

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)**

DEPARTAMENTO SISTEMAS INTEGRALES PRODUCCIÓN ANIMAL



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

TESIS

**PRODUCCIÓN DE GRANOS DEL KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*) EN
TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LA ZONA SECA DE MANAGUA**

POR:

**SANDRA ISABEL QUINTANILLA ESTRADA
YASSER BRAIN RUIZ NICARAGUA**

TUTORES:

**ING. MIGUEL MATUS LOPEZ MSc.
ING. JOSE DOMINGO CARBALLO MSc.**

MANAGUA, NICARAGUA – ENERO 2007

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)**

DEPARTAMENTO SISTEMAS INTEGRALES PRODUCCION ANIMAL



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

**PRODUCCIÓN DE GRANOS DEL KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*) EN
TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LA ZONA SECA DE MANAGUA**

Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), para optar al grado de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

POR:

**Bra. SANDRA ISABEL QUINTANILLA ESTRADA
Br. YASSER BRAIN RUIZ NICARAGUA**

MANAGUA, NICARAGUA – ENERO 2007

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Presidente

Ing. Norlan Caldera Navarrete M.Sc.

Secretario

Lic. Rosario Rodríguez Pérez

Vocal

Ing. Sergio Alvarez Bonilla MSc.

TUTORES:

Ing. Miguel Matus López M.Sc.

Ing. Domingo José Carballo MSc.

SUSTENTANTES:

Bra. Sandra Isabel Quintanilla Estrada

Br. Yasser Brain Ruiz Nicaragua

CARTA DEL TUTOR

Por este medio hago constar que los Bachilleres: Sandra Isabel Quintanilla Estrada y Yasser Brain Ruiz Nicaragua han concluido satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado **Producción de granos del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en tres distancias de siembra en la zona seca de Managua.** Habiendo cumplido cabalmente con los objetivos planteados en el mismo.

Durante el transcurso de la investigación los bachilleres Quintanilla Estrada y Ruiz Nicaragua se caracterizaron por su responsabilidad, creatividad e independencia para realizar todas las actividades de campo y el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados.

En tal sentido, considero que este trabajo cumple con los requisitos necesarios para ser sometido a la consideración del honorable tribunal examinador para optar al grado de **Ingeniero Zootecnista.**

Ing. Miguel Matus López M.Sc.

CARTA DEL TUTOR

Por este medio hago constar que los Bachilleres: Sandra Isabel Quintanilla Estrada y Yasser Brain Ruiz Nicaragua han concluido satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado **Producción de granos del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en tres distancias de siembra en la zona seca de Managua.** Habiendo cumplido cabalmente con los objetivos planteados en el mismo.

Durante el transcurso de la investigación los bachilleres Quintanilla Estrada y Ruiz Nicaragua se caracterizaron por su responsabilidad, creatividad e independencia para realizar todas las actividades de campo y el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados.

En tal sentido, considero que este trabajo cumple con los requisitos necesarios para ser sometido a la consideración del honorable tribunal examinador para optar al grado de **Ingeniero Zootecnista.**

Ing. Domingo José Carballo MSc.

DEDICATORIA

En primera instancia a Dios, por habernos dado entendimiento para concluir nuestros estudios.

A nuestros padres y familia por su sacrificio, trabajo, y comprensión, durante el tiempo que dedicaron en nuestra educación y formación, brindándonos mucho amor y apoyo en todo momento.

A nuestros amigos, por su amistad y el apoyo incondicional que nos brindaron en todo momento desde el inicio de nuestra carrera hasta la culminación de la misma.

*Sandra Isabel Quintanilla Estrada
Yasser Brain Ruiz Nicaragua*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria y a la Facultad de Ciencia Animal, por darme la oportunidad de lograr una formación académica integral.

A los profesores, y personal administrativo del Departamento de Sistemas Integrales en Producción Animal (SIPA) por sus importantes aportes académicos y apoyos brindados durante nuestros años de estudio

A los docentes Ing. M.Sc. Miguel Matus López y el Ing. M.Sc. José Domingo Carballo por el apoyo brindado y por sus importantes observaciones para la culminación de este trabajo

Al Ing. M.Sc. Norlan Caldera, por su colaboración y sugerencias durante el proceso investigativo.

Expresamos nuestro agradecimiento a nuestros compañeros(a) Francis Pasquier, Mildred Rojas, Hernando Méndez por compartir con nosotros las experiencias aprendidas durante el transcurso de nuestra carrera y en la fase experimental de nuestra investigación.

*Sandra Isabel Quintanilla Estrada
Yasser Brain Ruiz Nicaragua*

INDICE

	Páginas
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
I Introducción.....	1
II Objetivos.....	3
III Revisión Bibliográfica.....	4
3.1 Importancia de las leguminosas.....	4
3.2 Morfología de las leguminosas.....	4
3.3 Características de las especies.....	5
3.4 Uso del Kudzú.....	5
3.5 Rendimiento de granos.....	6
3.6 Composición de química de plantas y granos.....	6
3.7 Distancia adecuada para el establecimiento del cultivo.....	6
3.8 Almacenamiento del grano.....	7
IV Materiales y Métodos.....	8
4.1 Localización del Ensayo.....	8
4.2 Suelo y Clima.....	8
4.2.1 Análisis físico.....	8
4.2.2 Análisis químico.....	8
4.3 Manejo del ensayo.....	9
4.3.1 Preparación del suelo y establecimiento.....	9
4.3.2 Diseño experimental.....	9
4.3.4 Duración del ensayo.....	9
4.3.5 Control de maleza.....	9
4.3.6 Descripción de los tratamientos.....	10
4.3.7 Variables a medir.....	10
4.4 Análisis Estadístico.....	11
4.4.1 Modelo estadístico.....	11
4.5 Costo de Establecimiento.....	11
V Resultados y Discusión.....	13
5.1 Variables evaluados en el ensayo.....	13
5.2 Costo de Establecimiento.....	16
VI Conclusiones.....	17
VII Recomendaciones.....	18
VIII Referencias Bibliográficas.....	19
ANEXOS.....	22

LISTA DE TABLAS

Tablas	Páginas
1. Comparación de medias por el método de Duncan para las variables altura promedio de planta Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>) sometido a tres distancias de siembra.....	9
2. Comparación de Media por el método Duncan para la variable numero de vainas por tratamiento del Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	9
3. Comparación de medias por el método de Duncan para la variable largo promedio de vaina por tratamiento del Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	10
4. Comparación de medias por el método de Duncan para la variable numero de semilla por de vaina por tratamiento del Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	11
5. Comparación de medias por el método de Duncan para la variable producción de semilla por tratamiento del Kudzú tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	11
6. Costo de establecimiento de una hectárea de Kudzú Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>).....	11

LISTAS DE ANEXOS

Anexo

- 1 A .Análisis físico del suelo
- 2 A .Análisis químico del suelo
- 3A. Esquema del ensayo
- 4A Análisis de Varianza para el efecto distancia de siembra sobre la variable altura promedio de las plantas.
- 5A. Análisis de varianza para el efecto distancia de siembra sobre la variable número de vainas por tratamientos.
- 6A. Análisis de varianza para el efecto distancia de siembra sobres la variable largo de vaina.
- 7A. Análisis de varianza para el efecto distancia de siembra sobre la variable número de semilla por vaina por tratamiento.
- 8A. Análisis de Varianza para el efecto distancia de siembras sobre la variable. Producción de semilla por tratamiento en Kg. ha⁻¹
- 9A. Costo de establecimiento de producción de una hectárea de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).
- 10A. Comportamiento de la temperatura (°C) y precipitación (mm)
- 11A. Comportamiento de la temperatura y precipitación en relación al rendimiento.
- 12A. Efecto de la distancia de siembra sobre la variable altura promedio(cm.) del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la finca Santa Rosa, Managua
- 13 A. Efecto distancia de siembra sobre el número de vaina del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la finca Santa Rosa, Managua.
- 14 A. Efecto distancia de siembra sobre largo de vaina el número de semilla del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la finca Santa Rosa, Managua.
- 15 A. Efecto distancia de siembra sobre numero de semilla del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la finca Santa Rosa, Managua.
- 16 A. Efecto distancia de siembra sobre la producción de semilla del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la finca Santa Rosa, Managua.

Quintanilla Estrada, S.; Ruiz Nicaragua, Y. 2006. Efecto de tres distancias de siembra del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sobre la producción de granos, en la zona seca de Managua. Tesis Ingeniero (a) Zootecnista. Managua, Nicaragua Universidad Nacional Agraria (UNA).

Palabras Claves: Establecimientos, Kudzú tropical, Leguminosas, Producción, Rendimiento.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se llevo a cabo en la finca Santa Rosa, del Recinto Universitario Tania Beteta *In-Memoriam*, de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada al norte de la comunidad de Sabana Grande, municipio de Managua, durante el periodo de julio 2005 a mayo 2006. Se evaluó el efecto de tres distancias de siembra: (T1: 50 x 50 cm.; T2: 60 x 60 cm.; T3: 70 x 70 cm. entre surcos y plantas, para obtener 40,000; 25,000; y 14,583 plantas ha⁻¹ respectivamente.) en Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*), en la producción de granos en la zona seca de Managua. El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente al azar (BCA), dispuestos en tres bloques con tres repeticiones. Las variables estudiadas fueron; altura promedio de la planta (cm.), número de vainas, largo de vainas (cm.), número de semillas por vainas, producción de semillas (Kg. ha⁻¹). Los resultados del análisis de varianza no determino que hubieran diferencias significativas con una $P>0.05$ para todas las variables en estudio. Sin embargo, la mayor producción de granos fue de 2,258.3. ha⁻¹ y correspondió al T2 que a su vez supero a T3 y T1 respectivamente.

I. INTRODUCCIÓN

La economía de los países centroamericanos en general y de Nicaragua en particular esta basada en productos de agro exportación. Dentro de esto, la ganadería tiene importancia ya que contribuye en la alimentación de la población y en la obtención de divisas a través de la exportación de productos pecuarios.

La alimentación del ganado en Nicaragua representa el principal problema con que se enfrentan los ganaderos para elevar la producción de carne y/o leche, una de las formas para dar respuesta al déficit alimenticio es la producción de granos que pueden incluirse en la alimentación diaria del ganado.

Las leguminosas representan una alternativa muy importante en este rol, ya que fijan nitrógeno al suelo, son utilizadas como cobertura vegetal, como abono orgánico y para la ganadería son suministrado como forraje verde, banco de proteína, ensilaje, heno y sus granos son utilizados en la fabricación de concentrado.(Zantillan, 1994)

El Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) es una leguminosa originaria del sureste asiático ésta se encuentra poca difundida en Nicaragua esto probablemente se debe al poco conocimiento que tienen los ganaderos de esta leguminosa a pesar de los múltiples beneficios que aporta.

Con relación al suelo esta especie no es muy exigente ya que tolera los suelos ácidos y pobres carentes de cal y fosfato pero especialmente se adapta a los suelos pesados, francos y arenosos.

La producción de grano del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) es muy importante debido a que en la actualidad existe gran competencia en uso de granos para la alimentación animal y humana.

El Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteínas, digestibilidad y contenidos de minerales. Los altos contenidos de proteína y calcio se manifiestan en la producción animal (CIAT, 2002).

Por lo anterior, reviste mucha importancia realizar el presente estudio con el propósito de generar información preliminar acerca del potencial productivo que posee el Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) bajo las diferentes distancias de siembra.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres distancias de siembra en el cultivo de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en la producción de grano en la zona seca de Managua.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el efecto de tres distancia de siembra (50, 60, 70 cm) Entre surco y planta por hectárea del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sobre la producción de grano en la zona seca de Managua.
- Determinar la distancia de mejor rendimiento en la producción de grano de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1 Importancia de las Leguminosas

Las leguminosas son de gran utilidad económica por obtenerse de ellas altos rendimientos y gran proporción de principios nutritivos, cuya aplicación a la alimentación del hombre y de los animales domésticos ha ocupado un lugar de primer orden en la práctica agrícola (Mateo, 1961).

Las leguminosas son aprovechadas como: granos, forrajes, cultivos de cobertura y abono verde. Estas se han convertido en un cultivo cada vez más extenso, debido a la demanda de la alimentación para la ganadería (SENA, 1991).

Cronquis (1982) citado por Ruiz (1989), estableció que el orden tabales (antes familia leguminoseae), esta compuesto por tres familias (antes subfamilia) cesalpinaceae, Mimosaceae y fabaceae. Integradas por 150, 50 y 440 géneros y 2,000, 3,000 y 12,000. Especies respectivamente en este orden se encuentran árboles de tamaño gigantesco arbustos, y plantas herbáceas perennes y anuales. Presenta especies adaptadas aun complejo determinado de factores climáticos y agros ecológicos como son temperatura duración de la luz del día (fotoperiodo) humedad, acidez o alcalinidad del suelo, tipo de suelo, así como la presencia de ciertos nutrientes.

3.2 Morfología de las leguminosas.

Las plantas de la familia de las leguminosas tienen características que las distinguen en muchos aspectos de otras familias tanto por uniformidad morfológica entre los géneros como por su hábito de crecimiento y por la forma de sus hojas (que son compuestas y trifoliadas, con una estipula). Además sus raíces se caracterizan porque contienen nódulos con bacterias fijadoras de nitrógenos atmosféricos que mejoran la fertilidad del suelo. La raíz de las leguminosas especialmente los tipos herbáceas tienen raíces pivotantes con muchas raíces secundarias y terciarias, el desarrollo de los tallo de las leguminosas varia mucho según la especie la mayoría de ellos son aéreos y pueden presentarse erectos y rastrero como el Kudzú.tropical (*Pueraria phaseoloides*).

3.3 Característica de la Especie

El Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) pertenece a la familia de las leguminosas *Fabaceae* siendo originaria del sur este asiático. Es una planta, perenne y de crecimiento vigoroso de tipo enredadera, se extiende rápidamente por estolones produciendo raíces en los nudos, el sistema radicular es profundo y ramificado, la semilla, no tiene una maduración uniforme y muchas veces es de muy mala calidad, sin embargo, puede propagarse vegetativamente debido a su naturaleza de crecimiento formando una cobertura de follaje muy densa, elimina a las malas hierbas una vez establecida, es una leguminosa de hoja trifoliada de 5-12 cm. de largo por 10 cm. de ancho, el follaje puede alcanzar una altura de 50-80 cm. de longitud con una cantidad de granos por vaina de 10-20 granos con una longitud de 8-10 cm. de largo (Binder, 1997).

La floración es de color marrón a marrón oscuro. Esta crece en el suelos pobres y con un ph de 4.0-8.0, de textura arenosa franco a arcillosa, se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1,400 msnm, su mayor crecimiento se da en áreas de más de 1,200 mm de lluvia anualmente y sequía no mayor de cuatro meses (Betancourt, 2003).

Se adapta bien a diferentes tipos de suelos pero es muy difícil establecerlo en suelos fértiles, por la competencia con las malezas sobre las plantas de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) durante los primeros 60 días, es una excelente mejoradora de suelos por la capacidad de fijar nitrógeno, llegando a fijar hasta 287 kg ha⁻¹ año (Lobo di Palma, 2001).

3.4 Uso del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*)

Se emplea, especialmente en asocio con gramíneas macolladoras como *Andropogón gayanus*, *Hyparrhenia rufa*, también ha mostrado buenos resultados en bancos de proteínas como cultivo puro. Ha sido utilizado como cobertura en plantaciones de caucho y palma africana, ayuda a controlar eficientemente a las malezas, protege al suelo de la erosión, retiene la humedad y mejora la calidad física y química de los suelos en proceso de degradación (Betancourt, 2003).

Se utiliza como cobertura, pastoreo, banco de proteína y abono verde (CIAT, 2002). Además puede utilizarse como forraje de corte y ensilaje (SENA, 1991).

3.5 Rendimiento de granos

La floración es muy errática y la recolección de la semilla es difícil a causa de la desigualdad de maduración de las vainas. Se propaga principalmente por estolones, también forma brotes a partir de las coronas, tiene una producción de 180.71–387.26 kg. ha⁻¹ (Binder, 1997).

Recolectando a mano se obtiene una producción de grano de 330 kg. ha⁻¹ y 55 kg. ha⁻¹ a máquina (Skerman, 1991).

3.6 Composición química de plantas y granos

El contenido promedio de proteína cruda en las hojas es de 18% y la DIVMS promedio es de 59%. La producción diaria de forraje es de aproximadamente 37 kg MS ha⁻¹ (Lobo di Palma, 2001).

Los granos del Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) no presentan ninguna toxicidad hasta el momento (Betancourt, 2003).

3.7 Distancias adecuadas para el establecimiento del cultivo.

Las semillas al igual que en otras leguminosas, deben ser escarificadas antes de la siembra, dependiendo del método de siembra se requiere de 3-8 kg ha⁻¹ de semilla, puede sembrarse en surco, voleo, franjas, golpe. La distancia entre surco por golpe (espeque) se recomienda 0.5 m de distancia entre golpe y golpe en cuadro y no más de 2 cm de profundidad depositando de 5-10 semillas por golpe (Betancourt, 2003).

Para la producción de forraje y cobertura 0.5 cm. de distancia entre surco (2.27-3.63 kg./m²) profundidad de siembra de 1.5– 2.5 cm. (Binder, 1997).

3.8 Almacenamiento de grano

Como norma general, aunque las necesidades pueden ser diferentes, las semillas de las leguminosas se almacenan en condiciones óptimas, cuando se consigue mantener bajo la humedad relativa y la temperatura aunque es muy expuesto dar cifras. Para la mayor parte de las semillas las temperaturas sugeridas son de 8-12 °C y una humedad relativa de 50-70%, son adecuadas para un almacenamiento en buenas condiciones (Mateo, 1961).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización del ensayo

El presente trabajo se realizó en la hacienda Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria, ubicada al norte de la comunidad de Sabana Grande, municipio de Managua, las coordenadas geográficas son 86° 09' 36'' longitud oeste y 12° 08' 15'' latitud norte con una altitud de 56 msnm.(INETER, 2006).

4.2 Suelo y Clima

La zona presenta una época seca bien definida durante los meses de Noviembre a Mayo. La precipitación media anual es de 1,132.07 mm, la temperatura media anual es de 27.35°C con una humedad relativa anual de: 84.8% (INETER,2006).

4.2.1 Análisis Físico

Según Hernández *et al.*, (2003). En el estudio que realizaron del suelo de la finca Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria.

Demuestran que los suelos tienen una textura franca con 22.5% de arcilla, 32% de limo y 50% de arena, presentan un buen drenaje. Según el sistema de clasificación Estadounidense, son suelos de la clase (inceptisoles), apropiados para la agricultura y las principales limitaciones son la erosión eólica y la baja fertilidad. (Anexo 1)

4.2.2 Análisis Químico.

Según los resultados de los análisis químicos estos suelos tienen alto porcentaje de, Materia Orgánica y de nitrógeno (4.77% y 0.23% respectivamente) y presenta 13.2 ppm de Fósforo 1.67 de meq/100 gramos de potasio y un PH., de 7.3 clasificado como ligeramente alcalino (Quintana *et al.*, 1983 citado por Hernández *et al.*, 2003 (Anexo2)

4.3 Manejo del Ensayo

4.3.1. Preparación del Suelo y Establecimiento

La preparación del suelo se realizó el 6 de julio del 2005 iniciando con una delimitación del área, medición de parcelas utilizando cinta métrica y lienza, remoción de tierra con azadones. La siembra se realizó el 12 de julio del 2005 de forma manual depositando de 1-2 semillas por golpe a una profundidad de 1.5 cm. aproximadamente.

4.3.2. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño de bloques completo al azar (BCA) con tres bloques y tres tratamiento por bloques, el área utilizada fue de 504 m² con 18 metros de ancho de 28 m de largo, cada parcela tuvo una dimensión de 6 m de largo por 4 metros de ancho (24m²) por cada bloque se distribuyó aleatoriamente tres tratamientos, para un total de 9 parcelas.

Tabla 1. Densidades y distancias de siembra utilizados en los diferentes tratamientos con Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

Densidad de siembra	Distancia de Siembra
T1= 40, 000 plantas ha ⁻¹	D1= 0.5 x 0.5cm
T2= 25,000 plantas ha ⁻¹	D2=0.6 x 0.6cm
T3= 14,583 plantas ha ⁻¹	D3=0.7 x 0.7cm

4.3.4. Duración del Ensayo.

El ensayo tuvo una duración de 330 días (11 meses) inicio el 12 d julio del 2005 fecha en que se realizó la siembra.

4.3.5. Control de Maleza

Diescisiete días después de la siembra se realizó el primer control de maleza de forma mecánica, se utilizó implementos como machete, azadón, rastrillo para la limpieza entre surco y de forma manual entre plantas, de igual forma, se realizó un segundo control de maleza a los 38 días de la siembra.

Las malezas mas predominantes que se presentaron durante el ciclo del cultivo fueron. *Cyperus rotundus* (coyolillo) *Rottoboellia Cochinchinnensis* (caminadora, paja, peludo, zacate indio) *Amanarantus spinosus* (Bledo).

4.3.6. Descripción de los Tratamientos

En el trabajo experimental se estudiaron tres diferentes distancias de siembra en la producción de grano Kudzú tropical (*pueraria phaseoloides*). Las cuales fueron:

- T1 = 40,000 Planta ha⁻¹
- T2 = 25,000 Planta ha⁻¹
- T3 = 14,583 Planta ha⁻¹

4.3.7 .Descripción de las variables

Las variables a medir en el ensayo fueron.

- **Altura de la planta:** Se tomaron diez plantas al azar, realizándose la medición en (cm.) desde el suelo hasta el ápice de la planta.
- **Número de vaina por tratamiento:** Se contaron las vainas de la parcela útil de cada tratamiento, el dato obtenido luego fue promediado.
- **Largo de la vaina por tratamiento:** Se midió el largo (cm.) de las vainas de diez plantas de la parcela útil de cada tratamiento por cada bloque y se obtuvo el promedio.
- **Número de semilla por vaina por tratamiento:** Una vez cosechado las vainas maduras de la parcela útil por tratamiento se tomó el 10% del total de las vainas y se determino la cantidad de semillas por vaina, posteriormente se obtuvo el promedio de ellas.

- **Producción de semilla por tratamiento:** Para obtener el rendimiento de granos se pesaron la producción de cada tratamiento en gramos, luego el resultado se extrapolo a kg. ha^{-1} , para esto se cosecharon las vainas secas de la parcela útil, posteriormente se realizo un proceso de secado al sol y luego se peso en una balanza de precisión.

4.4 Análisis Estadístico

Para cada variable de estudio se realizaron análisis de varianza y separación de medias utilizando Duncan para determinar el efecto de los tratamientos sobre la producción y poder determinar cual fue la mejor distancia de siembra para la obtención de granos.

4.4.1 Modelo Estadístico

Para analizar las variables en estudio se utilizó el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}.$$

Descripción Estadística

Y_{ij} = La producción de la j-ésima parcela a la que se le aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Media general de los datos del ensayo.

τ_i = Efecto de i-ésimo tratamiento (distancias de siembra)

$$T1 = 40,000 \text{ plantas ha}^{-1}$$

$$T2 = 25,000 \text{ plantas ha}^{-1}$$

$$T3 = 14,583 \text{ plantas ha}^{-1}$$

β_j = Efecto del j-ésimo bloque. (1, 2, 3 bloques)

ε_{ij} = Error aleatorio del ensayo

4.5 Costo de establecimiento de una hectárea de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*)

Se realizó un análisis económico con los diferentes tratamiento evaluados para ellos se consideraron los siguientes parámetros

Costo de producción

Incluyendo los costos fijos tales como preparación del suelo mano de obra insumo cosecha además los costos variables implican cantidad de semilla suministrada para cada uno de los tratamientos

Rendimiento

Implica la producción de cada uno de los tratamientos expresados en kg. ha^{-1}

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Variables evaluadas en el ensayo

Altura y promedio de las plantas

El análisis del varianza para la variable altura promedio de la planta nos demuestra que no existe diferencia significativa entre el tratamiento y los bloques.

Tabla 2. Comparación de medias por el método de Duncan para la variable altura promedio de la planta de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sometido a tres distancias de siembra.

Tratamientos (cm.)	Media
T1 50 x50	65.00 ^a
T2 60x60	71.66 ^a
T3 70x70	75.00 ^a

Valores en una misma línea seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$)

Los resultados de la prueba de Duncan indican que todas las medias se agruparon en una sola categoría estadística demostrando que no existen diferencias significativas entre las densidades utilizadas, pero el T3 mostró la mayor altura (75 cm.). En relación a las medias de los tratamientos T1, T2 (65, 71.66 cm. respectivamente). Los datos obtenidos en este estudio son coincidentes con los que obtuvo Binder (1997) donde encontró alturas en un rango de 50-80 cm. en estudios realizados en el Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

Número de vaina por tratamiento.

La variable número de vainas por tratamientos no presentó diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos y entre los bloques.

Tabla 3. Comparación de Medias por el Método de Duncan para la variable Número de vainas por tratamiento de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sometido a tres distancias de siembra.

Tratamientos(cm.)	Media
T1 50x50	1,031.3 ^a
T2 60x60	1,283.7 ^a
T3 70x70	1,103.7 ^a

Valores en una misma línea seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$)

Los resultados de la tabla anterior muestran a todos los tratamientos dentro de una misma categoría estadística pero a su vez se observa que el T1 presentó el menor número de vainas (1,031.3) con la mayor densidad de siembra, y el T2 el que obtuvo el mayor número de vainas (1,283.7) con un 37.5% menos de densidad en relación al T1 y T3 aunque manifestaron una densidad del 63.55% menos que T1 estos obtuvieron un rendimiento de vainas menor que T2 y mejor que T1 (1,103.7) y T3 (1,103.7), lo que indica que la mejor densidad de siembra se obtuvo con T2. Estos resultados son coincidentes con los que obtuvo Hakansson (1998) donde afirma que al aumentar las distancias de siembra en leguminosas aumentan los rendimientos, hasta un punto donde el rendimiento se reduce por efecto de competencia.

Largo de vaina por tratamiento.

El análisis de varianza para Largo de Vaina no muestra diferencias estadísticas ($P > 0.05$) para los tratamientos y bloques.

Tabla 4. Comparación de medias por el método de Duncan para la variable largo de vaina por tratamiento de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sometidos a tres distancias de siembra.

Tratamiento(cm.)	Media
T1 50x50	8.0 ^a
T2 60x60	8.33 ^a
T3 70x70	8.66 ^a

Valores en una misma línea seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa (P<0.05)

La tabla cuatro muestra que los tratamientos T1 y T2 presentaron el menor largo de vaina (8 y 8.33 cm. respectivamente) el T3 (8.66 cm.). Con el mayor largo de vaina. Estos resultados son similares a los datos obtenidos por Binder (1977) que encontró largos de vaina en Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) que oscilaban entre 7 y 9 cm. y a los datos obtenidos por Michaelis (2002) que obtuvo largos de 7.5 a 8.5 cm. en Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

Número de semilla por vaina por tratamiento.

El análisis de varianza para la variable número de semilla por tratamientos no demuestra diferencias significativas entre tratamientos y en los bloques.

Tabla 5. Comparación de media por el método de Duncan para la variable número de semilla por tratamiento en Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) sometido a tres distancias de siembra.

Tratamiento(cm.)	Media
T1 50x50	16.33 ^a
T2 60x60	16.00 ^a
T3 70x70	16.33 ^a

Valores en una misma línea seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa (P<0.05)

La tabla anterior nos muestra que los tratamientos T1 y el T3 son los que presentaron un mayor número de semilla por vaina (16.33) en comparación a T2 (16.00 semillas por vaina) aunque T2 fue el que presentó el mayor número de vainas. En el trabajo realizado por Binder (1997) encontró que las vainas del Kudzú contenían entre de 10 -20 granos, los datos del presente trabajo se encuentra dentro de ese rango.

Producción de semilla por tratamiento

La variable producción de semilla por tratamiento no muestra diferencia estadística ($P>0.05$) para los tratamientos y entre bloques (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de medias por el Método de Duncan para la variable producción de semilla por tratamiento Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) sometido a tres distancias de siembra.

Tratamiento(cm.)	Media
T1 50x50	1,800.3 ^a
T2 60x60	2,258.3 ^a
T3 70x70	2,179.0 ^a

Valores en una misma línea seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P<0.05$)

A pesar de la no diferencia entre tratamientos el tratamiento T2 presenta mayor producción de granos con 2,258.3 kg ha⁻¹, seguido por T3 (2,179 kg ha⁻¹) y con una menor producción el tratamiento T1 (1,800 kg ha⁻¹).

5.2. Costo de establecimiento de hectárea de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*)

El costo de establecimiento para producción de una hectárea de kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) obtenido en el ensayo fue para el tratamiento T1 de U\$ 195.28 (distancia de 0.50 x 0.50 cm.); para T2, el costo de establecimiento fue de U\$ 193.64 con un distancia de 0.60 x 0.60 cm.; para el T3, el costo de establecimiento fue se U\$ 192.70 con una distancia de 0.70 x 0.70. cm. Todas las distancias están referidas entre surco y planta.

VI. CONCLUSIONES

Esta investigación permitió cumplir con los objetivos propuestos de evaluar el efecto de diferentes distancias de siembra llegando a las siguientes conclusiones:

1. No hubo diferencia significativas para las variables:
 - Altura promedio de la planta
 - Numero de vaina por tratamiento
 - Largo de vaina por tratamiento
 - Numero de semilla por vaina por tratamiento
 - Producción de semilla por tratamiento por kg ha^{-1}
2. El tratamiento T2 (25,000 plantas ha^{-1}) con una distancia de siembra de 60 cm. entre plantas y 60 cm. entre surcos presentó la mayor producción de granos con 2,258.3 kg. ha^{-1} .

VII. RECOMENDACIONES

A partir de la experiencia acumulada y los resultados obtenidos durante la realización de este trabajo de investigación se sugiere para las futuras investigaciones relacionadas con el tema r lo siguiente:

- Realizar estudios similares bajo otras condiciones edafoclimáticas con otras distancias de siembra y fertilizantes con control de maleza.
- Considerar evaluar parámetros cualitativos: color tamaño resistencia del testuz, viabilidad germinación.
- Estimar el rendimiento de biomasa forrajera tanto en materia verde y seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Betancourt, M. 2003.** Agrostología y Manejo de Pastos. 18-19 p.
- Binder, U. 1997.** Manual de leguminosas de Nicaragua. Tomo I. Estelí, Nicaragua. 178-180 p.
- Blandino, R.1990.** Curso de Agrostología y manejo de pastos. Tomo I. Managua, Nicaragua. 47 p
- Carballo; Matus; Betancourt y Ruiz.2005.** Manejo de Pasto I. Managua, Nicaragua.171 p
- Cubero, J.; Moreno. 1983.** Leguminosas de Granos Madrid, España. 358 p.
- Dennos, P. 1993.** Producción, almacenamiento y tratamiento de semillas forrajeras 88 p
- Ferreiro, H.1990.**Guía técnica sobre la alimentación en verano.23 p.
- Guillen, E. 1996.** Manual de Forrajes en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 90-91 p.
- Hernández, J.; Urbina, F.; Reyes, N. 2003.** Producción de biomasa de *Cratylia argentea* bajo diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte, en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria 55 p.
- Instituto Interamericano Cooperación Agrícola. 1989.** Redacción de referencia bibliografía: Normas técnicas del IICA. Turrialba, San José, Costa Rica. 40 p.
- Lobo di Palma, M.; Oلمان, D. 2001.** Agrostología. Primera edición. Universidad Estatal de San José Costa Rica. 39-40 p.
- Mateo, J. 1961.** Leguminosas de grano. Habana, Cuba. 3-19 p.

- Mendieta, B. 1996.** Administración Agropecuaria. Texto Básico. Managua. 169 p
- Mena, M.; De trinidad, J. 2001.** Efecto de tres densidades de siembra de gandul (*Cajanus cajan* L. MILLSP) en la producción de granos, en la zona seca de Managua. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. 52 p.
- Michaelis, G.; Vanegas, O. 1986.** Leguminosas forrajeras de Nicaragua. LICA.154-158 p.
- Michael, Franco, L.; Schmidt, A.; Hincapie, B.2002.** Especies forrajeras multipropósitos. Opciones para productores de Centroamérica. CIAT. Cali. 42-43 p.
- PRIAG. 1996.** Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre los Granos en Centro América. 137 p.
- Pitty, A.; Muñoz, R.1991.** Guía practica para el manejo de malezas. Escuela el Zamorano, Honduras. 106- 107, 148-149 p.
- Pitty, A.; Muñoz, R.1994.** Guía fotográfica para la identificación de Malezas. Parte I. Escuela el Zamorano, Honduras. 3-4,39-49 p.
- Ramírez Genel, M. 1981.** Almacenamiento y conservación de granos y semillas. México. 300p
- SENA; Servicio Nacional de Aprendizaje Regional Santander.1991.** Selección de pastos y forrajes.
- Sinha. S., K., 1978.** Las leguminosas alimenticias: Su distribución su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. Estudios FAO. Producción y protección vegetal.123 p

Skerman, P.; Cameron, D.; Riveros, F. 1991. Leguminosas Forrajeras tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. 407-416 p.

Whyte, R; Nilsson, G; Leeissner, Truble, H. 1955. Las leguminosas en la agricultura. Edición revolucionaria. Habana, Cuba. 354-358p.

ANEXOS

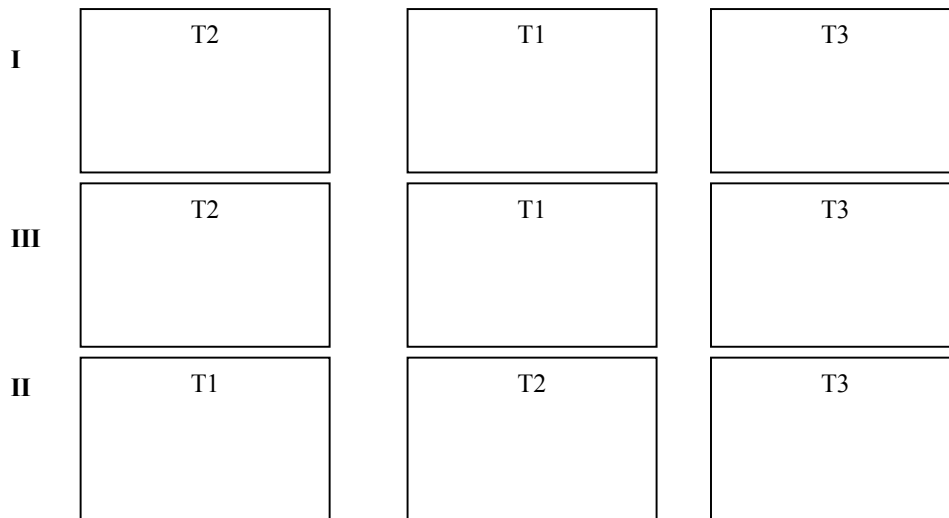
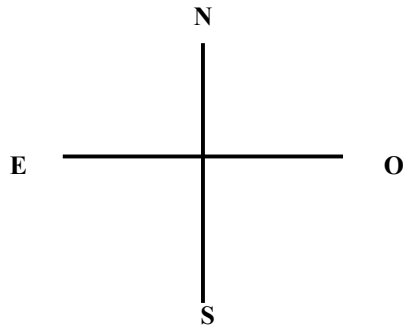
1 A .Análisis Físicos del Suelo.

% Arcilla	% Limo	% Arena	Clases de Textura
22.5	32.5	45.0	Franco

2 A .Análisis químico del suelo.

Profundidad (cm.)	Ph (agua)	MO (%)	N (%)	P(ppm)	K (meq/100g)
0-30	7.3	4.77	0.23	13.2	1.67

3 A. Esquema del ensayo.



Área total del ensayo: 504 metros cuadrados (m^2)
Número de parcelas: 9 parcelas
Distancia entra bloques: 2 metros cuadrados (m^2)
Distancia entre parcelas: 2 metros cuadrados (m^2)
Parcela útil : 2 metros cuadrados (m^2)
Área de cada parcela : 24 metros cuadrados (m^2)

4 A. Análisis de varianza para el efecto distancias de siembra sobre la variable altura promedio de la planta cm. (ALT)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	155.555	77.777	1.27	0.37 ns
Bloque	2	272.222	136.111	2.33	0.22 ns
Error	4	224.444	61.111		
Total	8	672.222			

CV (%)=11.07

Nota: valores de $Pr > 05$, no existe significancia estadística

Valores de $Pr < 0.05$, hay significancia estadística.

ns: no significativo.

5 A. Análisis de varianza para el efecto distancias de siembra sobre la variable número promedio de vaina. (NVT)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	101304.22	50652.11	0.42	0.6838 ns
Bloque	2	73739.55	36869.77	0.30	0.7531 ns
Error	4	483992.44	120998.11		
Total	8	659036.22			

CV (%)= 30.52

Nota: valores de $P > 0.05$, no existe significancia estadística

Valores de $P < 0.05$, hay significancia estadística.

ns: no significativo

6 A. Análisis de varianza para el efecto distancias de siembra sobre la variable largo promedio de la vaina. (LARGVT)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	0.666	0.333	2.00	0.25 ns
Bloque	2	0.666	0.333	2.00	0.25 ns
Error	4	0.666	0.166		
Total	8	2.000			

CV (%)= 4.89

Nota: valores de Pr > 0.05, no existe significancia estadística

Valores de Pr <0.05, hay significancia estadística.

Ns: no significativo

7 A. Análisis de varianza para el efecto distancias de siembra sobre la variable numero promedio de semilla por vaina. (NSVT)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	0.222	0.111	0.09	0.918 ns
Bloque	2	0.222	0.111	0.09	0.918 ns
Error	4	5.111	1.277		
Total	8	5.555			

CV (%)= 6.96

Nota: valores de Pr > 0.05, no existe significancia estadística

Valores de Pr < 0.05, hay significancia estadística.

ns: no significativo

8 A. Análisis de varianza para el efecto distancias de siembra sobre la variable producción de semilla en kg / ha⁻¹(PROSMT)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	2	359446.22	179723.11	0.53	0.623 ns
Bloque	2	176056.8889	88028.44	0.26	0.782 ns
Error	4	1348654.444	337163.61		
Total	8	1884157.55			

CV (%)=27.92

Nota: valores de Pr > 0.05, no existe significancia estadística

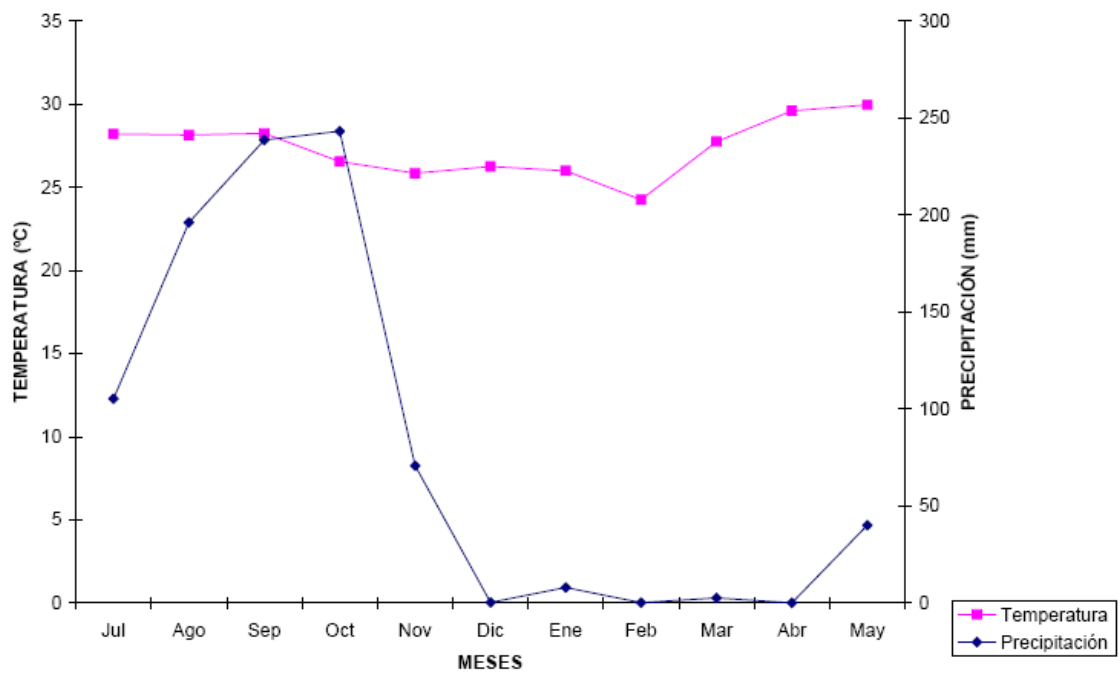
Valores de Pr < 0.05, hay significancia estadística.

ns: no significativo

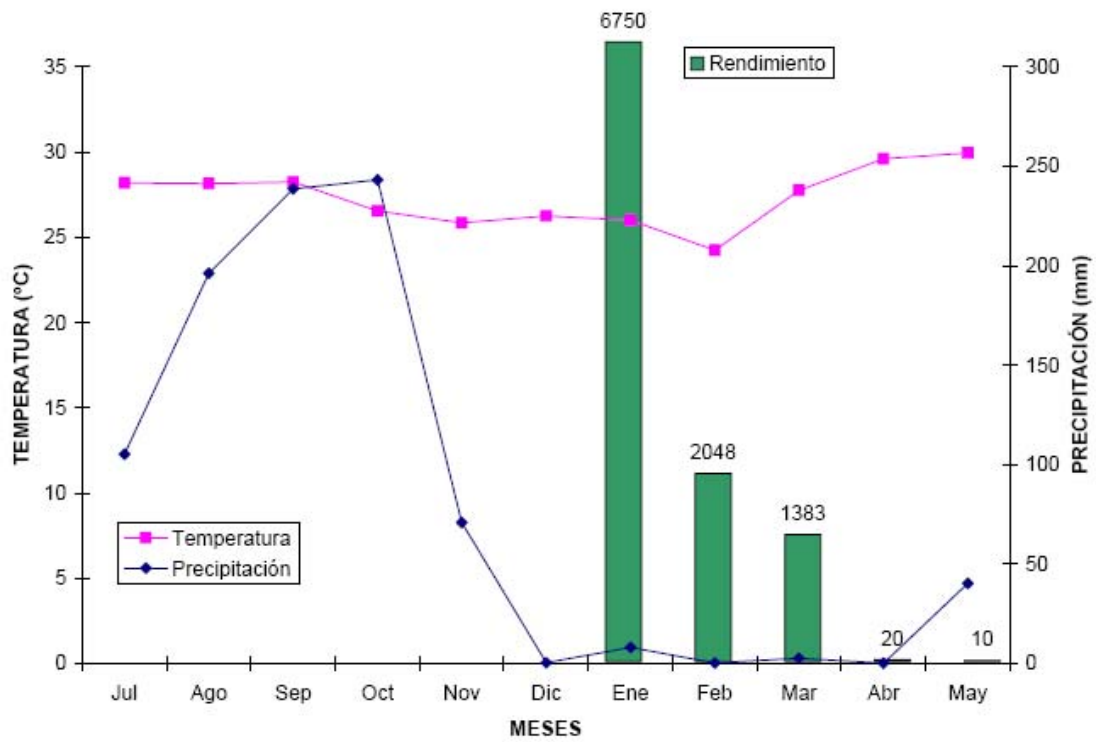
9 A. Costos de establecimiento de producción de una hectárea de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*)

Concepto	Cantidad dosis	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Preparación del suelo				
1. Arado	1	Pase	35.82	35.82
2. primer gradeo	2	Pase	17.91	17.91
3. segundo gradeo y nivelación	1	Pase	17.91	17.91
4. surcado	1	Pase	17.91	17.91
subtotal				89.55 U\$
Mano de obra				
1. siembra	6	d/h	142.38	14.28
2. control de malezas	1	d/h	2.38	14.28
	2	d/h	2.38	11.90
	3	d/h	2.38	9.52
	4	d/h	2.38	7.14
3. Cosecha	12	d/h	2.38	28.56
3. Corte y aporreo				
Sub.-total				85.68 U\$
Concepto	Cantidad dosis	Unidad de medida	Costo unitario U\$	Costo total
Insumos				
Compra de sacos	100	Unidad	0.17	17
Compra de semilla de T1	0.458	kg	6.66	3.05
	T2	kg	4.52	1.41
	T3	kg	2.63	0.47
Total			T1= 195.28 U\$	
			T2= 193.64 U\$	
			T3= 192.7 U\$	

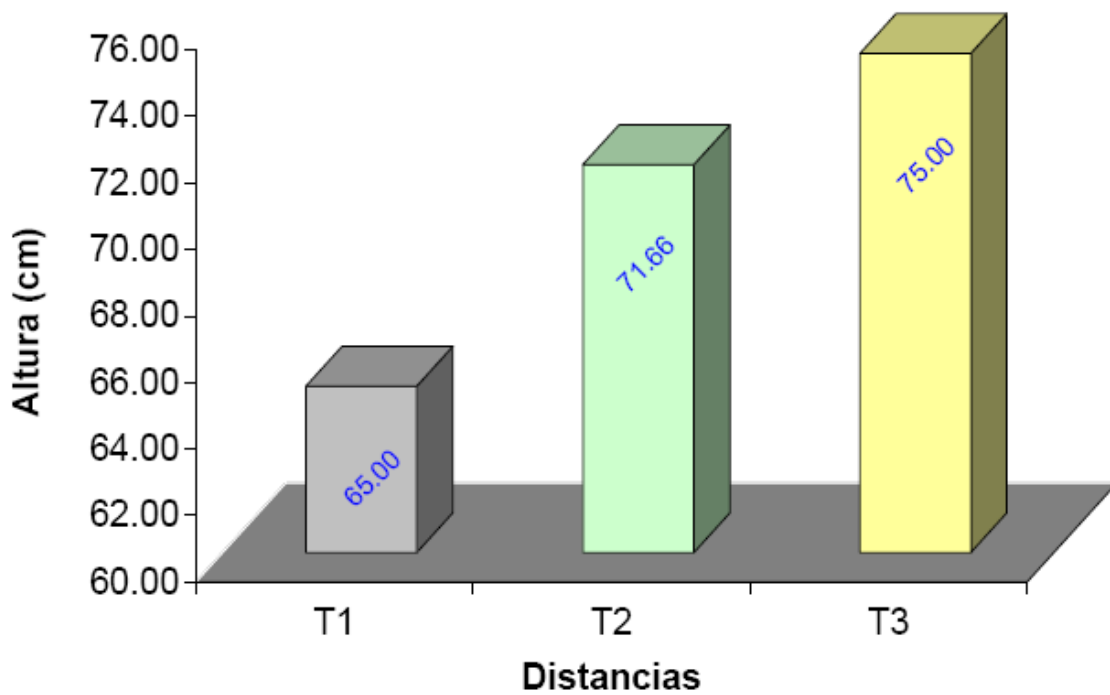
Precio del dólar al 12 de julio 2005= 16.75



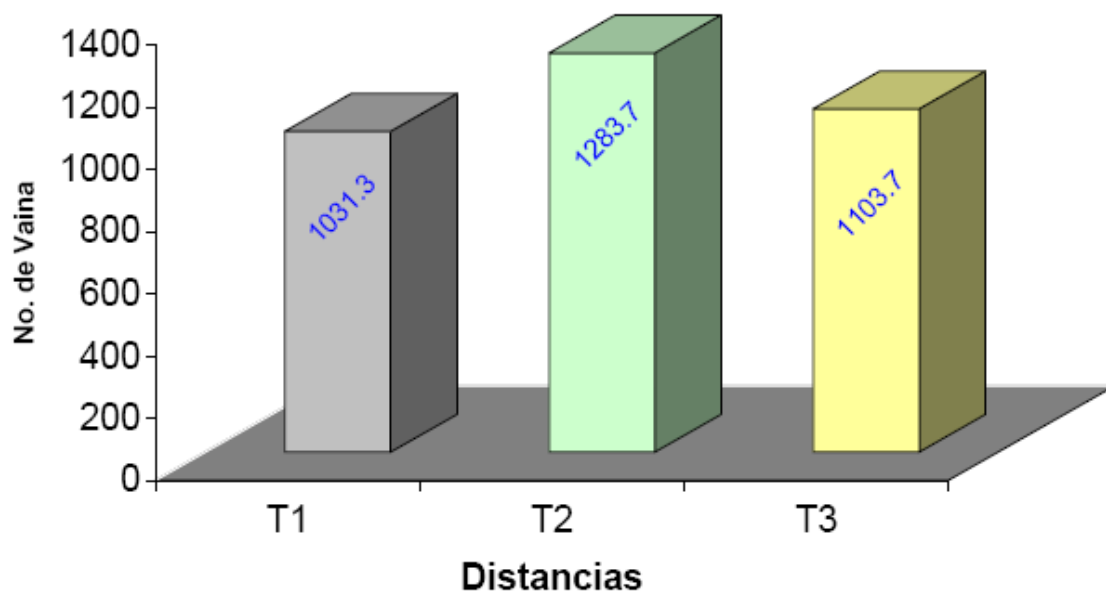
10 A. Comportamiento de la temperatura (°C) y precipitación (mm) durante el periodo de julio 2005-mayo 2006; Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



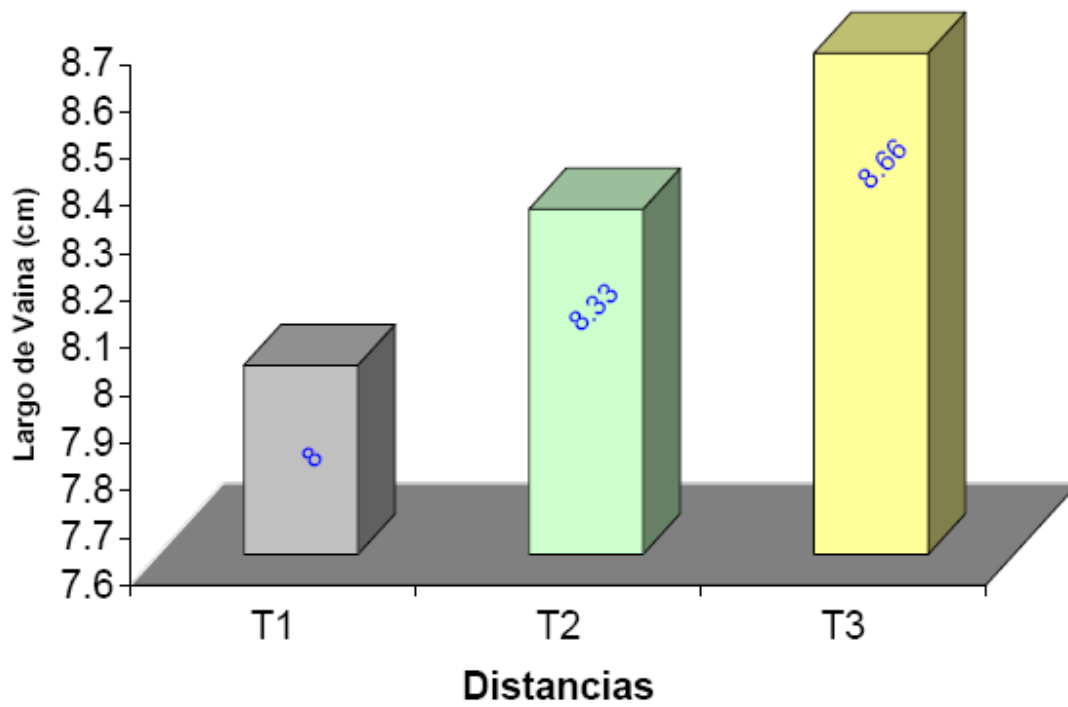
11 A. Comportamiento de la temperatura y precipitación en relación al rendimiento, periodo de julio 2005 - mayo 2006; Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



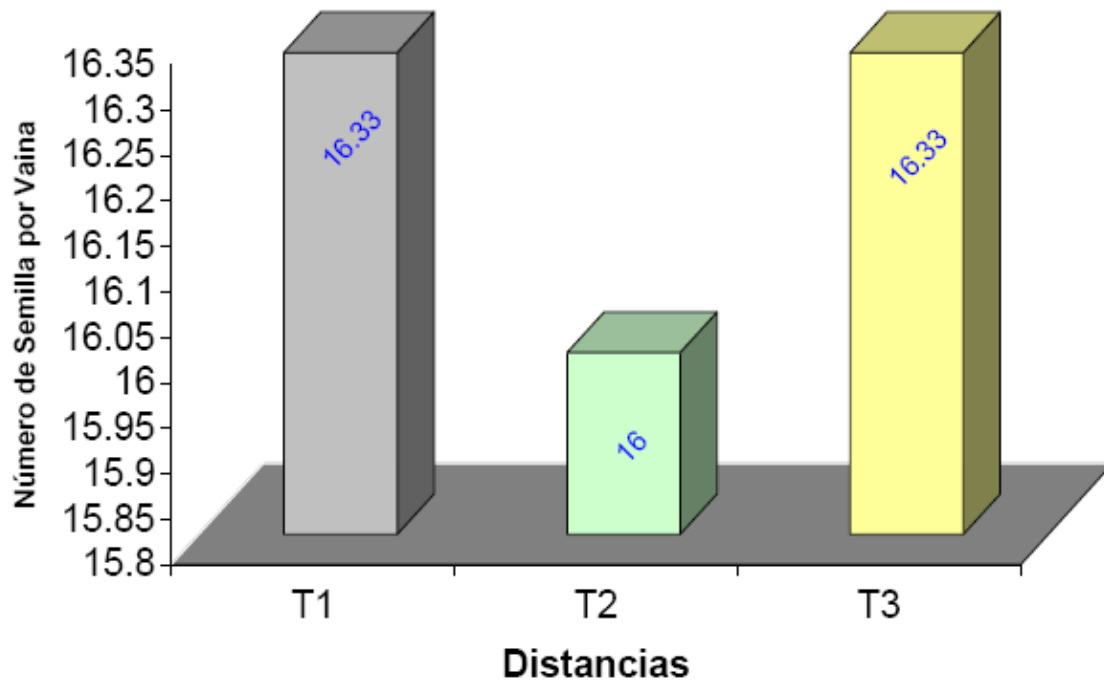
12 A. Efecto de las distancias de siembra sobre la variable altura promedio (cm) del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



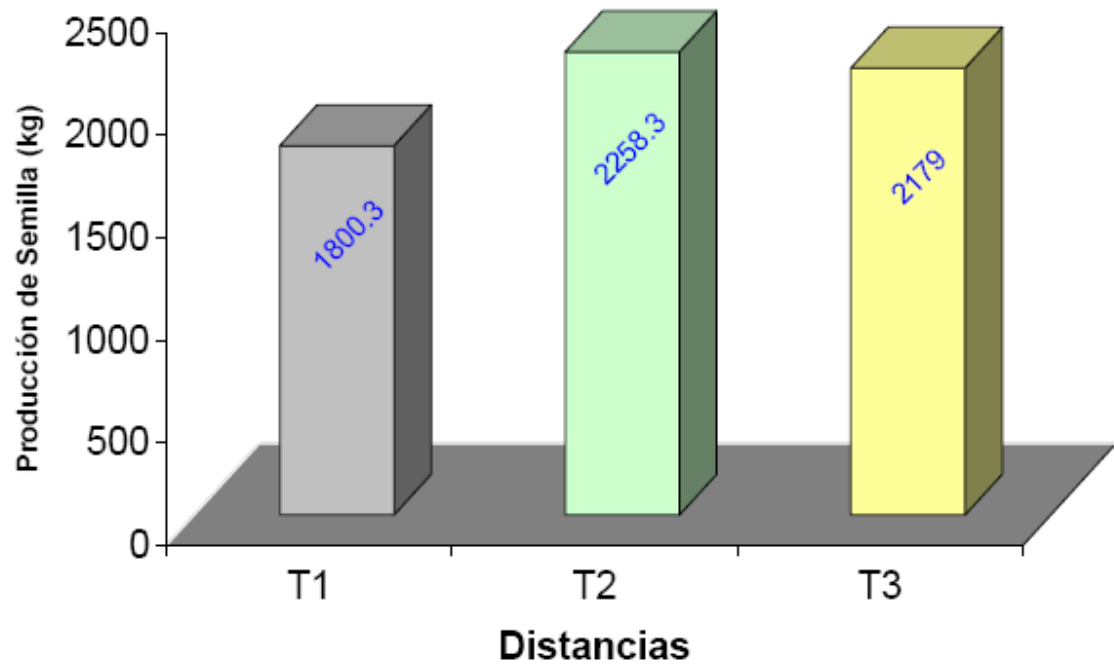
13 A. Efecto de las distancias de siembra sobre la variable número de vainas del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



14 A. Efecto de las distancias de siembra sobre la variable Largo de vaina (cm.) del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



15 A. Efecto de las distancias de siembra sobre la variable número de semillas por vaina del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



16 A. Efecto de las distancias de siembra sobre la variable Producción de Semilla (kg ha^{-1}) del Kudzú Tropical (*Pueraria Phaseoloides*), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



Formación de guías en Kudzú Tropical (*Pueraria Phaseoloides*) en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



Etapa de floración del Kudzú tropical (*Pueraria Phaseoloides*) en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



Determinación de producción de vainas del Kudzú Tropical (*Pueraria Phaseoloides*) en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.



Etapa de periodo de la vaina del Kudzú tropical (*Pueraria Phaseoloides*) en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua.

SEMILLA DEL KUDZÚ TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*)

