



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

Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible

Trabajo de graduación

Comportamiento agronómico de variedades forrajeras
Vignas spp. Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua

AUTORES

Br. Magdiel Gabriel Murcia Aguilar
Br. Fabio Leonel Valle Solís (q.e.p.d.)

FEBRERO, 2011

MANAGUA, Nicaragua



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

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

Trabajo de graduación

**Comportamiento agronómico de variedades forrajeras
Vignas spp. Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua**

AUTORES

**Br. Magdiel Gabriel Murcia Aguilar
Br. Fabio Leonel Valle Solís (q.e.p.d.)**

ASESOR

Ing. Carlos José Ruiz Fonseca MSc.

FEBRERO, 2011

MANAGUA, Nicaragua

HOJA de APROBACIÓN

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. Wendell

Secretario

M.Sc. Domingo José Carballo Davila

Vocal

Managua: 23, 03, 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
HOJA de APROBACION	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
DEDICATORIA	v
DEDICATORIA ESPECIAL	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
III MATERIALES Y METODOS	4
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
V CONCLUSIONES	14
VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
VII ANEXOS	16

DEDICATORIA

A mis padres especialmente a mi madre por ser ejemplo de lucha, ya que gracias a ella fue la que me apoyo en todos los momentos difíciles, desde el comienzo de mis estudios hasta el final de mi preparación profesional. A quien le debo toda mi vida y formación.

A mi familia que me apoyo de una u otra manera en mis estudios.

A un gran amigo que en paz descanse. Por haberme demostrado lo mucho que valemos en esta vida, si nos proponemos a luchar por lo que queremos alcanzar. Gracias a el esta culminado este trabajo de investigación ya que contribuyó a la elaboración e inspiración del presente trabajo de tesis.

FABIO LEONEL VALLE SOLÍS (q, e, p, d)

Br. Magdiel Grabriel Murcia Aguilar

DEDICATORIA ESPECIAL

A un gran amigo querido de una gran magnitud especial que se dedico únicamente y especialmente a su preparación de su vida de ser un ingeniero zootecnista y así poderle dar este afecto de amor, trabajo, justicia, y dignidad a sus padres, especialmente a su madre ya que ella estuvo siempre a su lado, una madre que de igualmente fue su mejor amiga.

LESBIA SOLÍS

Es verdad que ya no estás con cada uno de nosotros en la vida pero si estas presente en nuestro recuerdos eterno para siempre. De igual manera siempre te recordaremos como un amigo alegre, dinámico, trabajador y buen compañero.

Gracias Dios por habernos prestado a tu hijo estos 23 años de vida.

FABIO LEONEL VALLE SOLIS

}

Br. Fabio Leonel Valle Solís

AGRADECIMIENTO

Gracias a nuestro Padre celestial por haberme dado sabiduría y protegido en el camino. Por haberme permitido alcanzar mis objetivos y metas de mi carrera ingeniero en zootecnia.

A todos mis compañeros de clase y amigos que tuve en el transcurso de estos 5 años de preparación profesional. Especialmente a dos compañeros Fabio Valle Solís (q, e, p, d), Marlon Dolmus Poveda.

A todos los profesores de la facultad ciencia en ciencia animal por haberme transmitido alguno de sus conocimientos en el transcurso de mi carrera.

Al ingeniero. Carlos Ruiz Fonseca, por su esfuerzo, dedicación y conocimiento que contribuyeron a la culminación de este trabajo científico.

Al investigador Rain Van Der Hock por su apoyo incondicional en este trabajo de tesis.

ÍNDICE DE FIGURAS

CUADRO	PÁGINA
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	7
ALTURA DE PLANTAS	8
COMPORTAMIENTO DE ALTURA	9
NUMERO DE HOJAS	10
PORCENTAJE DE COBERTURA	11
RENDIMIENTO DE GRANO	12

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	12

ABSTRACT

We carried out a study to assess the agronomic performance of species and varieties of forage Vigna (*Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata* and *Vigna radiata*). The test was conducted during the period August to December, 2009, in the Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. The treatment consisted of four cowpea varieties recently introduced and a witness of *Vigna radiata*. The design was a RCB (randomized complete blocks) with three replications. The study variables for each treatment were germination percentage, plant height (cm), number of leaves (visual count), percentage of coverage. Were conducted analysis of variance (ANOVA) and mean separation using Duncan ($P < 0.05$). For statistical analysis, the variables coded in percentages were transformed as, $\arcsin \sqrt{2p}$ (arc sine of twice the square root of proportion). The results show significant differences ($P \leq 0.05$) for all study variables. The germination percentage ranged from 61% to 82% for *Vigna unguiculata* Vun CV 1 and CV Mungo *Vigna radiata* respectively, while plant height ranged from 17.31 cm to 33.32 cm for *Vigna unguiculata* V. *unguiculata* CV 2 and CV Vun Vun 1. The highest number of leaves is presented in *Vigna unguiculata* CV Vun Orange and the lowest CV *radiata* *Vigna* Mungo presented with sheets 10 and 4 respectively. Most land cover occurred in *Vigna unguiculata* CV Vun Orange with 42.17% and the lowest in *Vigna unguiculata* Vun CV 2 with 18.48%. We conclude that the species and cultivars *Vigna unguiculata* Orange Vun Vun 1 are those which showed better agronomic performance and can proceed to other stages of evaluation for use in animal feed.

Keywords: Agronomic evaluation, *Vigna unguiculata*, *Vigna radiata*, germination, height, coverage.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de especies y variedades de Vignas forrajeras (*Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata*, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata*). El Ensayo se realizó durante el período Agosto – Diciembre, 2009. en la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Los tratamientos consistieron en cuatro variedades de *Vigna unguiculata* de reciente introducción y un testigo de *Vigna radiata*. El diseño utilizado fue un BCA (Bloques completo al Azar) con tres repeticiones. Las variables de estudio para cada tratamiento fueron, porcentajes de germinación, Altura de plantas (cm), Número de hojas (Conteo visual), Porcentaje de cobertura. Se realizaron análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medias, usando Duncan ($P < 0.05$). Para el análisis estadístico las variables codificadas en porcentajes se transformaron, según, arco seno $2 \sqrt{p}$ (Arco seno de dos veces la raíz cuadrada de la proporción). Los resultados encontrados demuestran diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para todas las variables de estudio. El porcentaje de germinación varió de 61 % a 82 % para *Vigna unguiculata* CV Vun 1 y *Vigna radiata* CV Mungo respectivamente, mientras la Altura de plantas varió de 17.31 cm. a 33.32 cm. para *Vigna unguiculata* CV Vun 2 y *V. unguiculata* CV Vun 1. El mayor número de hojas se presentó en *Vigna unguiculata* CV Vun Naranja y el menor lo presentó *Vigna radiata* CV Mungo con 10 y 4 hojas respectivamente. La mayor cobertura del suelo se presentó en *Vigna unguiculata* CV Vun Naranja con 42.17 % y la menor en *Vigna unguiculata* CV Vun 2 con 18.48 %. Se concluye que la especie *Vigna unguiculata* y los cultivares Vun Naranja y Vun 1 son las que presentaron un mejor comportamiento agronómico y pueden pasar a otras etapas de evaluación para su utilización en la alimentación animal.

Palabras Claves: Evaluación agronómica, *Vigna unguiculata*, *Vigna radiata*, germinación, Altura, Cobertura.

I INTRODUCCIÓN

La economía de los países Centroamericanos en general y de Nicaragua en particular está basada en productos de agro-exportación. Dentro de estos, la ganadería es de gran importancia ya que contribuye en la alimentación de la población y en la obtención de divisas a través de la exportación de productos (Miranda y Betancourt, 1998).

En Nicaragua, para poder obtener una producción creciente y sostenida, es necesario suministrarle al ganado bovino, durante todo el año, pastos y forrajes de buena calidad.

Nicaragua esta situada en el trópico Norte, a 12° 9' de latitud Norte y 86° 17' de longitud Oeste.

Argel (1990), señala a los pastos como la base alimenticia de la ganadería, siendo estos nativos, naturalizados o introducidos. Sin embargo, atribuye la baja productividad de la ganadería a la deficiente alimentación, derivada del uso extensivo de gramíneas de baja o moderada calidad, que además experimentan una fuerte estacionalidad y ofrecen muy poco forraje durante la época seca.

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, henos 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.

Entre las leguminosas de amplia utilización en la alimentación animal, las temporales (anuales) ocupan un lugar preponderante en la nutrición de los animales.

Aguirre *et al.* (1998), señala que esto se debe a la escasez creciente de fuentes proteicas y la competencia con el consumo humano.

Los granos de leguminosas tropicales constituyen una importante fuente de proteína y energía para la alimentación animal (D'Mello,1995).

La baja calidad nutritiva de las gramíneas tropicales y el alto precio de las fuentes proteicas tradicionales hacen necesario la investigación e incorporación de otras especies de plantas leguminosas de granos como es el caso de la Vigna (*Vigna unguiculata*) para la suplementación de los animales.

En este sentido es importante la evaluación de la adaptación de estas especies que diversos organismos e instituciones han introducido al país con diversos fines, sin embargo; se desconoce su comportamiento agronómico y su potencial de producción de granos para ser incorporados como fuentes de proteína en los sistemas de alimentación del ganado en nuestro país.

II OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico y potencial de producción de granos de cuatro cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. de reciente introducción en condiciones de trópico seco.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento de las variables porcentaje de germinación, altura de plantas, porcentaje de cobertura y número de hojas como indicadoras de adaptación.

Determinar el potencial de producción de granos por medio de variables estructurales del rendimiento como número de vainas por planta, longitud de vainas, número de granos por vaina, y rendimiento de granos de cuatro cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp

Seleccionar los cultivares que presenten el mejor comportamiento adaptativo con el mejor potencial de producción de granos para pasarlas a otras etapas de evaluación con la finalidad que sean incorporadas en los sistemas de alimentación animal.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El ensayo se realizó en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria-Managua, ubicada a 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, presentando 22.5 % de arcilla, 32.0 % limo y 50.0 % arena, presentan 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).

3.3 Tratamiento y diseño experimental

Los tratamientos evaluados fueron cuatro diferentes cultivares de *Vigna unguiculata* (**I.**) **Walp** (Vigna Von 1, 2, 3 y Naranja), de reciente introducción, y *Vigna radiata* CV Mungo como tratamiento testigo.

Se utilizó un Diseño Bloques Completamente al Azar (BCA) con tres repeticiones (Cochran y Cox, 1983).

Los tratamientos se dispusieron en parcelas de 8 surcos de 18 m de largo por 3.2 m de ancho (58.6 m²), distanciados los surcos a 0.4 m entre sí. Las parcelas consistieron en cuatro surcos de 6 metros de largo, cada una distribuidas al azar en cada tratamiento.

VARIABLES A MEDIR

Las variables de interés en este ensayo como parámetros indicadores del comportamiento agronómico fueron:

ADAPTACIÓN A SUELO Y CLIMA

- Germinación (% , conteo visual por m²)
- Altura (cm, medición de plantas dentro de un m²)
- Número de hojas (Conteo visual por planta).
- Cobertura (% , área cubierta por el follaje de las plantas dentro de un m²)
- Rendimiento de grano

3.3 Metodología a utilizar

La metodología a utilizar es la propuesta por la RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales para los ensayos regionales (Toledo y Dchultze-Kraft, 1992).

Esta consiste en dos tipos de observaciones. Las primeras las constituyen las correspondiente a la evaluación agronómica de adaptación. Las segundas corresponden a la etapa de evaluación del potencial del rendimiento. En este ensayo se evaluaron las variables correspondientes a la evaluación agronómica.

3.4 Procedimiento para el montaje del experimento

Inicialmente se realizó una limpieza y destroncado del área. Luego se procedió a la preparación del terreno en forma convencional (Arado y dos pases de grada). Delimitándose las parcelas experimentales y dentro de estos se trazaron surcos a 40 cm entre sí.

La siembra se realizó en Octubre (2009) en forma manual a una distancia entre golpe y golpe de 30 cm con semilla sexual proveniente del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).

Durante el período experimental el área se mantuvo libre de malezas y se realizó riego complementario.

3.7 Procedimiento analítico

Para las variables de estudio Germinación (%), altura de Plantas (cm), Cobertura (%), Número de Hojas, Vainas por Planta, Longitud de Vaina (cm), Número de semillas por Vaina, Rendimiento de Semilla (kg/ha); se realizó un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo matemático:

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

Donde:

Y_{ij} : Es una observación cualquiera de las características en estudio.

μ : Es la media poblacional de las características.

T_i : Es el efecto del i -ésimo tratamiento (Variedades de *Vignas* forrajeras).

β_j : Es el efecto del j -ésimo bloque

ε_{ij} : Error experimental

Para el análisis estadístico de las variables codificadas en porcentajes, se realizó transformaciones arco seno $2\sqrt{p}$ (Arco seno de dos veces la raíz cuadrada de la proporción), con el fin de ajustar los datos porcentuales a una distribución normal (Steel y Torrie, 1988). Posteriormente se realizaron comparaciones de medias usando Duncan en aquellas variables que presenten observaciones significativas.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Porcentaje de Germinación

La variable porcentaje de germinación presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos (Figura 1). Los mayores porcentajes se lograron obtener en el tratamiento de *Vigna radiata* CV Mungo (82 %), seguido de *Vigna unguiculata* CV Vun Naranja (78 %), mientras que la menor germinación de semillas se presentó en *Vigna Unguiculata* CV Vun 1. La mayor germinación de *Vigna radiata* CV Mungo se debió a que era de reciente cosecha, mientras que los cultivares de *V. unguiculata* se desconoce su fecha de cosecha y pudo verse afectado la germinación por tiempo de almacenamiento y transporte desde el centro de Investigación donante, CIAT, hasta su introducción al país y el momento de establecimiento del experimento.

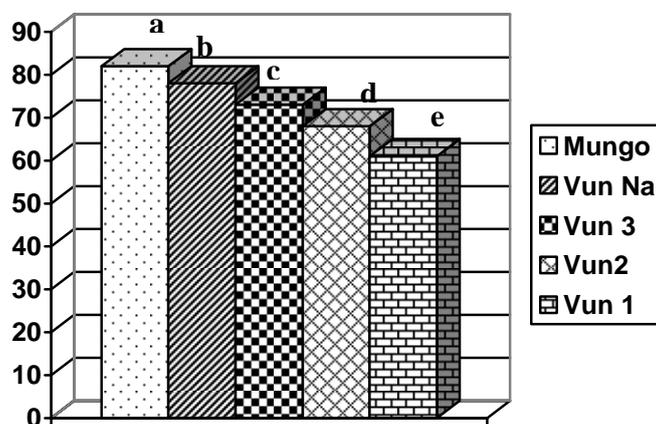


Figura 1. Porcentaje de Germinación de cinco cultivares de *Vigna* spp forrajeras, Finca Santa Rosa UNA. Managua, Nicaragua, 2009.

4.2 Altura de planta

Se determinó que los genotipos evaluados se caracterizaron por tener un hábito de crecimiento determinado.

La altura de plantas presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en toda la evaluación. (Figura 2). La mayor altura promedio se logró en *Vigna unguiculata* CV Vun 1 (33.32 cm) y la menor altura en *Vigna unguiculata* CV Vun 2 con 17.31 cm.

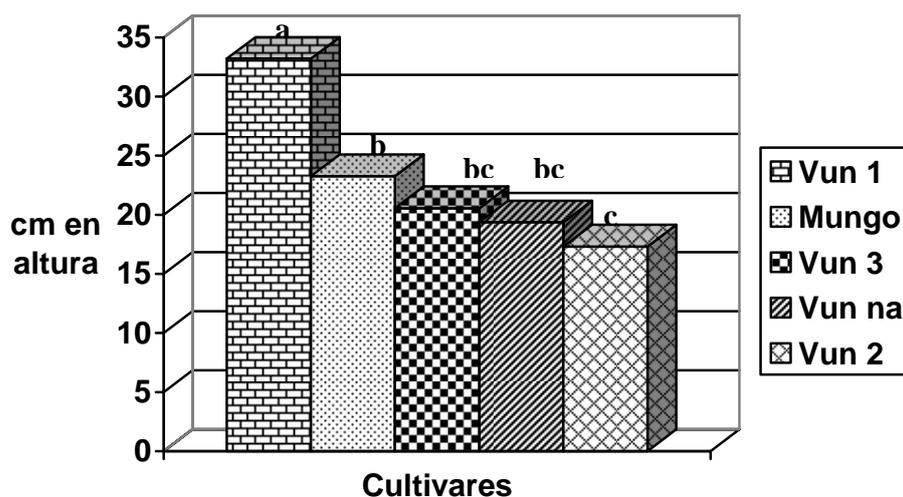


Figura 2. Altura promedio de plantas en cinco cultivares de *Vigna* spp forrajeras, Finca Santa Rosa UNA. Managua, Nicaragua, 2009.

Como se puede observar en la figura 2. con excepción de *Vigna* spp Vun 1 y Mungo todos los demás cultivares presentaron un crecimiento ascendente hasta la sexta semana de edad en que las plantas entraron a la etapa reproductiva; sin embargo, es notorio el crecimiento

acelerado que presentó *Vigna* Vun 1 hasta la quinta semana de crecimiento y *vigna radiata* CV Mungo hasta la cuarta semana.

Las plantas de *Vigna radiata* CV Mungo detienen o disminuyen su crecimiento a partir de la cuarta semana, mientras que *Vigna unguiculata* CV Vun 1 se deprime a partir de la quinta semana, esto se pudo deber a que estos genotipos presentan un ciclo vegetativo más corto.

Este comportamiento de la altura pudo verse afectado por las condiciones climáticas y edáficas de la zona en que se realizó el estudio y sobre todo por la fecha en que se estableció (final período lluvioso).

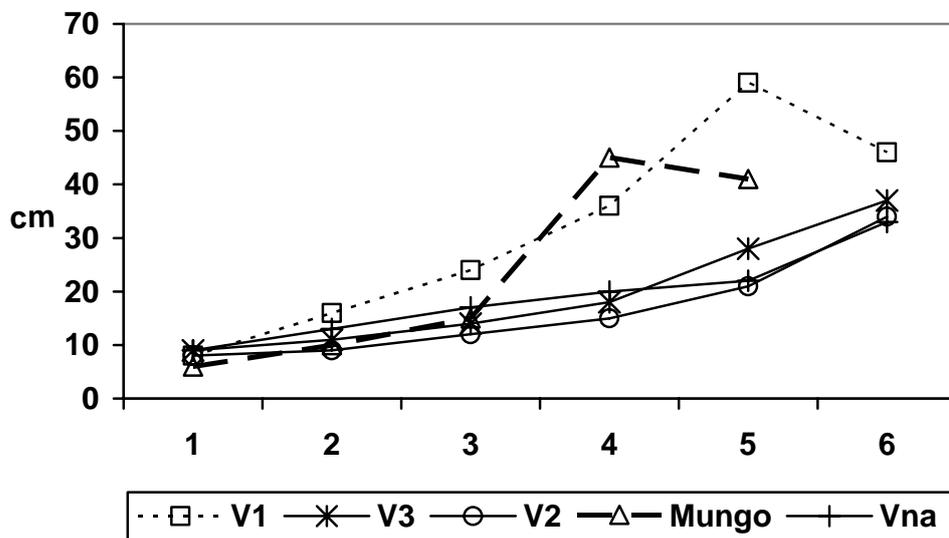


Figura 3. Comportamiento de la altura de cinco cultivares de *Vigna* spp forrajeras. Finca Santa Rosa UNA. Managua, Nicaragua, 2009.

4.3 Número de hojas por planta

El número de hojas por planta presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), agrupándose en tres categorías (Figura 4), las de mayor número de hojas fueron *Vigna* Vun CV Naranja (10 hojas) seguido del cultivar *Vigna* Vun 1 (9 hojas), presentando menor número de hojas el cultivar Mungo (4 hojas por planta).

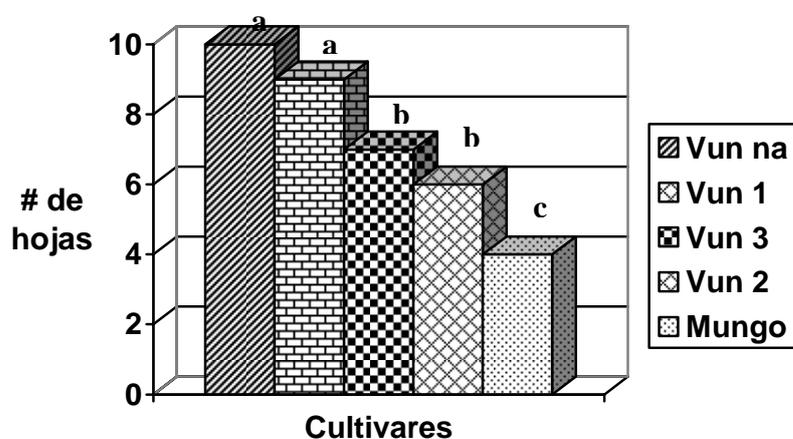


Figura 4. Número de hojas promedio de cinco cultivares de *Vigna* spp forrajeras. Finca Santa Rosa UNA. Managua, Nicaragua, 2009.

4.4 Porcentaje de cobertura

Esta variable presentó el mismo comportamiento que el número de hojas, agrupándose en tres categorías. La mayor cobertura del suelo (42.17 %) la alcanzó el cultivar *Vigna* Vun Naranja y la menor (18.48 %) se presentó en *Vigna* Vun 2 (Figura 5).

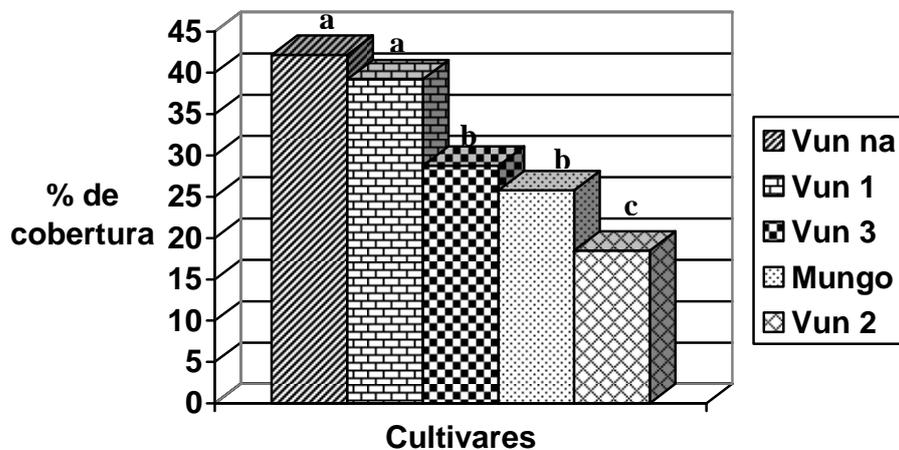


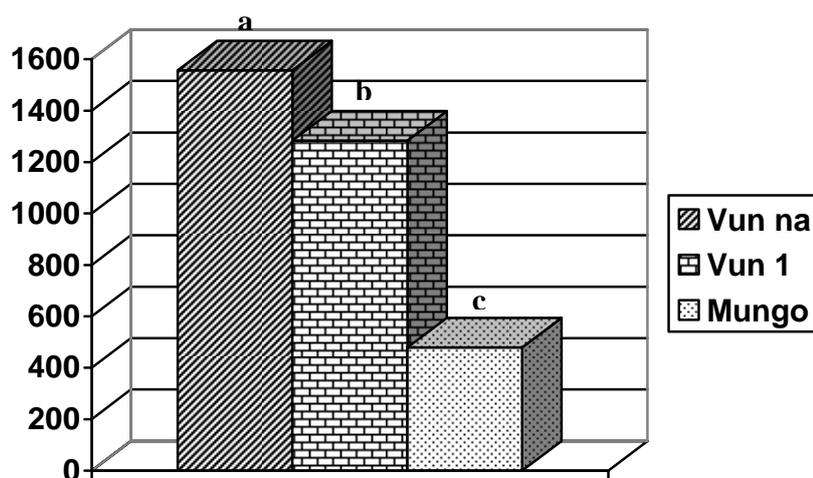
Figura 5. Porcentaje de cobertura de cinco cultivares de *Vigna* spp forrajeras. Finca Santa Rosa UNA. Managua. Nicaragua, 2009.

Este comportamiento de la cobertura del suelo esta relacionado con la cantidad de hojas que presentó cada una de los cultivares en evaluación e íntimamente relacionado al tipo de crecimiento de las plantas (determinado o indeterminado).

4.5 Rendimiento de grano

De todos los materiales en estudio solamente se obtuvo producción de grano en los materiales *Vigna unguiculata* CV Naranja, Vun 1 y *Vigna radiata* CV Mungo; los materiales de *Vigna unguiculata* Cv Vun 2 y Vun 3, no llegaron a la etapa reproductiva, posiblemente por las condiciones climáticas (principalmente temperatura y horas luz) que pueden diferir del lugar de origen de los materiales.

Se encontraron diferencias significativas para el rendimiento en grano ($P < 0.05$), los mayores rendimiento se observaron en *Vigna Vun Naranja* con 1557 kg de grano/ha y los menores rendimiento en *Vigna CV mungo* con 479 kg/ha (Cuadro 1, figura 6).



Cuadro 1. Componentes del rendimiento de tres cultivares del género *Vigna*. Finca Santa Rosa UNA, Managua, Nicaragua, 2009.

Genotipos	Nº Vaina/planta	Longitud vaina (cm)	Semillas/vaina	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (Kg/ha)
<i>Vigna unguiculata</i> Cv. Naranja	12 ± 1.48	18.5 ± 3.54	11 ± 2.83	17.24	1557 a *
<i>Vigna unguiculata</i> CV Vun 1	13 ± 1.14	13.5 ± 2.12	12.5 ± 2.12	11.11	1283 b
<i>Vigna radiata</i> CV Mungo	11 ± 1.05	9.5 ± 0.74	10.5 ± 0.71	5.88	479 c

* Valores con literales distintas en una misma columna son diferentes ($P < 0.05$)

Como puede observarse *Vigna unguiculata* CV Naranja presentó, un menor Número de vainas por planta, menor Número de semillas por vaina, presenta una mayor longitud de

vaina y un mayor peso de 100 semillas, lo que incide significativamente en el mayor rendimiento que presentó.

Vigna unguiculata Cv Vun 1 presentó entre los materiales que produjeron semilla el mayor Número de vaina por planta, longitud de vaina y granos por vaina. Sin embargo, el peso de 100 semilla es menor comparado con *Vigna* Naranja y mayor que Mungo, lo que le permite lograr una producción inferior a *Vigna* Naranja y superior a *Vigna* Mungo que presentó el menor rendimiento (479 kg de grano/ha⁻¹).

V CONCLUSIONES

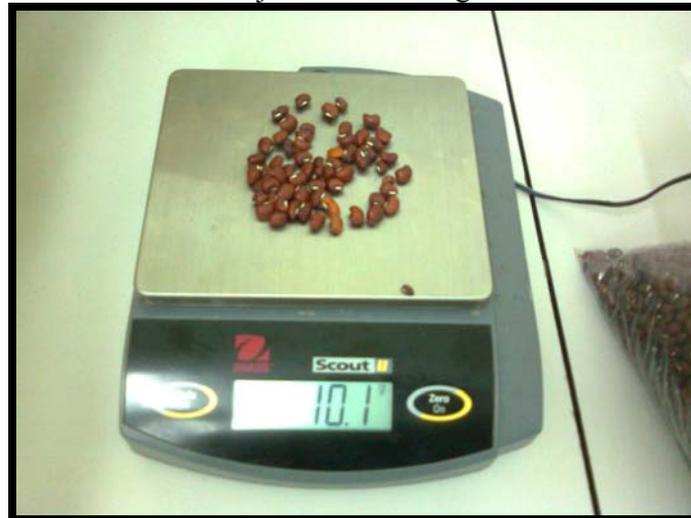
- ❖ Todos los genotipos evaluados presentaron un crecimiento del cultivo adecuado.
- ❖ La especie *Vigna unguiculata* cultivar Vun Naranja es la que presentó mayor rendimiento en grano y *Vigna radiata* CV Mungo el menor.
- ❖ Los genotipos de *Vigna unguiculata* Cultivares Vun 2 y 3 si se adaptaron a las condiciones edáficas y climáticas prevalecientes en la zona, donde se condujo el experimento pero en la parte de desarrollo vegetativo ya que estas no produjeron granos.
- ❖ La especie *Vigna unguiculata* y los cultivares Vun Naranja y Vun 1, son las que presentaron un mejor comportamiento agronómico y pueden pasar a otras etapas de evaluación para su utilización en la alimentación animal.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A., Savón, L., Oramas, A., Digo, L. E. & Rodríguez, V. 1998. Calidad proteica de harina de granos crudos de soya (*Glycine max*), *vigna* (*Vigna unguiculata*) y *canavalia* (*Canavalia gladiata*) en ratas en crecimiento. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 32:75
- Argel, P. 1990. Desarrollo del suministro de semilla de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memoria del Taller organizado por MAG- CIAT. Costa Rica. 59 p.
- Cochran, W.; Cox, G. 1991. Diseños experimentales. Impresora Roma, México. 61 p.
- D' Mello, J.P.F. 1995. Ander utilized legume grains in no ruminant nutrition. Tropical Legumes in Animal Nutrition. ED. J.P.F. D. Mello & Devendra, CAB Int. United Kingdom. 172 p.
- Miranda, B. J. C. y M. Betancourt. 1998. Evaluación de 11 gramíneas forrajeras en Nueva Guinea, Nicaragua. Tesis. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 58 p.
- Pérez, C. E. Ruiz. F. C., Reyes. F, Lopez, J, y Calero, C. 2005. Potencial de plantaciones y fijación de carbono. Colección Magfor-Profor. Tomo 2. Managua, Nic. 178p.
- Steel, R. y T. Torrie. 1986. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da Ed. McGraw Hill. 662 p.
- Toledo, J. M. (Ed.). 1982. Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 168 p.
- Centro de investigaciones CIAT.

VI. ANEXOS FOTOS

Pesaje de semilla Vigna.



Fuente propia

Montaje del experimento (FACA-UNA 2009-2010)



Fuente propia

Limpieza del cultivar Vignas. 2009-2010



Fuente propia

Desarrollo Vegetativo Cultivares Vignas



Fuente propia

