



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES
DE PRODUCCIÓN ANIMAL

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

Trabajo de graduación

**Producción de semilla de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) a diferentes densidades de
siembra**

AUTORES

**Br. Everth Josué Cardoza Olivas.
Br. Pedro Rafael Gutiérrez Estrada.**

ASESOR

Ing. Marbell Jeronimo Betancourt Saavedra. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

ABRIL, 2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES
DE PRODUCCIÓN ANIMAL

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

Trabajo de graduación

**Producción de semilla de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) a diferentes densidades de
siembra**

AUTORES

Br. Everth Josué Cardoza Olivas.
Br. Pedro Rafael Gutiérrez Estrada.

ASESOR

Ing. Marbell Jeronimo Betancourt Saavedra. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

ABRIL, 2010

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO EN ZOOTECNIA

Miembros del tribunal examinador

MSc. Miguel Matus López
Presidente

Ing. Marcos Jiménez Campos
Secretario

MSc. Carlos Ruíz Fonseca
Vocal

Managua _____, _____, _____

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y METODOS	4
3.1 Localización del ensayo.	4
3.2 Suelo y clima.	4
3.3. Tratamiento y diseño.	4
3.4. Procedimiento para el montaje y manejo del experimento.	5
3.5. Variables a medir.	6
3.6. Procedimiento analítico.	7
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
4.1 Número de vainas por plantas.	8
4.2 Longitud de la vaina (cm).	8
4.2 Número de grano por vaina.	9
4.4 Rendimiento de semilla (kg/ha)	10
V. CONCLUSIONES	12
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
VII. ANEXOS	15

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a DIOS en primer lugar por darme la sabiduría y los medios necesarios para llevar a cabo las metas planteadas a lo largo de mi vida.

A mi madre GILDA MARIA OLIVAS TORREZ por llevarme en su vientre y apoyarme siempre a lo largo de mi camino, brindándome amor, ánimo y el cariño que sólo una madre puede dar; inculcándome los valores que son necesarios para la formación de mi carácter y convertirme en profesional.

A mi padre MELVIN FRANCISCO CARDOZA JARQUIN por llevarme siempre en sus oraciones y por los consejos invaluables en cada etapa de mi vida, los cuales me han ayudado a tomar decisiones correctas que fueran para mi bienestar y por estar pendiente de mis necesidades y junto con mi madre por convertirme en profesional.

A mi esposa e hijo ARLENA MARIA ESTRADA TALAVERA y YOUWUSZ ARIANN CARDOZA ESTRADA por ser una luz en mi camino al apoyarme en todo y estar siempre a mi lado.

A mis hermanos MELVIN FRANCISCO CARDOZA OLIVAS, MARIA MERCEDES CARDOZA OLIVAS 7 MARIA JOSE CARDOZA OLIVAS POR EL CARIÑO, COMPRENCION Y APOYO QUE ME BRINDAN DESINTERESADAMENTE.

A mis cuñados NORMAN ELI RIVAS DAVILA y LEONOR ISABEL CARDOZA BLANDON por los consejos y momentos de alegría que hemos pasado juntos.

A mis sobrinos Eli Jafet Rivas Cardoza, Jaasiel Eli Rivas Cardoza, William José Cardoza Cardoza y Hanid Haayde Miranda Cardoza por llevar alegría a nuestra casa.

Br. Everth Josué Cardoza Olivás.

Este estudio científico se lo dedico en primer lugar a Dios por ser el ser supremo que guía mi vida y todos mis actos.

En segundo lugar a mis padres: Imelda del Rosario Estrada Baltodano y Pedro Joaquín Gutiérrez Mendoza por darme la vida, consejos, apoyo y las oportunidades de superarme en la vida.

En tercer lugar a mi hijo Joaquín Rafael Gutiérrez Hernández por ser la persona más importante en mi vida y a mi esposa Yuri Yahoska Hernández López por el apoyo, cariño, comprensión que me ha brindado desde que estoy a su lado.

Y por último, a todos mis familiares, amigos, profesores que me inculcaron conocimientos y valores.

Br. Pedro Rafael Gutiérrez Estrada.

AGRADECIMIENTO

A DIOS todo poderoso por estar en los momentos más difíciles a nuestro lado, iluminando y bendiciendo nuestra vida, el cual nos permite llegar a la meta y culminar nuestra carrera profesional de ingenieros zootecnistas con gran éxito.

A nuestra alma mater Universidad Nacional Agraria (UNA) y en especial a la facultad de ciencia animal (FACA), por haber contribuido a la formación de excelentes profesionales con la habilidad y capacidad de desempeño en el ámbito laboral.

A nuestro tutor Ing. Marbell J Betancourt MSc y asesor Ing. Miguel Matus MSc. por el apoyo incondicional en la realización de nuestro trabajo de tesis haciendo hincapié en su tremenda paciencia y dedicación mostrada en las correcciones de dicho trabajo.

A los profesores Ing Sergio Álvarez e Ing Rosario Rodríguez que sin interés alguno también ayudaron en la realización de este trabajo.

Br. Everth Josué Cardoza Olivas.
Br. Pedro Rafael Gutiérrez Estrada.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Comparaciones de medias para la variable número de vainas por planta, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua.	8
2. Comparaciones de medias para la variable longitud de vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	9
3. Comparaciones de medias para la variable número de granos por vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	9
4. Comparaciones de medias para la variable rendimiento de semilla, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	10

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Análisis de varianza, para la variable número de vainas por planta, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	16
2.	Análisis de varianza, para la variable longitud de vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	17
3.	Análisis de varianza, para la variable número de granos por vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	18
4.	Análisis de varianza, para la variable rendimiento de semilla, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	19
5.	Fotos del cultivo del Kudzu Tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>). Santa Rosa, Sábana Grande. Managua, Nicaragua.	20

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio durante el período junio 2008 – marzo 2009, finca “Santa Rosa” de la Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua. El objetivo fue determinar la producción de semilla del Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*) a diferentes densidades de siembra en sistema de espalderas. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones. Las densidades de siembra fueron; 1, 3 y 5 kg de semilla pura/ha. Las variables de estudio fueron; Número de vainas por plantas (conteo visual), Longitud de la vaina (cm), Número de semillas por vaina (conteo visual), Producción de semilla cruda (kg/ha). Se realizaron análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medias, usando Duncan ($P < 0.05$). Las variables con números dígitos se transformaron, según, $\arcsen \sqrt{X}$ cuando no existen valores de cero y, $\arcsen \sqrt{0.5 + X}$, con valores cero. Los resultados indican diferencias ($p < 0.05$), para la variable longitud de vainas con 8.25; 8.00 y 7.60 cm, para las densidades de 1, 3 y 5 kg de semilla/ha. La densidad de 3 kg de semilla pura/ha no fue diferente a 1 y 5 kg de semilla/ha. En las otras variables no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$). A pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticas en cuanto a producción de semilla cruda/ha, número de vainas y número de granos por vaina, la densidad de 3 kg de semilla pura/ha es la más adecuada para la producción de semilla (189.25 kg de semilla cruda/ha) de Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*), cuando se utilice algún método de tutorado (individual, espalderas) bajo las condiciones de trópico seco de Nicaragua.

PALABRAS CLAVES: *Pueraria phaseoloides*, Densidad de siembra, Espalderas, Producción de semilla cruda.

ABSTRACT

An study was conducted during the period June 2008 to March 2009, in Santa Rosa farm at nacional agriarian university Managua, Nicaragua. The objective was to determine the seed production of Tropical Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), at different planting densities trellis system. It was use an randomized complete block (BCA) with three replications. Planting densities were: 1, 3 and 5 kg of pure seed / ha. The variables of the study were: number of pods per plant (visual counting), pod length (cm), number of seeds per pod (visual count), raw seed production (kg / ha). In the stadistic analisis use (ANOVA) and mean separation using Duncan ($P < 0.05$). Variables with digital numbers were transformed as, $\arcsin \sqrt{X}$ when there are no zero values and $\arcsin \sqrt{0.5 + X}$, with zero values. The results indicate differences ($p < 0.05$) for the variable length sheath with 8.25; 8.00 and 7.60 cm for the densities of 1, 3 and 5 kg of seed / ha. The density of 3 kg of pure seed / ha was not different at 1 and 5 kg of seed / ha. In the other variables were not significantly different ($P > 0.05$). Despite having found no statistical differences in terms of production of raw seed / ha, number of pods and number of grains per pod, the density of 3 kg of pure seed / ha is most suitable for seed production (189.25 kg raw seed / ha) Tropical Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), when using any method of tutoring (individual, trellises) under dry tropical conditions in Nicaragua.

KEY WORDS: *Pueraria phaseoloide*, Seeding, Production of raw seed

I. INTRODUCCION

Nicaragua esta situada en el trópico Norte, a 12° 9' de latitud Norte y 86° 17' de longitud Oeste. La alimentación del ganado en Nicaragua representa el principal problema con que se enfrentan los ganaderos para elevar la producción de leche y/o carne.

El hombre ha dedicado en el transcurso de la historia considerables recursos para el mejoramiento de la productividad de sus actividades agropecuarias, para satisfacer la demanda creciente de alimentos (Solano, 1988).

Los pastos, leguminosas, subproductos de cosecha y agroindustria, son convertidos por medio del metabolismo animal, en alimentos aptos para el consumo humano (León, 1980).

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

Las leguminosas son ecológicamente y económicamente plantas importantes. Son mejoradoras del suelo y prolifera el nitrógeno del suelo sin costo alguno ya que captura el nitrógeno del aire por medio de la simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium*. Por otro lado disminuyen el impacto de la lluvia, aportan mucha materia orgánica al suelo evitando la erosión y como arbustos o árboles sirven de rompe vientos o cercas vivas.

Estas plantas tienen como principal atributo desde el punto de vista forrajero para el ganado alto contenido proteico, el cual varía de 14 a 28 % (Jordan, 1992). Esto las hace importantes, ya que no se puede satisfacer las demandas alimenticias del ganado por medio del alimento principal (Gramíneas).

Sin embargo, en relación con el uso de las leguminosas nos encontramos con el problema de la escasez de semilla, la que cuando se consigue, se adquiere a altos costos y en muchos de los

casos, no es de buena calidad. Siendo estas una de las principales razones por la cual los ganaderos se ven imposibilitados para establecer áreas de leguminosas forrajeras para la alimentación de sus hatos (Morales, 2004).

Esto conlleva a que en el país se creen las bases para una producción y comercialización de semillas en cantidades suficientes, con la calidad adecuada para satisfacer las necesidades de los productores.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Estimar la producción de semilla del kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), por medio de espalderas, a diferentes densidades de siembra (1, 3 y 5 kg/ha).

2.2. Objetivos específicos

Determinar la producción de semilla del kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) en cada una de las densidades de siembra (1, 3, y 5 kg/ha).

Identificar la mejor densidad de siembra del kudzu (*Pueraria phaseoloides*) para la producción de semillas con espalderas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localizacion del ensayo

El ensayo se realizó en la finca “Santa Rosa” de la Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua. Managua se ubica entre las coordenadas 12°08'15'' Latitud Norte y 86° 09' 36'' Longitud Oeste, a 56 msnm (Ineter 2006).

3.2 Suelo y clima.

Según Hernández *et. al.*, (2003) los suelos de la finca “Santa Rosa” son de textura franco arenoso, conteniendo 22.5 % de arcilla, 32.0 % limo y 50.0 % arena, presentando buen drenaje. Estos suelos tienen alto porcentaje de materia orgánica y nitrógeno (4.77% y 0.23% respectivamente) y, presentan 13.2 ppm de fósforo; 1.67 meq/100gramos de potasio y un pH de 7.3) clasificado como ligeramente alcalinos (Quintana *et.al.*, 1983 citado por Hernández *et al.*, 2003).

La zona presenta una época seca definida entre Noviembre a Abril y una temporada lluviosa entre Mayo a Octubre. La precipitación media anual es de 1200 mm, con una temperatura media anual de 27.3 °C y, una humedad relativa anual de 72% (INETER, 2006).

La zona ecológica corresponde a Bosque Tropical Seco.

3.3. Tratamiento y diseño

Los tratamientos evaluados fueron tres diferentes densidades de siembra, siendo esta de 1, 3 y 5 kg de semilla /ha.

Se utilizó un diseño de bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones, tratando de que la ligera pendiente existente en el suelo (N-S), afectara a todos los tratamientos por igual (Cochran y Cox, 1983).

Los tratamientos se dispusieron en parcelas de 9 m² (3 x 3 m) distanciados los surcos a 1 m.

3.4. Procedimiento para el montaje y manejo del experimento

Para el montaje del experimento se realizó una limpieza manual a machete. Luego, se procedió a la preparación de suelo, dándose un pase de arado y dos pases de grada. Posteriormente se delimitaron los bloques, y dentro de éstos, las parcelas experimentales.

La siembra se realizó en el mes de Junio del 2008, con semilla sexual proveniente de la cosecha del año 2007.

El establecimiento de espalderas o tutores se realizó a las seis semanas después de la siembra; para tal efecto se colocaron postes de madera, con 4” de grueso por 2.50 metros de longitud, enterrados a 50 cm de profundidad, dejando sobre la superficie 2 metros.

Los soportes (Alambre liso), sirvieron para sostener la planta, colocados a cada 30 cm de altura entre sí, partiendo del suelo, en el cual, mediante nylon, se aseguraron los tallos de la leguminosa para favorecer el hábito trepador de la planta. Fue necesario levantar los tallos jóvenes para asegurar que éstos se enredaran en los soportes.

El área se mantuvo libre de malezas durante todo el período experimental y no se realizó fertilización al momento de la siembra ni de mantenimiento. La cosecha se realizó en forma escalonada en dependencia de cómo maduraban los frutos entre los meses de diciembre 2008 a febrero 2009. La cosecha escalonada se realizó en forma manual arrancando las vainas en sacos de polietileno, las mismas se colocaron al sol para permitir la facilidad del trillado. Posterior al trillado se realizó una prelimpieza y las semillas se secaron al sol para su posterior beneficio. La semilla seca y limpia se colocó en bolsas de papel kraft debidamente identificada con el registro de su peso como semilla cruda.

No se presentaron plagas ni enfermedades durante todo el período experimental.

3.5. Variables a medir

Las variables de interés, en este ensayo, como parámetros indicadores de la producción de semilla en la leguminosa fueron:

- Número de vainas por plantas (Conteo visual) : se contaron las vainas de 3 plantas seleccionadas previamente al azar y del surco central por cada tratamiento y repetición.
- Longitud de la vaina (cm): se midió el largo de las vainas de las 3 plantas seleccionada por cada tratamiento y repetición.
- Número de semillas por vaina (Conteo visual) : se tomaron al azar el 10 % de vainas de las 3 plantas seleccionadas del surco central por tratamiento y repetición.
- Producción de semilla cruda: Es el rendimiento (kg/ha) promedio de semillas por cada una de las densidades en estudio.

3.6. Procedimiento analítico

Para cada una de las variables en estudio: Número de vaina por planta, longitud de la vaina, número de semillas por vaina, semilla cruda, se realizaron análisis de varianza con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación cualquiera de las características Número de vaina por planta, longitud de la vaina, número de semillas por vaina, semilla cruda.

μ = Media poblacional de la característica Y_{ij} .

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento (T1, T2, T3).

β_j = Efecto del j -ésimo bloque (I; II; III).

ϵ_{ij} = Error experimental.

i = 1,2,...3 tratamientos.

j = 1,2,...3 repeticiones.

Las variables con números dígitos se transformaron, según, $\arcsen \sqrt{X}$ cuando no existen valores de cero y, $\arcsen \sqrt{0.5 + X}$, con valores cero (Steel y Torrie, 1988). Posteriormente se realizaron separaciones de medias según Duncan (Cochran y Cox, 1983).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Número de vainas por plantas

En esta variable no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos (Anexo1), observándose una ligera tendencia en que, a menor densidad de siembra utilizando espalderas para la producción de semillas, se obtienen mayores cantidades de vainas por plantas (Cuadro).

Cuadro 1. Comparaciones de medias para la variable número de vainas por planta, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Tratamientos (kg de semilla/ha)	Medias y SD (\pm) (N° de vainas/planta)	Prueba de Duncan (5 %)
1	40 \pm 21.60	a *
5	37 \pm 9.87	a
3	25 \pm 17.00	a

* Valores con literales iguales en una misma columna no difieren ($p > 0.05$)

En el Cuadro 1 se puede observar que, con 1 kg de semillas/ha se obtiene un promedio de 40 vainas por planta, obteniendo menores cantidades con la densidad de 5 kg/ha, esto es de suponerse debido a que a menores densidades de siembra existe un mayor desarrollo de las plantas individuales de una población por una menor competencia intra específica.

4.2 Longitud de la vaina (cm)

En esta variable se encontró diferencias significativas (Anexo2) entre las densidades de siembra. Las mayores longitudes de vainas se encontraron con la densidad de 1 kg de semilla/ha y los menores con la densidad de 5 kg de semilla/ha (Cuadro 2). Sin embargo, podemos

observar que esta leguminosa tiende a presentar uniformidad en la longitud de la vaina indiferentemente de la densidad de siembra.

Cuadro 2. Comparaciones de medias para la variable longitud de vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Tratamientos (kg de semilla/ha)	Medias y SD (\pm) (cm)	Prueba de Duncan (5 %)
1	8.25 \pm 1.09	a *
3	8.00 \pm 0.60	a b
5	7.60 \pm 0.61	b

* Valores con literales diferentes en una misma columna difieren ($p < 0.05$)

4.3 Número de grano por vaina

El número de granos por vaina no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Anexo3); sin embargo, se observa que el número de granos tiende a ser estable al igual que la variable longitud de la vaina, probablemente a que en esta fase del cultivo las plantas han alcanzado su máximo crecimiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparaciones de medias para la variable número de granos por vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Tratamientos (kg de semilla/ha)	Medias y SD (\pm) (N° de granos)	Prueba de Duncan (5 %)
1	17 \pm 1.24	a *
3	16 \pm 1.41	a
5	16 \pm 2.05	a

* Valores con literales iguales en una misma columna no difieren ($p > 0.05$)

El máximo número de granos por planta se alcanzó con la densidad de 1 kg de semilla/ha con 17 granos, los menores números de granos por vaina se presentaron con las densidades de 3 y 5 kg de semilla/ha, lo que es lógico si consideramos que a una mayor densidad de plantas existe una mayor competencia entre las mismas por espacio, luz, humedad y nutrientes.

4.4 Rendimiento de semilla

El rendimiento de semilla cruda por hectárea no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 4).

Cuadro 4. Comparaciones de medias para la variable rendimiento de semilla, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Tratamientos (kg de semilla/ha)	Medias SD (\pm) (kg de semilla/ha)	Prueba de Duncan (5 %)
5	189.50 \pm 30.23	a *
3	189.25 \pm 27.49	a
1	157.00 \pm 90.35	a

- Valores con literales iguales en una misma columna no difieren ($p > 0.05$)

Los mayores rendimiento se alcanzaron con las mayores densidades de siembra; esto es de esperarse sí consideramos que con estas densidades existe una mayor población de plantas por hectárea; las menores densidades aunque presentan un mejor comportamiento en las variables de longitud, número de vainas y de granos por planta, al tener una menor población no llegan a superar a las mayores densidades cuando el objetivo es obtener una buena producción de semilla para su comercialización.

Probablemente cuando el objetivo sea de mejoramiento genético o multiplicación de semilla básica de algún cultivar, las menores densidades podrían ser más recomendables.

Por otro lado Carvajal (2009) reporta que el kudzu presenta problemas en la producción de semilla durante el primer año de establecimiento, adjudicando esto a la poca floración que presenta (cerca del 10 % de su potencial). Este autor encontró rendimiento de 10 y 97 kg de semilla bruta/ha/año para lotes de uno y dos años respectivamente. CIDICCO (1995) en Honduras, reporta rendimientos del kudzu en el primer año de 20 kg/ha/año. Salas *et al.*, 1995 en Tizimín, Yucatán, México, reporta menos de 15 kg/ha. Estos reportes, aunque no especifican las densidades de siembra con que se hicieron las evaluaciones, los rendimientos de semilla cruda son inferiores a los encontrados en nuestro trabajo durante el primer año de producción, probablemente el uso de tutores o espalderas favorece al kudzu para obtener una mayor producción de semilla, al no estar la planta expuesta al salpicamiento del agua durante las precipitaciones y a la vez evita la pudrición de vainas por el mismo efecto.

En Cuba Arzola *et al.* (2000), con plantaciones de dos años reporta rendimiento de 179 kg/ha; reportes inferiores a los nuestros con plantaciones de un año de establecimiento y densidades de 3 y 5 kg de semilla/ha.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Las variables estructurales del rendimiento: N° de vainas por planta, Longitud de la vaina y, N° de granos por vaina, presentaron un mejor comportamiento agronómico con la densidad de 1 kg de semilla por hectárea.

- ❖ La densidad de siembra de 3 kg de semilla por hectárea, es la mejor densidad para la producción comercial de granos, entre las densidades evaluadas y con utilización de espalderas.

- ❖ El método de espalderas, utilizado para la producción de granos, permite obtener buenos resultados en cuanto a rendimiento de semilla cruda.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbola, J; González, P.G; Ramírez, J; Vieito, E.L y Clavel, N. E. 2000. Efecto de la fertilización orgánica en la producción de semillas de *Andropogon gayanus* y *Pueraria phaseoloides*. Instituto Nacional de Investigación de Pastos y Forrajes. La Habana, Cuba. P.4.
- Betancourt, M. 2003. Agrostología y manejo de pasto. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Documento de Asignatura. Managua Nicaragua. Pp. 18 – 19.
- Carballo; Matus; Betancourt y Ruiz. 2005. Manejo de pasto1. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Texto Básico de Asignatura. Managua, Nicaragua. p. 98.
- Carvajal, A. J.J. 2009. Producción de semilla de cultivos de cobertura: *Pueraria phaseoloides*. Centro de Investigación regional del Sureste. INIFAP, Mexico. Livestock Research for Rural Development 21(3) 2009. Disponible en línea www.Irrd.org/Irrd21/3/carv2009.htm. Consultado el 20 de Noviembre del 2009.
- _____; Manuel Lara del Rio. 2007. Cultivo de *Pueraria phaseolodes* (kudzu) en Campeche México. S.p.
- CIDICCO, 1995. La utilización de leguminosas de cobertura en plantaciones perennes. Noticias sobre cultivos de cobertura. Centro de Documentación Internacional sobre Cultivo de Cobertura y Abonos verde. Tegucigalpa, Honduras. P. 10.
- Cochran, W; Cox, G. 1991. Diseños experimentales. Impresora Roma, México. P.61.

- Haenández, 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. P. 55.
- Gómez Martha; López Milton; Montoya Jackie. 1999. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la producción de biomasa y proteína bruta del frijol caballero (*Lablab purpureus*, (L) Sweet cv Highworth) en Masatepe Masaya. Managua Nicaragua Universidad Centroamericana. Pp. 16 – 19.
- INTA; PRODUCTORES; AGRONEGSA; MAGFOR; UNA; CHAT; UPANIC; 2003 Producción, certificación y comercialización de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras, Norma jurídica de Nicaragua. Disponible en: [legislación.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/84A98D14FE9A3D5D0625737C00534560?OpenDocument](http://legislación.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/84A98D14FE9A3D5D0625737C00534560?OpenDocument). Consultado el 5 de Noviembre del 2009.
- Lobo di Palma, M; Vinicio O, D. 2001. Agrostología; Universidad Estatal San José Costa Rica. P. 39 – 40.
- Mateo, J. 1961. Leguminosas de grano. Habana, Cuba. Instituto del Libro. p 3 – 19.
- Salas, N. L, Carvajal, J.J y Eúan, K. A. 1995. Producción y calidad de semilla de seis leguminosas forrajeras tropicales. VI. Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Agropecuario. Roque, Celaya, Guanajuato, México. P. 183.
- Steel, R.; T. Torrie. 1986. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da Ed. McGraw Hill. 662 p.
- Quintanilla Estrada; Ruiz Nicaragua. 2007. Producción de granos de kudzu tropical (*Pueraria Phaseoloides*) en tres distancias de siembra en la zona seca de Managua. Tesis. Ingeniero Zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. P. 65.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza, para la variable número de vainas por planta, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Fuente de Variación	Gl	CM	Fc	Pr < F
Bloque	2	22.87295926	5.18	0.0144
Tratamientos	2	4.97832593	1.13	0.3421
Error	22	4.4190694		
Total	26			

Anexo 2. Análisis de varianza, para la variable longitud de vaina (cm), según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Fuente de Variación	Gl	CM	Fc	Pr < F
Bloque	2	15.70000000	11.59	0.0001
Tratamientos	2	3.22500000	2.38	0.0987
Error	85	1.35500000		
Total	89			

Anexo 3. Análisis de varianza, para la variable número de granos por vaina, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Fuente de Variación	Gl	CM	Fc	Pr < F
Bloque	2	43.30000000	6.11	0.0033
Tratamientos	2	12.90000000	1.82	0.1683
Error	85	7.0882353	--	--
Total	89	--	--	--

Anexo 4. Análisis de varianza, para la variable rendimiento de semilla, según densidad de siembra en Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabana Grande. Managua, Nicaragua

Fuente de Variación	Gl	CM	Fc	Pr < F
Bloque	2	6806.75614	1.71	0.2901
Tratamientos	2	1048.40088	0.26	0.7804
Error	4	3972.29003	--	--
Total	8	--	--	--

Anexo 5. Fotos del cultivo del Kudzu Tropical (*Pueraria phaseoloides*). Santa Rosa, Sabanagrande. Managua, Nicaragua.



Planta de kudzu en plena floración



Inflorescencia del Kudzu



Frutos (Vainas) del Kudzu



Semillas (granos) del Kudzu; tomado de Internet

