en *Canavalia ensiformis* L.

CAPÍTULO VII.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere utilizar para mayor rendimiento de materia verde usar el tratamiento T3 (600 kg de ceniza/ha + 0.5 m x 0.5 m).
2. Se recomienda realizar evaluaciones con diferentes dosis de ceniza en esta forrajera y en diferentes épocas y frecuencia de corte.
3. Se recomienda realizar análisis bromatológicos para determinar sus características nutricionales de esta especie forrajera.
4. Evaluar los rendimientos de materia verde y seca con diferentes distanciamientos de siembra y épocas de corte.
5. Realizar evaluaciones con la aplicación de otro tipo de abonos orgánicos e inorganicos.
6. Por ser una planta que mejora los suelos y aporta forraje, realizar trabajos en suelos degradados y compactados que se tiene en la región
7. Realizar trabajos de rendimiento con las vainas verdes y semillas para la alimentación animal como fuente de proteínas en la zona.

CAPITULO VIII

FUENTE DE INFORMACIÓN

ÁLVAREZ, M. 2000. Los abonos verdes: una alternativa para la producción sostenible de maíz en las condiciones de los suelos Ferralíticos Rojos de la Habana. Tesis de Maestría en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. UNAH. La Habana. 69 p.

ARIRAMA (2016), "Evaluación de la Dosis de Ceniza de Panadería y su Efecto en las Características Agronómicas del Pasto Panicum Máximum Cultivar Tanzania en Zungarococha - Loreto", UNAP. Facultad de Agronomía. Pag 73

BEYRA, AG; REYES, L. 2004. Revisión taxonómica del género Canavalia DL (Leguminosae-Papilionoideae) en Cuba (en línea). Cuba, Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

BUNCH, R. 2000. El uso de los abonos verdes/cultivos de cobertura alrededor del mundo. Boletín "Cosecha" No, 2, Tegucigalpa

CRUZ, MADELIN, VIEITO, E., GONZÁLEZ, P. Y SEGUÍ, P. 2000. Evaluación del estiércol vacuno en la producción de semilla de dolichos (*Lablab purpureus*) y su efecto sobre las propiedades químicas del suelo. Ecosistema Ganadero 1:24

CILIA L. PLÁNTULAS de especies arvenses frecuentes en la zona centro de Colombia, 2006. Biblioteca UNAL. Palmira.

CORDERO, O.R. 2005. Manejo Ecológico del pimentón (*Capsicum annum* L.) con dosis de ceniza en sustrato de almacigo y plantado. Tesis Lic. Agr. La Paz- Bolivia 90 p.

DIAZ, E. 2000. Génesis, Morfología y Clasificación de suelos de Pucallpa. Tesis Mg. Se Universidad Nacional Agraria "La Malina". Lima, Perú. 151 p.

DEMEYER, A., VOUNDI NKANA J.C., VERLOO M.G., 2001. Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: an overview. *Bioresource Technology* 77 . pp 287- 295

ESTUPIÑAN, K.; VASCO, D.; DUCHI, N. 2007. Digestibilidad de los componentes de la pared celular del forraje de *Canavalia ensiformis* (L) DC. En diferentes edades de corte. *Revista Tecnológica ESPOL.* Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 20(1):223-228

ERICH M.S., OHNO T., 1992. Phosphorus availability to corn from wood ash-amended soils. *Water Air Soil Pollut.* 64, 475-485.

FRANCO, L; HINCAPIE, B; PETERS, M; SCHMIDT, A. 2010. Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano. Cali, CO. CIAT. 221 p.

GONZALES, C; CHOW, M. (2008). Comportamiento agronómico y productivo de nueve leguminosas herbáceas forrajeras, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa.

IBAÑEZ, A.; AYALA, A. (2004). Productividad y calidad de semillas de canavalia ensiformis sembradas en diferentes espaciamientos. tesis

JARAMILLO, J.G. (1983), El “frijol Canavalia” cultivo del futuro. El cacaotero colombiano 24:42-45.

JIMÉNEZ, PA; CORTES, H; ORTIZ, S. 2005. Rendimiento forrajero y calidad de ensilaje de Canavalia en monocultivo y asociada con Maíz. Acta Agron. 54 (2): 31-36.

JIMÉNEZ, A; CORTEZ, R; ORTIZ, G. (2005). Rendimiento forrajero y calidad del ensilaje de Canavalia en monocultivo y asociada con maíz. Acta Agron., Volumen 54, Número 2, p. 31-36, 2005. ISSN electrónico 2323-0118. ISSN impreso 0120-2812.

JACOBSON, S. 2003. Addition of Stabilized Wood Ashes to Swedish Coniferous Stands on Mineral Soils –Effects on Stem Growth and Needle Nutrient Concentrations. The Forestry Research Institute of Sweden, Uppsala Science Park,37(4), pp 437–450.

LINARES, S. (2015). “Dosis de ceniza en el rendimiento de forraje de la Canavalia ensiformis L. “CANAVALLIA” en Yurimaguas, Perú – 2015”.

TESIS

MARIN, D. (1982-1983), Efecto de diferentes densidades y arreglos especiales sobre el rendimiento y otras variables en Canavalia ensiformis (L) DC. Informe anual. Instituto de producción animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela p. 44-45.

MARENCO, M; REYNOSA, R. (2001). Influencia de Tres Densidades de Siembra, sobre la Producción de Biomasa y Proteína Bruta del Frijol de Vaca (Canavalia ensiformis L.) En Managua.

MELLENDEZ, F. (2016). “Dosis de Superfosfato triple y su efecto en las Características Agronómicas y Bromatológicas del forraje de la Canavalia ensiformis L. “CANAVALLIA” en Yurimaguas, Perú – 2015”.

TESIS <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>

<http://ecosiembra.blogspot.com/2011/10/uso-de-cenizas-en-el-cultivo-de-plantas.html> <http://es.wikipedia.org/wiki/Ceniza>

MELISSARI, B. 2012. Comportamiento de Cenizas y su Impacto en Sistemas de Combustión de Biomasa (En línea) ISSN 1688-9584. Consultado 30 jul.2015. Disponible en:

http://www.um.edu.uy/docs/6_comportamientodecenizas_y_su_impacto_ensistemasde%20combustion_de_biomasa.pdf

NORSTRÖM, S., BYLUND, D., VESTIN, J, LUNSTRÖM, U., 2012. Initial effects of wood ash application to soil and soil solution chemistry in a small, boreal catchment. Geoderma 187-188, pp 85-93.

OJEDA, J. (2010) INFORME DEL CULTIVO CANAVALLIA ENSIFORMIS (L). DC. TESIS

- POLO, E; MEDINA, A. 2008.** Canavalia (*Canavalia ensiformis*) (En Línea). Consultado el 2 de abril de 2017. Disponible en: http://www.up.ac.pa/ftp/2010/i_promega/documentos/plegable2008_1.pdf
- PORTILLO, O. (2014).** Evaluación del efecto de tiempos de siembra de *Canavalia ensiformis* sobre el control de malezas y el aporte de materia orgánica al suelo en el cultivo de caña de azúcar variedad CP 72 – 2086. Tesis Ingeniero Agrónomo, Jalapa, Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 69p.
- PRECOPPE, M. 2005.** Jack Bean/Wonder Bean *Canavalia ensiformis* (En Línea). Consultado el 2 de abril de 2017. Disponible en: <https://www.uni-hohenheim.de/www380/380a/LectureNotes/Canavalia.pdf>..
- RESENDE, A. S. DE, D. M. QUESADA, R. P. XAVIER, J. G. M. GUERRA, R. M. BODDEY E B. J. A. ALVES, S. URQUIAGA. 2001.** Uso de leguminosas para adubagao verde: importancia da relagao talo/folha. *Agronomía*. 35(1-2):77-82.
- SALINAS, F.M; CRESPIÁN, E.A. 2010.** Evaluación productiva y nutricional de los cultivos de Frijol Canavalia (*Canavalia ensiformis*), Frijol Vigna (*Vigna sinensis*) y Sorgo (*Sorghum bicolor*) variedades Centa S-2 y RCV y su asocio para la alimentación de ganado. Tesis. Ing. Agr. San Salvador, SV. UES. 104 p.

SANCHEZ, R. (2007). "EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y BROMATOLÓGICAS DEL CULTIVO DE *Canavalia ensiformis*. Tesis.

VARGAS, A, LEÓN Y A ESCOBAR. *Canabalia Ensiformis* (L) DC. Editorial. FONAIAP. 2002.

ZAMORA, C. 2003. Efecto de la Extrusión Sobre la Actividad de Factores Antinutricionales y Digestibilidad in Vitro de Proteínas y Almidón en Harinas de *Canavalia ensiformis*. ALAN, set. 53(3): 293-298

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS 2019

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
SETIEMBRE	33.66	23.5	269.8	95	27.8
OCTUBRE	33.38	23.4	294.3	93	27.3
NOVIEMBRE	32.29	23.3	283.9	93	27.1
DICIEMBRE	33.23	23.8	275.2	94	28.5

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2019.

ANEXO II: DATOS DE CAMPO.

Cuadro N° 24: Altura de planta (m)

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	0.68	0.69	0.76	0.93
II	0.67	0.64	0.74	0.84
III	0.61	0.72	0.69	0.87
IV	0.72	0.71	0.71	0.83

Cuadro N° 25: Materia verde de planta entera (kg/m²)

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	1.52	1.02	1.78	1.57
II	1.68	1.05	1.65	1.42
III	1.42	0.95	1.91	1.61
IV	1.22	0.99	1.82	1.48

Cuadro N° 26: Materia seca de planta entera (Kg/m²)

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	0.33	0.21	0.36	0.33
II	0.36	0.22	0.33	0.30
III	0.31	0.20	0.38	0.34

Cuadro N° 27: Porcentaje de cobertura (%)

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	85.3	80.5	92.4	88.4
II	81.8	83.4	90.1	85.7
III	87.6	79.8	89.7	85.2
IV	84.5	80.6	89.5	84.9

Cuadro N° 28: Rendimiento Kg/parcela

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	9.12	6.12	10.68	9.42
II	10.08	6.30	9.90	8.52
III	8.52	5.70	11.46	9.66
IV	7.32	5.94	10.92	8.88

Cuadro N° 29: Rendimiento Kg/hectárea

BLOQUES	CE1		CE2	
	D1	D2	D1	D2
I	15200	10200	17800	15700
II	16800	10500	16500	14200
III	14200	9500	19100	16100
IV	12200	9900	18200	14800

ANEXO III. PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con una factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD	
		Dosis de ceniza	Distanciamiento
RDUO Altura de Planta (cm)	p = 0.7831	p = 0.7816	p = 0.6815
RDUO Materia verde (kg/m ²)	p = 0.8114	p = 0.6659	p = 0.1876
RDUO Materia seca (kg/m ²)	p = 0.7636	p = 0.3826	p = 0.2334
RDUO % Cobertura	p = 0.0898	p = 0.5922	p = 0.8360
RDUO Rendimiento kg/parcela	p = 0.8147	p = 0.6659	p = 0.1876
RDUO Rendimiento kg/hectárea	p = 0.8147	p = 0.6659	p = 0.1876

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

ANEXO Nº IV

ESTADISTICOS DE RESUMEN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

FACTOR DOSIS DE CENIZA

Dosis de Ceniza	Variable	n	Media	Mediana	D.E.	CV	Mín	Máy
CE1 =300 kg/ha	Altura (m)	8	0.68	0.69	0.04	5.78	0.61	0.72
CE1 =300 kg/ha	MVerde (kg/m ²)	8	1.23	1.14	0.28	22.46	0.95	1.68
CE1 =300 kg/ha	Mseca (kg/m ²)	8	0.26	0.24	0.06	23.9	0.2	0.36
CE1 =300 kg/ha	% Cobertura	8	82.94	82.6	2.74	3.3	79.8	87.6
CE1 =300 kg/ha	Rndto kg/parc	8	7.39	6.81	1.66	22.46	5.7	10.08
CE1 =300 kg/ha	Rndto kg/ha	8	12312.5	11350	2765.31	22.46	9500	16800
CE2 = 600 kg/ha	Altura (m)	8	0.8	0.8	0.08	10.57	0.69	0.93
CE2 = 600 kg/ha	MVerde (kg/m ²)	8	1.66	1.63	0.17	10.29	1.42	1.91
CE2 = 600 kg/ha	Mseca (kg/m ²)	8	0.34	0.34	0.03	7.96	0.3	0.38
CE2 = 600 kg/ha	% Cobertura	8	88.24	88.95	2.71	3.07	84.9	92.4
CE2 = 600 kg/ha	Rndto kg/parc	8	9.93	9.78	1.02	10.29	8.52	11.46
CE2 = 600 kg/ha	Rndto kg/ha	8	16550	16300	1702.94	10.29	14200	19100


FACTOR DISTANCIAMIENTO

Distanciamiento	Variable	n	Media	Mediana	D.E.	CV	Mín	Máy
D1 = 0.5 m x 0.5 m	Altura (m)	8	0.7	0.7	0.05	6.67	0.61	0.76
D1 = 0.5 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	8	1.63	1.67	0.23	14.03	1.22	1.91
D1 = 0.5 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	8	0.34	0.35	0.04	11.35	0.26	0.38
D1 = 0.5 m x 0.5 m	% Cobertura	8	87.61	88.55	3.5	4	81.8	92.4
D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	8	9.75	9.99	1.37	14.03	7.32	11.46
D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	8	16250	16650	2280.35	14.03	12200	19100
D2 = 1.0 m x 0.5 m	Altura (m)	8	0.78	0.78	0.1	13.1	0.64	0.93
D2 = 1.0 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	8	1.26	1.24	0.28	22.49	0.95	1.61
D2 = 1.0 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	8	0.27	0.26	0.06	22.73	0.2	0.34
D2 = 1.0 m x 0.5 m	% Cobertura	8	83.56	84.15	3.04	3.64	79.8	88.4
D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	8	7.57	7.41	1.7	22.49	5.7	9.66
D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	8	12612.5	12350	2836.72	22.49	9500	16100

INTERACCIÓN DE DOSIS DE CENIZA *DISTANCIAMIENTO

Dosis de Ceniza	Distanciamiento	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Altura (m)	4	0.67	0.05	6.79	0.61	0.72
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	4	1.46	0.19	13.19	1.22	1.68
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	4	0.32	0.04	13.34	0.26	0.36
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	% Cobertura	4	84.8	2.39	2.82	81.8	87.6
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	4	8.76	1.16	13.19	7.32	10.08
CE1 =300 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	4	14600	1925.27	13.19	12200	16800
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Altura (m)	4	0.69	0.04	5.16	0.64	0.72
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	4	1	0.04	4.26	0.95	1.05
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	4	0.21	0.01	3.89	0.2	0.22
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	% Cobertura	4	81.08	1.59	1.96	79.8	83.4
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	4	6.02	0.26	4.26	5.7	6.3
CE1 =300 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	4	10025	427.2	4.26	9500	10500
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Altura (m)	4	0.73	0.03	4.29	0.69	0.76
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	4	1.79	0.11	6.03	1.65	1.91
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	4	0.36	0.02	5.77	0.33	0.38
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	% Cobertura	4	90.43	1.34	1.48	89.5	92.4
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	4	10.74	0.65	6.03	9.9	11.46
CE2 = 600 kg/ha	D1 = 0.5 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	4	17900	1080.12	6.03	16500	19100
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Altura (m)	4	0.87	0.05	5.19	0.83	0.93
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	MVerde (kg/m ²)	4	1.52	0.09	5.66	1.42	1.61
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Mseca (kg/m ²)	4	0.32	0.02	5.71	0.3	0.34
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	% Cobertura	4	86.05	1.6	1.86	84.9	88.4
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/parc	4	9.12	0.52	5.66	8.52	9.66
CE2 = 600 kg/ha	D2 = 1.0 m x 0.5 m	Rndto kg/ha	4	15200	860.23	5.66	14200	16100

ANEXO Nº V: ANALISIS DE SUELO – CARACTERIZACIÓN



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
ORGANISMO Y ENTIDAD ASOCIADA PARA EL COMERCIO DE LA AGRICULTURA PERUANA
CERTIFICADO MINISTRO Nº 40073140

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

FECHA DE MUESTREO : 26/11/2019
 FECHA DE RECEP. LAB : 10/01/2020
 FECHA DE REPORTE : 11/01/2020

Nº SOLICITUD : A00005-20
 SOLICITANTE : JULIA ROSA RAMIREZ MURAYARI
 PROCEDENCIA : QUATOS - SUNGARDODOCHA


Nº	Número de la muestra				pH	C.B. (‰)	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de K ⁺	
												Arena	Limo	Arcilla		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ /H ⁺				
																								cmol/kg
01	20	01	0010	MUESTRA-3	4.74	0.10	<0.3	2.54	0.11	30.96	20	73.52	9.28	17.20	Fis-Arb	7.72	1.21	0.34	0.05	0.13	1.15	1.72	22.3	40.1

La Banda de Shicayo, 11 de Enero del 2020

MÉTODOS
 Titulación : 442400010
 pH : 442400011
 Carbono orgánico : 442400012
 Carbono orgánico oxidado : 442400013
 Nitrógeno : 442400014
 Fósforo : 442400015
 Calcio y otros macronutrientes : 442400016
 Metales pesados : 442400017
 Metales pesados extractables : 442400018
 Metales pesados : 442400019
 pH : 442400020
 pH : 442400021
 pH : 442400022
 pH : 442400023
 pH : 442400024
 pH : 442400025
 pH : 442400026
 pH : 442400027
 pH : 442400028
 pH : 442400029
 pH : 442400030

ANÁLISIS DE SUELOS
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400031
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400032
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400033
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400034
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400035
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400036
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400037
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400038
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400039
 ANÁLISIS DE SUELOS : 442400040

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la información obtenida sobre la fecha de la muestra del presente reporte.



Dr. Jorge Alejandro Gordiano
 Director General

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
ANÁLISIS DE SUELOS

TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS

SALINIDAD		Materia Orgánica			Fósforo disponible	Potasio disponible		
Clasificación	C.E (mS/cm)	Clasificación	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
* No salino	< 2	* Bajo	< 2	< 7.0	< 100	* Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
* Ligeramente salino	2 - 4	* Medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	* Def. Mg	> 0.5	
* Medianamente salino	4 - 8	* Alto	> 4	> 14.0	> 240	* Def. K	> 0.2	
* Fuertemente salino	8 - 16					* Def. Mg		> 10
* Extremadamente salino	> 16							

Equiv. : 1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %	
Clasificación	pH						
* Fuertemente ácido	< 5.5	Are = Arena	Fra - Arc- Are = Franco Arcillo Arenoso			Ca2+	= 60 - 75
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra = Arena Franca	Fra - Arc = Franco Arcilloso			Mg2+	= 15 - 20
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.99	Fra - Are = Franco Arenoso	Fra - Arc - Lim = Franco Arcillo Limoso			K+	= 3 - 7
* Neutro	7.0	Fra = Franco	Arc - Are = Arcillo Arenoso			Na+	= < 15
* Ligeramente alcalino	7.01 - 7.8	Fra - Lim = Franco Limoso	Arc - Lim = Arcillo Limoso				
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Lim = Limoso	Arc = Arcilloso				
* Fuertemente alcalino	> 8.5						

**ANEXO VI:
RESULTADO DE ANALISIS DE CENIZA**

Determinaciones	RESULTADOS
pH	10.82
Fosforo mg/100	138.575
Potasio mg/100	544.00
Calcio mg/100	2,258.00
Magnesio mg/100	10.5

Fuente: ÁNGEL ARIRAMA SILVANO (2016)

ANEXO VII:

DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL



**ANEXO VIII:
DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL**



**ANEXO IX:
FOTOS DEL EXPERIMENTO
TRATAMIENTOS**





PESO DE MATERIA VERDE



PESO DE MATERIA SECA

