



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible™

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL  
AMBIENTE

Trabajo de Graduación

Caracterización de 16 genotipos de leguminosas  
herbáceas en asocio con *Zea mays*, en  
Niquinohomo y Managua

AUTORES

Br. Aurélio José Núñez Martínez

Br. Luís Manuel Martínez Cruz

ASESOR

Dr. Emilio Pérez

CO ASESORES

MSc. Glenda Bonilla

MSc. Carlos Ruiz

Managua, Nicaragua

Noviembre, 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL  
AMBIENTE

Trabajo de Graduación

Caracterización de 16 genotipos de leguminosas  
herbáceas en asocio con *Zea mays*, en  
Niquinohomo y Managua

Trabajo presentado como requisito para obtener el título  
de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

AUTORES

Br. Aurélio José Núñez Martínez

Br. Luís Manuel Martínez Cruz

ASESOR

Dr. Emilio Pérez

CO ASESORES

MSc. Glenda Bonilla

MSc. Carlos Ruiz

Managua, Nicaragua, Noviembre, 2009

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, como requisito parcial para optar al título profesional de:

### **Ingeniero en Recursos Naturales Renovables**

Miembros del tribunal examinador

---

Dra. Marcia Mendieta López  
Presidente

---

MSc. Reynaldo B. Mendoza Corrales  
Secretario

---

Ing. Claudio Calero González  
Vocal

Managua, Nicaragua, 16 de noviembre, 2009

## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
III MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1 Aspectos generales	3
3.1.1 Ubicación	3
3.2 Diseño metodológico	4
3.2.1 Revisión bibliográfica	4
3.2.2 Preparación del terreno	4
3.2.3 Establecimiento	5
3.2.4 Monitoreo	7
3.2.5 Manejo	9
3.2.6 Procesamiento de datos	9
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1 Porcentaje de germinación	12
4.1.1 Porcentaje de germinación de leguminosas	12
4.1.2 Porcentaje de germinación de maíz	15
4.2 Altura	17
4.2.1 Altura de leguminosas	17
4.2.2 Altura de maíz	20
4.3 Diámetro del tallo	23
4.3.1 Diámetro de tallo en leguminosas	23
4.3.2 Diámetro de tallo en maíz	26
4.4 Cubierta vegetal	29
4.4.1 Porcentaje de cobertura total por parcela	29
4.5 Presencia de daño foliar por insectos	32
4.5.1 Presencia de daño foliar por insectos en leguminosas	32
4.5.2 Presencia de daño foliar por insectos en maíz	35
4.6 Porcentaje de cobertura de malezas	37
4.7 Producción de biomasa en leguminosa	40
4.7.1 Porcentaje de materia seca de leguminosa	40
4.7.2 Producción de biomasa seca por hectárea en leguminosa	43
4.8 Biomasa en maíz	46
4.8.1 Porcentaje de materia seca de maíz	46
4.8.2 Producción de biomasa seca por hectárea en maíz	49
4.9 Nodulación	52
4.9.1 Peso de raíz	52
4.9.2 Número de nódulos	52

4.10 Porcentaje de nitrógeno en biomasa de luminosas	55
4.11 Comportamiento agronómico general de las especies en estudio mediante la calificación según su desempeño	57
4.11.1 Variables generales en las leguminosas	57
4.11.2 Variables generales en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo	60
4.11.3 Producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz	63
4.11.4 Producción de biomasa en el maíz asociado y en monocultivo	66
4.11.5 Nodulación en leguminosas asociadas con maíz	69
4.11.6 Porcentaje de nitrógeno en leguminosas asociadas con maíz	69
4.11.7 Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008	72
4.11.8 Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos para el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008	74
V CONCLUSIONES	76
VI LITERATURA CITADA	77
VII ANEXOS	79

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, dador de la vida y fuente eterna de esperanza, sin el cual no hubiese podido alcanzar mis metas en la universidad y en la vida.

A mi faro personal, mi guía, mi ejemplo, que me ilumina e impulsa a seguir adelante, derribando cualquier muralla y venciendo cualquier obstáculo, Juana Martínez, mi madre.

A mis hermanos Evert Castro, Maritza Castro, y Byron Bolaine, por su gran apoyo incondicional en todos estos años.

A los amigos del grupo Quiguina, y Extcuna por brindarme su ayuda, su amistad y su apoyo durante estos 5 años. A Rene Medina, amigo fiel que con sus consejos colaboró de forma significativa en la formación personal de este servidor.

A mi compañero de tesis Luís Manuel Martínez, quien ha luchado a mi lado desde el curso propedéutico para que pudiéramos culminar esta carrera.

Finalmente a Karen Toval, quien me dio su apoyo, amor y comprensión cuando más lo necesité.

**Br. Aurélio José Núñez Martínez**

En primer lugar le dedico este trabajo a Dios Padre, arquitecto del universo, quien me dio la salud, fortaleza y sabiduría en esta etapa de mi vida.

A mis padres: Manuel Martínez y Rosa Furgencia Cruz, por vivir y ser ellos mi fuente de superación y por que sin ellos no podría haber llegado a concluir mis estudios universitarios.

A mis incondicionales hermanos a quien quiero y estimo mucho, Mirian, Norma, Rodolfo, Denis, Jaime, Damaris, Darielis, Wilber, Marielis y Marisol por haberme apoyado en todo momento y por creer siempre en mí.

A la Dra. Martha Orozco y mi Primo Carlos Zelaya familia incondicional quien me apoyo durante toda mi carrera brindándome apoyo moral, económico y además por haberme tratado como un miembro mas de su familia al brindarme su casa todo este tiempo.

Con especial cariño a mi abuelita Genoveva Herrera persona inculcadora de valores que contribuyo en mi desarrollo espiritual y profesional.

A mi amigo y compañero de tesis Aurelio Núñez por su apoyo y colaboración en los momentos difíciles para la culminación de este trabajo.

**Br. Luis Manuel Martínez Cruz**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por brindarnos el financiamiento en la realización de esta investigación.

Al señor Francisco Juárez, por permitirnos realizar uno de los experimentos en el Rancho Agropecológico en Especies Menores EBENEZER.

A nuestros asesores Dr. Emilio Pérez, MSc. Glenda Bonilla y MSc. Carlos Ruiz por brindarnos su confianza, sus conocimientos, su tiempo y sobre todo su paciencia en la realización de este trabajo de diploma.

A todos los profesores que al buscar su ayuda proporcionaron su granito de arena para la formación de este trabajo de diploma.

A la Lic. Idalia Casco, nuestra segunda madre, que con su entrega todos estos cinco años nos dio fuerzas en los momentos de dudas.

A la Universidad Nacional Agraria por permitir que los estudiantes de zonas alejadas y de escasos recursos logremos culminar nuestra carrera.

A todos infinitas gracias, que el señor les gratifique lo que han hecho por nosotros.

**Aurélio Núñez y Luís M Martínez.**

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Especies y variedades de leguminosas y Maíz utilizadas como tratamiento en el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), Niquinohomo y la Finca Santa Rosa, Managua, 2008.	6
2. Calificación de los tratamientos según desempeño.	10
3. Porcentaje de germinación en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	13
4. Porcentaje de germinación en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	14
5. Porcentaje de germinación de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	16
6. Altura promedio de leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	18
7. Altura promedio de leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	19
8. Altura promedio de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	21
9. Altura promedio de maíz asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	22
10. Diámetro promedio de tallo en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	24
11. Diámetro promedio de tallo en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	25
12. Diámetro promedio de tallo en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	27
13. Diámetro promedio de de tallo en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	28

14. Porcentaje de cobertura total por parcelas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	30
15. Porcentaje de cobertura total por parcelas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	31
16. Presencia de daño foliar por insectos en las diferentes leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	33
17. Presencia de daño foliar en las de las diferentes leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	34
18. Presencia de daños por foliar por insectos en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	36
19. Porcentaje de cobertura de malezas para los tratamientos de la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	38
20. Porcentaje de cobertura de malezas para los tratamientos en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	39
21. Porcentaje promedio de materia seca de leguminosas asociadas con maíz en la finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	41
22. Promedio de Materia Seca de leguminosas en asocio con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	42
23. Producción de biomasa seca de leguminosa en asocio con maíz (kg MS/ ha), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	44
24. Producción de biomasa seca de leguminosa en asocio con maíz (kg MS/ ha), en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	45
25. Porcentaje de materia Seca en Maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	47
26. Materia seca en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	48
27. Producción de biomasa seca de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo (kg ms /ha), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	50

28. Producción de biomasa seca en Maíz asociado con leguminosas y en monocultivo (kg ms/ ha) en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	51
29. Peso de raíz en las diferentes leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.	53
30. Número de Nódulos en las diferentes leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.	54
31. Porcentaje de Nitrógeno en biomasa de leguminosas asociadas con maíz en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.	56
32. Desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en asocio con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	58
33. Desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en asocio con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	59
34. Desempeño en cuanto a las variables generales del maíz asociado con leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	61
35. Desempeño en cuanto a las variables generales del maíz en asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	62
36. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	64
37. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	65
38. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo, en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	67
39. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo, en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	68
40. Nodulación de leguminosas en asocio con maíz, en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008	70

41. Porcentaje de Nitrógeno en la biomasa de leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.	71
42. Comparación de los comportamientos agronómicos generales de maíz y leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	73
43. Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos en el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008	75

## INDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PAGINA
1. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de leguminosas en la Finca Santa Rosa, Managua y el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), Masaya, 2008.	80
2. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	80
3. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	80
4. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable altura de leguminosas en la Finca Santa Rosa, Managua y el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), Masaya, 2008.	81
5. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable altura de maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	81
6. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable altura de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	82
7. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro en leguminosas en la Finca Santa Rosa y el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), Nicaragua, 2008.	82
8. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro de maíz en la Finca, Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	83
9. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	83
10. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable cobertura en la Finca, Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	84
11. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable cobertura en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	84
12. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daños por plagas en leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	84

13. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daños por plaga en leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	85
14. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daño foliar en maíz, en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	85
15. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de maleza en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	85
16. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de maleza en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	86
17. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca de leguminosa en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	86
18. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca de leguminosa en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	86
19. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca/ maíz en la Finca Santa Rosa, Managua y el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Masaya, 2008.	87
20. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable peso de raíz en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.	87
21. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable número de nódulos en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.	87
22. Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable porcentaje de nitrógeno biomasa de leguminosa, en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.	88
23. Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	88
24. Calificación según desempeño de las variables evaluadas en comportamiento agronómico de leguminosa asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	89
25. Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales de maíz en asocio con leguminosas y en monocultivo para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	89

26. Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales del maíz en asocio con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	90
27. Calificación según desempeño de la producción de biomasa de leguminosas asociadas con maíz para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	90
28. Calificación en según desempeño de la producción de biomasa en las leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	91
29. Calificación según desempeño de la producción de biomasa en maíz para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	91
30. Calificación según desempeño de la producción de biomasa de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	92
31. Calificación en cuanto a la Nodulación de en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, 2008.	92
32. Calificación en cuanto al porcentaje de nitrógeno en biomasa de leguminosa en la sub-parcela establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.	92
33. Descripción de especies utilizadas en el ensayo experimental.	93
34. Malezas representativas en Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.	97
35. Malezas de representativas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	99

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Esquema del ensayo experimental de maíz asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya y la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.	5

## RESUMEN

Este ensayo experimental documenta el comportamiento agronómico general de leguminosas herbáceas asociadas con maíz, bajo manejo diferente, en dos ambientes ecológicos diferentes de Nicaragua: Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua y el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer, RAEME, Niquinohomo, Masaya, con el fin de evaluar el desempeño de las leguminosas para determinar cual es el mejor asocio según las condiciones de cada sitio. Se emplearon como tratamientos 7 especies y 16 variedades de leguminosas herbáceas asociadas con *Zea mays*, variedad NB6, más *Zea mays* establecido en monocultivo, a los cuales se les analizó mediante las variables germinación, altura de la planta, diámetro del tallo, cobertura, presencia de daño foliar por insectos, presencia de malezas, porcentaje de materia seca, Kg. de materia seca por hectárea, número de nódulos, peso de raíz y porcentaje de Nitrógeno en biomasa de las leguminosas. El diseño del ensayo experimental constó de tres bloques al azar, dispuestos en forma perpendicular entre si, cada bloque fue dividido en 17 parcelas. Al analizar los resultados se encontró que en la Finca Santa Rosa *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1) y en RAEME, *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) fueron las leguminosas que presentaron mejor desempeño, en cuanto al maíz, en la Finca Santa Rosa presentó mejor desempeño al estar asociado con *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5), en RAEME, fue el maíz asociado con *Centrosema plumieri* (Cp), así mismo los resultados indican que al asociar el maíz con leguminosas este obtiene mejores resultados que estando solo. Para ambos sitios se determinó que el mejor asocio fue maíz - *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1), ya que proporciona para ambas especies calificaciones similares, demostrando un equilibrio entre los dos cultivos.

**PALABRAS CLAVES** ABONOS VERDES. INTERACCIÓN. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO.

## Abstract

This experimental test documents the agronomic performance of herbaceous legumes generally associated with maize under different management, in two different ecological environments of Nicaragua: Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua and Minor Species Agropecológico Rancho Ebenezer, RAEME, Niquinohomo, Masaya, in order to evaluate the performance of pulses to determine which is the best partner under the conditions of each site. Treatments were used as 7 species and 16 varieties of herbaceous legumes associated with *Zea mays*, variety NB6, more established monoculture *Zea mays*, to which the variables were analyzed by germination, plant height, stem diameter, coverage, presence of leaf damage by insects, presence of weeds, dry matter percentage, kg of dry matter per hectare, number of nodules, root weight and percentage of nitrogen in biomass of legumes. The experimental test design consisted of three randomized blocks, lying perpendicular to one another, each block was divided into 17 plots. In analyzing the results it was found that at Finca Santa Rosa Cowpea green brasil (vun1) and RAEME, *Vigna unguiculata* 284 / 2 (Vun3) were the s legumes showed better performance in terms of corn, at Finca Santa Rosa showed a better performance to be associated with *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) in RAEME, maize was associated with *Centrosema plumieri* (Cp), likewise the results indicate that when combining the corn and legumes that is performing better than being alone. For both sites it was determined that the best association was corn - Cowpea green brasil (vun1), providing similar ratings for both species, demonstrating a balance between the two crops.

## I. INTRODUCCIÓN

El antecedente más antiguo de la agricultura orgánica son los sistemas de producción tradicionales practicados por nuestros aborígenes, lamentablemente estos sistemas equilibrados con la naturaleza fueron quedando relegados debido a la expansión demográfica y la mecanización (Monge, 1999).

Binder (1997), menciona que la FAO en el informe sobre utilización de leguminosas del año 1952, señala que en Nicaragua no se cultivaba leguminosa para forraje ni como abono verde, irónicamente es en esta época donde se da el mayor auge en la producción agrícola, este sistema productivo poco a poco fue deteriorando los recursos naturales y en especial el suelo.

Según Monge (1999), este contexto fue cambiando debido a las consecuencias negativas que la misma revolución verde ocasionó tanto en nuestro contexto social como ecológico, dando como resultado el auge de los abonos verdes y entre ellos evidentemente las leguminosas.

La revista Enlace (1991), citado por Binder (1997), menciona que hoy en día, las leguminosas están siendo usadas muy ampliamente como abono verde, tanto en la producción agropecuaria, como en el campo de la experimentación, obteniéndose resultados satisfactorios como la disminución de plagas y malezas, y la incorporación de materia orgánica entre otros.

En este contexto, el presente estudio científico pretende conocer cuál es el comportamiento agronómico general de 16 genotipos de leguminosas herbáceas en asocio con maíz, ya que este actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, por lo tanto se debe buscar mejores formas de cultivarlo sin deteriorar los suelos.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 General:

Evaluar el comportamiento agronómico general de 16 genotipos de leguminosas herbáceas en asocio con maíz (*Zea mays*), en dos ambientes ecológicos

### 2.2 Específicos:

2.2.1 Medir el porcentaje de germinación, la altura, el diámetro, la cobertura, la presencia de daño foliar por insectos, la presencia de malezas, el peso de raíz, el número de nódulos y el porcentaje de nitrógeno en la biomasa de 16 genotipos de leguminosas en Niquinohomo y Managua.

2.2.2 Medir el porcentaje de germinación, la altura, el diámetro, la cobertura, la presencia de daño foliar por insectos y la presencia de malezas en el maíz maíz en Niquinohomo y Managua.

2.2.3 Analizar la interacción del maíz y las leguminosas en asocio.

2.2.4 Seleccionar el mejor asocio de maíz y leguminosa con respecto a las variables evaluadas.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Aspectos generales.

##### 3.1.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en dos sitios:

1. Finca Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), municipio de Managua.
2. Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer localizado en el municipio de Niquinohomo, Masaya.

##### ***Finca Santa Rosa***

La Finca Santa Rosa está ubicada de la Zona Franca Las Mercedes (Managua), 4kms al sur, desvío a Sabana Grande 1km al norte, con coordenadas geográficas de 12°08'36" latitud norte y 86°09'49" longitud oeste, se extiende desde el sur del aeropuerto Augusto C. Sandino hasta el caserío de Veracruz, al sur oeste hasta Cofradía, tiene un área de 196 mz ( 137.7 ha), esta finca cuenta con 4 unidades de producción: Porcina, Ovina, Bovina y Caprina (Urroz y Ramírez, 2006 ).

El sitio seleccionado para el ensayo se dedicaba anteriormente para producción de pasto y pastoreo de ganado ovino, bovino y caprino, la parcela experimental se ubicó en una zona donde se sembraban pastos *Brachiaria (Brachiaria brizantha)* y Guinea (*Panicum maximum* Jacq), además existe pastoreo para ganado vacuno y ovino.

##### ***Condiciones ambientales***

Las condiciones corresponden a una zona de vida bosque sub tropical seco, elevación de 56 msnm, con una precipitación promedio anual de 1132 a 1200 mm, suelo con topografía plana de origen volcánico con un pH de 6.88 (neutro), 3.21 – 4.70 % de MO (medio- alto), 0.20 % de N (alto), 67.8 ppm de P (alto) y 4.23 meq/100 gr de suelo en cuanto al K, franco arcillo limoso, son suelos pardo grisáceo oscuro, moderadamente profundos, bien drenados, se encuentra en una amplia planicie en la vecindad del pueblo Sabana Grande, con una temperatura media anual de 28°C, presentándose las mayores al final de la temporada seca (Urroz y Ramírez, 2006).

##### ***Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME)***

##### ***Ubicación Geográfica***

El Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), se encuentra ubicado en la comarca Hoja Chigüe #1, a una distancia de 4Km al sur de la ciudad de Niquinohomo, departamento de Masaya. Posee un área total 23.8 ha, dividida en tres parcelas.

El sitio seleccionado se dedicaba anteriormente para el cultivo de la caña la cual era utilizada como pasto de corte.

### ***Límites de la unidad de producción***

Juárez (2008), afirma que los límites de la unidad de producción son: al norte con la propiedad del señor Trinidad Rocha, al sur con la propiedad del señor Enrique Pérez, al este con el camino principal a la ciudad de Niquinohomo y al oeste con la propiedad del señor Alejandro Pavón .

### ***Condiciones ambientales***

El Rancho Agropecológico en especies menores Ebenezer (RAEME) se ubica en una latitud de 11° 52' y una longitud de 86° 03', presenta una altitud de 450 msnm, el promedio de precipitación anual es de 1,200 mm con periodos lluviosos generalmente en los meses de julio a noviembre, con un suelo franco arcilloso y una profundidad efectiva de 40 cm, con un pH de 6.29 (ligeramente ácido), 4.3 % de MO (alto), 0.21 % de N (alto), 0.5 ppm de P (pobre), y 1.9 meq/100 gr de suelo en cuanto al k (alto). El promedio anual máximo de temperatura es de 31°C y temperatura promedio mínimo es de 22°C, la parcela experimental se ubicó en una zona anteriormente empleada para el cultivo de caña (Juárez, 2008).

## **3.2 Diseño metodológico**

El experimento se dividió en 6 etapas:

- 1 Revisión bibliográfica.
- 2 Preparación del terreno.
- 3 Establecimiento.
- 4 Monitoreo.
- 5 Manejo.
- 6 Procesamiento de datos.

### **3.2.1 Revisión bibliográfica**

La revisión bibliográfica tuvo como fuente información secundaria de trabajos realizados y material escrito existente en el Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA), hemeroteca (UNA), e información en línea.

### **3.2.2 Preparación del terreno**

En esta etapa se eliminaron las malezas del lugar y se delimitó el área destinada para el experimento. En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), la limpieza de la parcela se realizó de forma manual y la preparación de suelo se hizo con tracción animal.

En la Finca de Santa Rosa la limpieza y la preparación de suelo se realizó de forma mecanizada, se realizaron dos pases de arado y uno de grada banca.

### 3.2.3 Establecimiento

#### *Diseño experimental*

En el estudio se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con tres bloques y 17 parcelas por bloque, en las dos zonas de estudio.

El tamaño de cada parcela experimental fue de 12 metros cuadrados (4 m x 3 m), y el de la parcela útil fue de 4.5 metros cuadrados (1.5 m x 3 m). La separación entre bloques fue de 1 metro, para contrarrestar el efecto de borde, la parcela útil tuvo una franja de 0.5 metros de borde.

Cada parcela experimental contó con 6 surcos de 4 metros de largo, distanciados unos de otros a 0.5 metros. La distancia entre plantas fue de 0.5 metros para todos los tratamientos, con un estimado de 16 plantas por surco y 96 plantas por parcela para ambos sitios.

Se realizaron los siguientes pasos para la distribución de bloques al azar:

- Se dividió el área total experimental en bloques igual al número de repeticiones.
- Cada bloque se dividió en 17 unidades experimentales, cada unidad experimental es igual a un tratamiento apareciendo una sola vez por tratamiento en cada bloque, dentro de cada bloque, se distribuyeron al azar independientemente los tratamientos repitiéndose este procedimiento de manera independiente para cada uno de los bloques.

Las áreas totales y útiles se delimitaron mediante el uso de cinta y brújula, se tomó en cuenta la pendiente y radiación solar, de forma que las condiciones para cada tratamiento fueran similares en cuanto a clima y suelo (Figura 1).

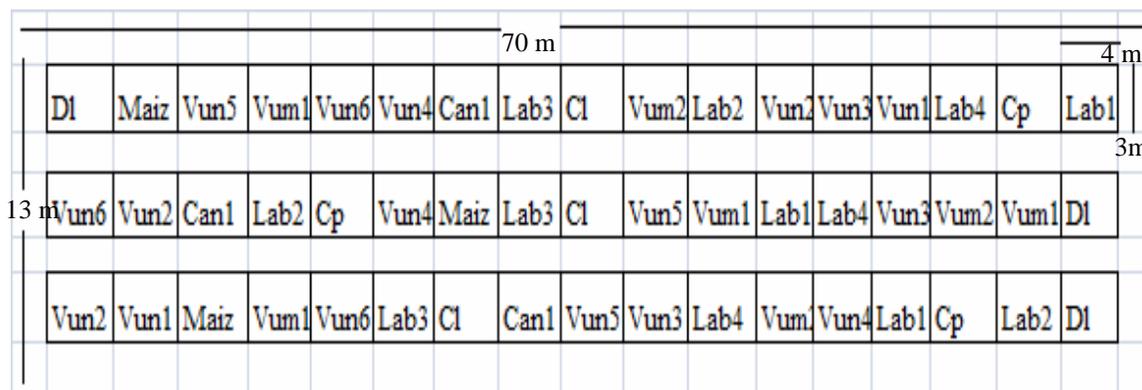


Figura 1. Esquema del ensayo experimental de maíz asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya y la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008 .

### *Descripción de los tratamientos*

Cada tratamiento correspondió a una especie de leguminosa y la variedad de maíz en asocio, más el maíz establecido como monocultivo, a estos se les asignó una clave, en total son 17 tratamientos, que corresponden a 7 especies y 16 variedades de leguminosas herbáceas y una gramínea (maíz) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y variedades de leguminosas y maíz utilizadas como tratamiento en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya y la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Número	Especie	Variedad	Clave
1	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	Verde Brasil	Vun 1
2	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	9611	Vun 2
3	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	284/2	Vun 3
4	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	FHIA	Vun 4
5	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	131- 2	Vun 5
6	<i>Vigna unguiculata</i> (L)Walp	390/2	Vun 6
7	<i>Vigna umbellata</i>	26469	Vum 1
8	<i>Vigna umbellata</i>	24360	Vum 2
9	<i>Lablab purpureus</i> (L)Sweet	CPI-106471	Lab 1
10	<i>Lablab purpureus</i> (L)Sweet	CPI-676	Lab 2
11	<i>Lablab purpureus</i> (L)Sweet	CQ-2975	Lab 3
12	<i>Lablab purpureus</i> (L)Sweet	21603	Lab 4
13	<i>Clitoria ternatea</i> L		CL
14	<i>Dolichos lablab</i> Lm	2	DI
15	<i>Centrosema plumieri</i>		Cp
16	<i>Cannavalia brasiliensis</i> Mart.Ex Benth		Can 1
17	<i>Zea mays</i>	NB6	maíz

Se sembró el 5 de junio del 2008 en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) y el 6 de junio en la Finca Santa Rosa, esta diferencia de fechas se debe a que la mano de obra era reducida por lo tanto aumentó el tiempo de trabajo en cada sitio, además la distancia a la que se encuentran no permitió realizar el trabajo para los dos sitios en un solo día.

La siembra se realizó al espeque, utilizando semilla certificada del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se emplearon tres semillas por golpe de siembra, la distancia de siembra fue de 0.5 metros entre surcos, y 0.5 metros entre plantas, para un total de 7 surcos por parcela, sembrándose maíz y leguminosas al mismo tiempo.

No se utilizó ningún tipo de fertilizante ya que se evaluó las características de cada variedad sin la utilización de fertilizantes químicos y así mismo conocer el impacto de los tratamientos por sí solos y además en el monocultivo.

### **3.2.4 Monitoreo**

#### ***Variables***

##### ***Germinación de plantas por parcela***

Se realizó un recuento del número de plantas emergentes y sobrevivientes en cada parcela experimental, a la segunda semana para los dos sitios.

A partir de esta fecha se tomaron 4 controles con una frecuencia de 15 días entre toma de datos para ambos sitios en estudio, se tomaron 5 plantas dentro de la parcela útil principalmente en los surcos centrales para leguminosas y maíz.

##### ***Altura de la planta***

Medida desde la base del tallo hasta la apertura de la hoja bandera (maíz) y desde la parte basal del tallo, hasta la última hoja trifoliada (leguminosas); ésta medición se realizó con cinta métrica.

La toma de datos inicia a la quinta semana después de la siembra para los dos sitios tomándose 4 monitoreos cada 15 días.

##### ***Diámetro del tallo***

Medida en la parte basal del tallo de las plantas, se tomó como instrumento de medida un vernier Caliper con capacidad de 0-200 x0.5 mm.

La toma de datos inicia a la quinta semana después de la siembra para los dos sitios tomándose 4 monitoreos cada 15 días, esta variable se tomó paralelamente a la altura.

### ***Producción de biomasa seca (Kg MS /ha)***

En cuanto a la biomasa de leguminosas se realizó una sola recolección de muestras a las 11 semanas después de la siembra en la Finca Santa Rosa y 13 semanas después para el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME). Se tomaron 3 plantas al azar dentro de la parcela útil y se pesaron in-situ cada una por separado, de las cuales se extrajo una muestra por tratamiento posteriormente se picaron y mezclaron para obtener una muestra de 500 gramos por parcela (peso fresco).

Luego se sometió al horno para conocer su peso seco yb así a través de la siguiente expresión determinar el porcentaje de materia seca, la que sirvió para determinar la biomasa seca:

$$\text{MS \%} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \times 100$$

% de materia seca

$$\text{Rendimiento de la biomasa seca} = \frac{\text{Peso seco}}{100} \times \text{Peso fresco}$$

A las 20 semanas después de siembra para los dos sitios se tomó la biomasa de maíz, al igual que las leguminosas fue una sola toma de datos, pero a diferencia de las primeras se recolectaron todos los individuos por parcela, se contaron y pesaron en su totalidad y luego se extrajo una muestra de 500 gr, esta se sometió al horno.

Las variables porcentaje de cobertura en la parcela, presencia daño foliar por insectos y presencia de malezas se determinaron a través de la observación directa en la parcela tomando la parcela útil (4.5 m<sup>2</sup>) como unidad de observación.

Estas variables se les tomó datos a las 9 semanas después de la siembra para los dos sitios, se procedió al igual que las variables diámetro y altura con una frecuencia de 15 días entre toma de datos.

### ***Nodulación***

Paralelamente a las parcelas experimentales se creó una sub-parcela el 25 de septiembre del 2008, dentro de la Universidad Nacional Agraria sede central, Managua, mediante 64 bolsas plásticas con tierra procedente de la parcela experimental, con el fin de determinar el número de nódulos por tratamiento en diferentes etapas de crecimiento, la sub parcela se dividió en 4 bolsas por tratamiento para realizar 4 tomas de datos a partir de la segunda semana con un intervalo aproximado entre toma de datos de 15 días, de esta forma se logró aislar la totalidad del sistema radicular para facilitar el recuento de los nódulos.

El conteo de nódulos se realizó en el Laboratorio de Física de Suelo (LAFS) de la Universidad Nacional Agraria

### ***Porcentaje de nitrógeno en biomasa de luminosa***

Para las leguminosas se determinó el contenido de nitrógeno en leguminosas mediante un análisis de plantas en el Laboratorio de Suelos y Aguas (LABSA) de la Universidad Nacional Agraria.

### **3.2.5 Manejo**

La limpieza se realizó mediante el uso de herramientas manuales (Machetes) y motorizadas (Chapadora), no se utilizó químicos controladores de maleza, ni fertilizantes.

### **3.2.6 Procesamiento de datos**

En esta etapa se analizó la base de datos mediante el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 8/13.

### ***Análisis estadístico***

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la respuesta de las variables dependientes a los diferentes tratamientos dentro de la repetición.

$\mu$  = Media general.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamientos (especies y variedades a evaluar)

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Error experimental.

Una vez que se determinó la existencia de diferencias significativas y altamente significativas entre los tratamientos en estudio, se realizó una prueba de rangos múltiples por DUNCAN con la cual se compararon las medias y de este modo conocer los tratamientos con mejor desempeño según las variables evaluadas.

Los datos se presentaron en cuadros debido a que la cantidad de tratamientos no permite una visualización eficiente usando gráficos.

En este sentido, con el objetivo de observar de forma sencilla el comportamiento agronómico general de las especies en estudio, se agruparon las variables en:

**Agrupación de variables generales**

- Variables generales: (Germinación, altura, diámetro, cobertura, presencia de daño foliar por insectos y presencia de malezas), en leguminosas y gramíneas.
- Producción de biomasa: (porcentaje de materia seca y kilogramos de materia seca por hectárea), en leguminosas y gramíneas.

**Agrupación de Variables específicas**

- Nodulación (Peso de raíz y número de nódulos), en leguminosas.
- Porcentaje de nitrógeno en biomasa, en leguminosas.

Una vez agrupadas las variables se elaboraron cuadros donde se clasifican los tratamientos según el desempeño promedio, se debe mencionar que esta clasificación se basa en los resultados obtenidos mediante la separación de medias por DUNCAN, solamente tomamos en cuenta aquellas variables que presentaron diferencias significativas, posteriormente se ubicaron los tratamientos en una escala de calificaciones definida por nosotros, la cual se describe a continuación:

Para medir el desempeño se asignó un valor del 1 al 5 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Calificación de los tratamientos según desempeño.

Calificación según desempeño				
1	2	3	4	5
muy bajo	bajo	medio	alto	muy alto

Una vez definida la calificación se procedió a establecer los intervalos de clasificación para cada variable mediante la fórmula:

$$\text{Intervalo de calificación} = \frac{(V_a - V_b)}{N_i}$$

Donde: Va- valor más alto obtenido según la variable en estudio.

Vb- valor más bajo obtenido según la variable en estudio.

Ni- número de intervalos de clasificación (5)

Finalmente se compararon las variables para obtener un promedio general y de esta manera, visualizar el comportamiento y el mejor asocio en cuanto a las especies utilizadas en el experimento para las condiciones particulares de los sitios donde se establecieron.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Porcentaje de Germinación

#### 4.1.1 Porcentaje de germinación de leguminosas

En la Finca Santa Rosa y en el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME) se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0.0001$ ), pero no así entre bloques. Este comportamiento indica que los bloques contribuyeron de forma significativa al aumento en la precisión de las comparaciones de las medias de los tratamientos y que dentro de los tratamientos no hubo diferencia entre los individuos del mismo tratamiento (Anexo 1).

En la misma finca el análisis de medias por Duncan separó los tratamientos en 7 grupos de los cuales se encontraron los mayores porcentajes de germinación en los tratamientos *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) y *Lablab purpureus* (Lab4) 21603 con 60% y 57 % de germinación respectivamente, en el séptimo grupo con el menor porcentaje se ubica *Dolichos lablab* (D1) con 13 % (Cuadro 3).

Analizando la variable germinación en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se determinó mediante la separación de medias por DUNCAN que existen 4 grupos, de los cuales en el primer grupo se ubican los tratamientos con mayor porcentaje de germinación *Vigna unguiculata* 390/2 Vun 6, y *Vigna umbellata* 24469 con 68 % y 67 % de plantas germinadas, en cambio en el cuarto grupo los tratamientos *Dolichos lablab* y *Centrosema plumieri* presentaron los valores más bajos con 37 % y 36 % de plantas germinadas respectivamente (Cuadro 4).

Las condiciones de cada sitio favorecieron a los tratamientos diferentes de cada bloque, se debe recordar que para que el proceso de germinación, es decir, la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, tenga lugar, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, disponibilidad de oxígeno y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula, pero no todas las plantas lo necesitan en la misma proporción.

Cuadro 3. Porcentaje de germinación en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamiento	Porcentaje de germinación
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	60 a
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	57 ab
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	55 abc
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	55 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	55 abc
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	50 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	48 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	48 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	45 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	45 abcd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	42 abcd
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	37 abcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	37 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	32 cd
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	27 de
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	13 e

Cuadro 4. Porcentaje de germinación en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de germinación
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	68 ab
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	67 ab
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	65 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	62 ab
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	62 ab
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	61 ab
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	62 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	58 abc
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	57 abc
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	55 abc
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	55 abc
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	53 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	48 abc
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	45 bc
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	37 c
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	36 c

#### **4.1.2 Porcentaje de germinación de maíz**

En la Finca Santa Rosa no se encontraron diferencias significativas (Anexo 2), sin embargo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se encontraron diferencias significativas entre bloques y no significativas entre tratamientos (Anexo 3).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) mediante el análisis de medias por DUNCAN separó los tratamiento en dos grupos de los cuales el monocultivo fue el que obtuvo mayor porcentaje de germinación con 41 %, en el segundo grupo se ubican el resto de los tratamientos, pero el que presentó menor porcentaje fue el maíz en asocio con *Vigna umbellata* 26469 (Vum1) con 27% este comportamiento pudo ser influenciado por las características ambientales del lugar, ya que según Fuentes (2008), la germinación del maíz está influenciada por las condiciones de humedad y temperatura y luz solar de la zona. (Cuadro 5).

Aún así en ambos casos la germinación fue bastante baja por lo cual se sembraron nuevos individuos en cada tratamiento en estudio, cabe mencionar que debido a que fueron semillas certificadas no se realizó una prueba de germinación previa.

Cuadro 5. Porcentaje de germinación de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamiento	Porcentaje de germinación
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	41 a
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	41 ab
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	39 ab
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	39 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	39 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	39 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	39 ab
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	38 ab
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	38 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	36 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	35 ab
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	33 ab
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	33 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	33 ab
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	31 ab
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	29 ab
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	27 ab

## 4.2 Altura

### 4.2.1 Altura de leguminosas

En la Finca Santa Rosa y en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se encontraron en la variable altura de leguminosas diferencias altamente significativas entre tratamiento, no se encontró diferencias significativas entre bloques (Anexo 4).

En la Finca Santa Rosa los valores promedio de altura estuvieron entre 85 – 159 cm, se observaron 7 grupos bien diferenciados según la separación de medias por DUNCAN de los cuales en el primero sobresalen los tratamientos *Lablab purpureus* CQ- 2975 (lab3) y *Cannavalia brasiliensis* (Can1) presentaron mayor altura, en los grupos donde se sitúan rangos altos sobresalen los *Lablab* spp, los rangos medios están dominados por *Vignas* spp y finalmente en los rangos bajos se encuentran especies de porte bajo como *Dolichos lablab* (DI), *Clitoria ternatea* (CI) y el *Centrosema plumieri* (Cp). Los valores más bajos dentro de este grupo los presentan las especies de *Vigna* que presentaron un desarrollo semi erecto como *Vigna unguiculata* FHIA (Vun4) con 84.91 cm (Cuadro 6).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) se diferencian 7 grupos de los cuales sobresale con mayor altura *Cannavalia brasiliensis* (Can1) con 96.83 cm, entre los rangos más altos sobresalen además Vun1 y *Lablab purpureus* CPI-67639 (Lab2) que al igual que Can1 presentan un comportamiento trepador. En rangos medios se ubican los *Lablab* spp y las *Vignas* spp. En el rango medio están ubicadas las especies de comportamiento semi erecto como el *Centrosema plumieri*, el *Clitoria ternatea* la cual no alcanzó un desarrollo sustancial en cuanto a la altura, aún así el valor más bajo lo presenta *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun 6) con 43.97 cm de altura (Cuadro 7).

La altura de la planta es un indicativo de la salud y de la velocidad de crecimiento, y está determinado por la elongación del tallo, al acumular en su interior nutrientes producidos durante la fotosíntesis (Cuadra, 1988, citado por Bucardo y Mejía 1999), en este sentido *Cannavalia brasiliensis* (Can1) y *Lablab purpureus* CQ- 2975 (lab3) presentan mayor velocidad de crecimiento ya que sobresalen en los grupos de mejor desempeño de medias de crecimiento tanto en la Finca Santa Rosa como en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME).

Cuadro 6. Altura promedio de leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Altura (cm )
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	158.35 a
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	157.9 a
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	153.81 a
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	152.71 a
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	147.76 a
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	147.32 b
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	136.9 b
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	134.88 b
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	133.33 c
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	128.88 c
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	122 d
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	115.22 e
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	114.47 e
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun6)	114.13 e
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	103.62 ef
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	84.91 g

Cuadro 7. Altura promedio de leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Altura (cm )
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	96.83 a
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	83.95 b
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	72.77 c
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	67.11 c
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	67.01 c
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	66.46 c
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	64 d
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	61 d
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	59.39 d
<i>Clitoria Ternatea</i> (Cl)	53.73 e
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	52.98 e
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	52.04 f
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	49.93 fg
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	49.09 fg
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	45.24 g
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	43.97 g

#### 4.2.2 Altura de maíz

Analizando la variable altura en el maíz en la Finca Santa Rosa se encontró diferencias altamente significativas entre bloques y tratamientos ( $p < 0.0001$ ) (Anexo 5).

El Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) presentó diferencias muy significativas entre tratamientos, en cuanto a bloques se encontró diferencias significativas (Anexo 6).

Utilizando la división propuesta por Cabrera (2002), quien afirma que la planta de maíz transcurre por diferentes etapas tanto vegetativas como reproductivas, las medias obtenidas corresponden desde la etapa vegetal 2 (8 hojas totalmente emergidas) hasta la etapa reproductiva 7 (Grano en estado pastoso).

Se encontró en la Finca Santa Rosa que las medias se separan en 9 grupos de los cuales en el primer grupo el maíz asociado con *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) presentó la mayor altura promedio con 167.98 cm, seguido de *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) con 160.23 cm, el maíz establecido en monocultivo se ubicó en el octavo grupo presentando una de las menores alturas con 120 cm, pero el tratamiento en asocio con *Vigna unguiculata* FHIA (Vun4) fue el más bajo con 113.73 cm. Al parecer, la mayoría leguminosas influyeron de manera positiva en cuanto al crecimiento vertical del maíz, por supuesto a excepción de *Vigna umbellata* 24360 (vum2) y *Vigna unguiculata* FHIA (Vun4) quienes presentaron alturas menores que el monocultivo (Cuadro 8).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se encontraron 9 grupos de medias según DUNCAN, en el primer grupo y con el mejor valor para esta variable se ubica el maíz en asocio con *Dolichos lablab* (Dl) con 86.73 cm, el monocultivo, fue el tratamiento que presentó el menor valor ubicándose en el último grupo con 86.59 cm.

Este comportamiento indica que posiblemente el maíz asociado con las leguminosas herbáceas obtiene beneficios que le brindan mayores posibilidades de crecer en altura (Cuadro 9).

Cuadro 8. Altura promedio de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Altura (cm)
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	167.98 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	160.23 ab
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	159.20 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	151.46 bc
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	150.60 bc
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	148.84 bc
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	144.07 c
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	142.52 cd
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	139.90 cde
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	139.21 cde
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	138.53 cde
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	137.46 cde
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	128.87 def
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	125.54 efg
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	120.03 fg
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	117.18 fg
<i>Vigna unguiculta</i> FHIA (Vun4)	113.73 g

Cuadro 9. Altura promedio de maíz asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Altura (cm)
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	86.73 a
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	77.08 b
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	74.92 bc
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	72.85 bc
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	71.41 bcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	71.31 bcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	70.03 bcde
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	67.80 cdef
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	66.43 def
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	65.65 def
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	65.35 def
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	64.71 def
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	64.47 def
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	61.74 efg
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	61.23 fg
<i>Vigna unguiculata</i> 9611(Vun2)	59.78 fg
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	55.54 g

### 4.3 Diámetro de tallo

#### 4.3.1 Diámetro de tallo en leguminosas

En cuanto a la variable diámetro de leguminosas en la Finca Santa Rosa y en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0.0001$ ), bloques (Anexo 7).

Para la Finca Santa Rosa, mediante el análisis de medias por DUNCAN se agruparon los valores en 8 grupos, en el primer grupo el tratamiento *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) fue el de mayor diámetro con 1.53 cm, seguido de *Dolichos lablab* (D1), en el octavo grupo encontramos los tratamientos de menor diámetro como *Vigna unguiculata* 9611 con 1.24 cm (Vun2) y *Cannavalia brasiliensis* con 1.11cm (Cuadro 10).

En cuanto al diámetro en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se agruparon los tratamientos en 11 grupos lo que indica una mayor diferenciación entre los tratamientos en cuanto a esta variable para este sitio, *Lablab purpureus* 21603 (Lab4) obtuvo el valor más alto con 0.99 cm, los valores más altos de diámetro se ubicaron entre 0.8 y 0.99, en los más bajos encontramos *Cannavalia brasiliensis* y *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun 6) con 0.79 y 0.77 cm respectivamente (Cuadro 11).

Como era de esperarse se determinó que las diferencias en cuanto al manejo y las condiciones ambientales influyeron en el comportamiento de las especies y variedades en estudio al analizar esta variable, esto se puede constatar al observar que en la Finca Santa Rosa *vigna* sp fue el mejor tratamiento y mientras que en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) fue *lablab* sp, aun así encontramos que *Cannavalia brasiliensis* para ambos sitios fue un tratamiento de bajo desempeño, este comportamiento indica que este tratamiento presenta poco crecimiento en cuanto al diámetro para las condiciones estudiadas.

Cuadro 10. Diámetro promedio de tallo en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Diámetro de tallo cm
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1.53 a
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	1.44 abc
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	1.40 bcd
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	1.39 bcd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	1.37 cdef
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	1.36 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	1.35 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	1.35 cdef
<i>Vigna unguiculta</i> FHIA (Vun4)	1.32 cdef
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	1.31 def
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	1.3 def
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	1.29 def
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	1.26 f
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	1.24 f
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	1.24 f
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	1.11 g

Cuadro 11. Diámetro promedio de tallo en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	0.99 a
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	0.96 bc
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil( Vun1)	0.95 bcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	0.95 bcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	0.93 cde
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	0.90 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	0.90 cdef
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	0.89 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	0.88 cdef
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	0.87 defg
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	0.85 efg
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	0.85 efgh
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	0.85 efgh
<i>Clitoria ternatea</i> (CI)	0.83 fgh
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	0.79 gh
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	0.77 h

### 4.3.2 Diámetro de tallo en maíz

En la Finca Santa Rosa se encontró diferencias altamente significativas entre bloques y tratamientos para la variable diámetro de maíz (Anexo 8).

El Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) presentó diferencias muy significativas en bloques y tratamientos (Anexo 9).

El diámetro está influenciado por la densidad de siembra así como también por la competencia con la leguminosa en asocio (INTA, 1996, citado por Bucardo y Mejía 1999), partiendo de esta observación suponemos que la cobertura y requerimientos individuales de las leguminosas en asocio repercuten en esta variable.

Para el diámetro de maíz en la Finca Santa Rosa, se encontraron mediante la separación de medias 11 grupos de los cuales en el primero fue el maíz en asocio con tratamiento *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) el que obtuvo el mejor diámetro 1.924 cm, seguido de *Clitoria ternatea* (Cl) el cual presentó 1.883 cm. Asimismo el asocio con *Vigna unguiculata* FHIA (Vun4) fue el que presentó el menor diámetro con 13.71 cm en el grupo 11. Cabe mencionar que aunque el monocultivo no fue el tratamiento con menor promedio en diámetro se mantuvo en rangos inferiores ya que fue el tercer tratamiento más bajo con 1.505 cm (Cuadro 12).

Para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se encontraron 9 grupos de medias, los mejores resultados de diámetro en maíz se presentaron en el primer grupo con el asocio con *Centrosema plumieri* (Cp) con un diámetro promedio de 13.62 cm, seguido del asocio con *Vigna umbellata* 24360 (Vum2), el cuál presentó 13.16 cm de diámetro, en el noveno grupo con menor promedio de diámetro se encontró *Vigna unguiculata* 9611 (Vun2) con 10.83 cm.

En este sitio el monocultivo se mantuvo en rangos medios con un diámetro promedio de 1.262 cm (Cuadro 13).

Cuadro 12. Diámetro promedio de tallo en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1.924 a
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	1.883 ab
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	1.796 abc
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	1.780 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> Verde brasil (Vun1)	1.770 abcd
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	1.764 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	1.721 bcd
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	1.708 bcd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	1.703 bcd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	1.703 bcd
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	1.647 cde
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	1.639 cde
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	1.611 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	1.603 def
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	1.505 efg
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	1.456 fg
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	1.371 g

Cuadro 13. Diámetro promedio de tallo en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	1.362 a
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	1.316 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	1.309 ab
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	1.305 abc
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	1.302 abc
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	1.281 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	1.278 abcd
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	1.262 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	1.257 abcd
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	1.250 abcde
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1.227 abcde
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	1.223 bcde
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	1.212 bcde
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	1.176 cdef
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	1.169 def
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	1.126 ef
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	1.083 f

## 4.4 Cubierta vegetal

### 4.4.1 Porcentaje de cobertura total por parcela

En la Finca Santa Rosa se encontró diferencias altamente significativas entre tratamiento, no existen diferencias significativas con respecto a bloque (Anexo 10).

En el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME) existen diferencias altamente significativas entre tratamiento y bloques, ( $p < 0.001$ ) (Anexo 11).

Analizando la variable porcentaje de cobertura total por parcela para la Finca Santa Rosa se encontraron 10 agrupaciones de medias, en el primer grupo, el tratamiento con mayor porcentaje de cobertura *Vigna unguiculata* verde Brasil (Vun1) con 78.5 %, en el segundo grupo se ubican *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun6), *Vigna unguiculata* 131- 2 con 74% y 73.5 % respectivamente, debido a las características de crecimiento y desarrollo de follaje. En el último grupo se destacaron los tratamientos Maíz establecido en monocultivo, *Lablab purpureus* CPI- 106471 (Lab1), y *Clitoria ternatea* (Cl), con 45.25%, 43.75% y 43.5% respectivamente (Cuadro 14).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se diferenciaron 8 grupos mediante la separación de medias por DUNCAN, en el primer grupo el tratamiento *Vigna unguiculata* Verde Brasil (Vun1) presentó el porcentaje de cobertura más alto con 98 %. En los últimos grupos se encontró a los tratamientos *Vigna unguiculata* 9611 (Vun2) con 45% y el monocultivo con 36 % como era de esperarse debido a que el maíz presenta un tallo simple, cilíndrico, erecto, de elevada longitud, sin ramificaciones con hojas largas, anchas y planas por lo tanto no presenta el mismo porcentaje de cobertura que las leguminosas (Anzalone y Cruz, 2004) (Cuadro 15).

Cuadro 14. Porcentaje de cobertura total por parcelas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamiento	Porcentaje de cobertura
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	78.5 a
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	74 ab
<i>Vigna uguicnolata</i> 131-2 (Vun5)	73.5 ab
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	72.25 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	68.75 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	67.5 abcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	66.75 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	65.5 bcd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	65 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	64.75 bcd
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	59 cd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	57.5 cde
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	54.25 def
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	46.25 f
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	45.25 f
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	43.75 f
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	43.5 f

Cuadro 15. Porcentaje de cobertura total por parcelas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de cobertura
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	98 a
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	79 b
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	75 b
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	71 b
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	71 bc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	70 bc
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	64 cd
<i>Clitoria ternatea</i> (CI)	55 de
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	53 ef
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	52 ef
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	49 ef
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	48 ef
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	48 ef
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	48 ef
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	47 ef
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	45 f
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	36 g

## 4.5 Presencia de daño foliar por insectos

### 4.5.1 Presencia de daño foliar por insectos en leguminosas

Para la Finca Santa Rosa el análisis determinó que existen diferencias altamente significativas entre tratamiento ( $p < 0.0001$ ), significativo en cuanto a fechas y no significativo con respecto a bloques (Anexo 12).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se encontró que existen diferencias muy significativas entre tratamiento ( $p < 0.0001$ ), significativas entre fechas y no significativas con respecto a bloques (Anexo 13).

Mediante el análisis de medias por DUNCAN en la Finca Santa Rosa se agruparon los tratamientos en 6 grupos de los cuales en el primero se ubican los tratamientos con mayor presencia de daño foliar por insectos el asocio con *Vigna umbellata* 24360 (Vum2), el asocio con *Lablab purpureus* CQ-2975 (Lab3) con 80% y 79%, en el último grupo con la mayor presencia de daño foliar encontramos el asocio con *Centrosema plumieri* (Cl) con 21% (Cuadro 16).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se separaron las medias en 6 grupos encontrándose en el primero los tratamientos que obtuvieron mayor porcentaje de daño foliar por insectos el asocio con *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) y el asocio con *Lablab purpureus* CQ- 975 (Lab 3), con 83% y 82% respectivamente. En el último grupo con la menor presencia de daño se encontró el asocio con *Centrosema plumieri* (CP), con 7 % de daño. Este comportamiento indica que en condiciones de poca biomasa las *Vignas umbellatas* atraen más a las plagas, al contrario *Centrosema plumieri* no es muy atractiva (Cuadro 17).

Es necesario mencionar que esta variable sólo trata de visualizar el porcentaje de plantas con daño, pero debido a la cantidad de biomasa no resulto daño severo para las plantas de forma individual.

Cuadro 16. Presencia de daño foliar por insectos en las diferentes leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de daños
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	80 a
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	79 a
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	78 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	77 ab
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	73 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	70 abc
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	70 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	67 abc
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	66 abc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	64 abc
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	64 abc
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	62 bc
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	59 c
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	59 c
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	21 d

Cuadro 17. Presencia de daño foliar en las de las diferentes leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de daños
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	83 a
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	82 a
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	80 a
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	80 a
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	74 ab
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	66 bc
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	66 bc
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	63 bc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	60 cd
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	55 cd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	53 cd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	49 d
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	49 d
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	49 d
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	7 e

#### 4.5.2 Presencia de daños foliar por insectos en maíz

En la Finca Santa Rosa se encontró que existen diferencias significativas entre tratamiento ( $p < 0.05$ ), y no significativas con respecto a bloques (Anexo 14), en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) las plagas en el monocultivo fueron casi nulas.

Para la variable presencia de daños foliar por insectos en el monocultivo en la Finca Santa Rosa, se encontraron 7 grupos de medias según la separación de medias por DUNCAN, en el primer grupo se encuentran los tratamientos con mayor presencia: maíz en asocio con *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun6), el maíz en monocultivo y el maíz asociado con *Vigna unguiculata* 9611 (Vun2), con 59%, 56 % y 54 % respectivamente.

En el último grupo con rango menor de daño se encontraron *Cannavalia brasiliensis* (Can1), *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) y *Lablab purpureus* CQ-2975 (Lab3), con 28%, 26% y 26 % de presencia de daños foliar por insectos, a excepción del asocio con *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun6) el maíz establecido en monocultivo fue el tratamiento que presentó mayor presencia de daños lo cual sugiere que las leguminosas disminuyen el ataque de los insectos en el cultivo principal (Cuadro 18).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) no se reportó presencia de daños foliar en el maíz, pero si en las leguminosas asociadas por lo cual deducimos que los socios desviaron la presencia de plagas a las leguminosas protegiendo el maíz.

Cuadro 18. Presencia de daños por foliar por insectos en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de daño
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	59 a
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	56 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	54 ab
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	52 abc
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	51 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	46 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	46 abcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	42 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	42 abcd
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	42 abcd
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	41 abcd
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	36 abcd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	31 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	28 bcd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	26 cd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	26 cd
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	24 d

#### 4.6 Porcentaje de cobertura de malezas

En la Finca Santa Rosa se determinó que existen diferencias altamente significativas entre tratamiento ( $p < 0.0001$ ). Para bloques no se encontró diferencias significativas (Anexo 15).

Para el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) se determinó que existen diferencias significativas para tratamiento ( $p < 0.05$ ). Para bloques, no se encontraron diferencias significativas (Anexo 16).

En relación al porcentaje de cobertura de malezas para la Finca Santa Rosa los tratamientos según la separación de medias se agruparon en 6 estratos siendo el número uno el asocio con *Vigna umbellata* 24360 (Vum2), *Clitoria Ternatea* (Cl) y Maíz con 73 %, 69 % y 66 % respectivamente, en estratos inferiores encontramos los asociados con *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun6), *Lablab purpureus* 21603 (Lab4) y *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1), con 32%, 30 % y 27 %, (Cuadro 19).

En la Finca Santa Rosa se encontraron 10 especies de malezas, de las cuales 7 especies pertenecen a hoja ancha y 3 especies a gramíneas (Anexo 35).

En cuanto a la presencia de malezas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se separaron las medias en 2 grupos, en el primero solo se encuentra el asocio con *Vigna umbellata* 26469 (Vum1) con 56% de presencia de malezas y el resto de los tratamientos incluyendo el monocultivo no presentaron diferencia alguna (Cuadro 20). Se encontraron 4 especies de las cuales 2 pertenecen a hoja ancha y 2 a gramíneas (Anexo 34).

Este resultado coincide con Alemán (1997), el cual afirma que en los asociados con leguminosas reducen de manera drástica el establecimiento y desarrollo de las malezas.

Se encontraron dos especies en común para ambos sitios las cuales fueron *Urochloa mollis* y *Paspalum conjugatum*, las cuales debido a su adaptabilidad en zonas de acción antropogénica como potreros, cultivos, jardines, rastrojos, matorrales y caminos lograron adaptarse bien en ambas zonas (Alemán, 1997).

Cuadro 19. Porcentaje de cobertura de malezas para los tratamientos de la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de maleza
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	73 a
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	69 a
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	66 ab
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	59 abc
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	59 abc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	57.5 abc
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	45 bcd
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	44 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	42 bcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	41.5 cd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	41 cd
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	39 cd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	37 cd
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	32 d
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	30 d
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	27 d
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	23 d

Cuadro 20 Porcentaje de cobertura de malezas para los tratamientos en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de malezas
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	56 a
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	44 b
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	38 b
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	38 b
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	38 b
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	38 b
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	38 b
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	38 b
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	38 b
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	38 b
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	38 b
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	38 b

## 4.7 Producción de Biomasa en leguminosa

### 4.7.1 Porcentaje de materia seca de leguminosa

En la Finca Santa Rosa existen diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0.0001$ ), y significativas para bloques (Anexo 17).

Se determinó que para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) existen diferencias significativas entre bloques y tratamientos ( $p < 0.0001$ ) (Anexo 18).

A pesar que en términos productivos interesa más el volumen de biomasa en materia seca por unidad territorial que el porcentaje de materia seca, es a partir de esta variable que se realizó la conversión, por lo tanto decidimos plasmarla en el trabajo, además esta variable se incluyó en el documento para poder hacer comparación con la producción de biomasa seca por hectárea ya que se observó en algunos tratamientos, que a pesar de poseer un alto porcentaje de materia seca su baja producción de biomasa en relación al peso promedio por planta, produce rendimientos por debajo de los reportes establecidos en la literatura consultada.

Para la Finca Santa Rosa las medias separaron los tratamientos en 3 grupos, se ubican en el primero los tratamientos que obtuvieron mayores porcentajes en materia seca el asocio con *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1) con 59 %, seguido por *Clitoria ternatea* (Cl) con 57%. Este comportamiento se dió por que estas variedades no desarrollan mucha masa foliar, todo su vigor se focaliza en el desarrollo de los tallos. En los rangos más bajos se ubican los tratamientos de *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) con 24% y *Lablab purpureus* CPI-67639 (Lab2) con 23 % (Cuadro 21).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) mediante la separación de DUNCAN se agruparon los tratamientos en 7 estratos de los cuales en el primer grupo los tratamientos de mayor porcentajes de materia seca fueron *Vigna umbellata* 24469 (Vum1) con 38 %, *Vigna unguiculata* 9611 (Vun4) con 32% y *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) con 26%. En menores rangos se encontraron los tratamientos de *Lablab purpureus* CPI-67639 (Lab2) con 19 % y *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) con 19 y 18 % (Cuadro 22).

Cuadro 21. Porcentaje promedio de materia seca de leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Promedio de % materia seca
<i>Vigna unguiculata verde brasil</i> (Vun1)	59.3 a
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	57 a
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	48.6 a
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	45.3 b
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	30.6 b
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	27.6 c
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	27 c
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	27 c
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	26.6 c
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	25.6 c
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	25.6 c
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	25.3 c
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	25.3 c
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	25 c
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	24 c
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	23.6 c

Cuadro 22. Promedio de Materia Seca de leguminosas en asocio con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	Promedio de % materia seca
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	38 a
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	32.3 b
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	26.6 c
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	26.6 c
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	26 cd
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	25 cd
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	24.6 cd
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	24.3cd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	24.3 cd
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	23.3 d
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	23 d
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	22.3 de
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	21.6 de
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	21 de
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	19 e
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	18 e

#### 4.7.2 Producción de biomasa seca por hectárea en leguminosa

Morales (1996), citado por Bucardo y Mejía (1999), afirma que un buen abono verde debe proporcionar de 20 a 25 ton/ha de biomasa con un contenido de materia seca de 10 – 15% (3750 kg/ha).

En la Finca Santa Rosa el tratamiento *Dolichos lablab* (Dl) presentó el rendimiento más alto con 3,140 Kg/ha de materia seca, inversamente el tratamiento *Vigna umbellata* 26469 (Vum1) obtuvo el valor más bajo con 91 Kg. Este resultado se debe a las diferencias propias de cada variedad, según Watson et al (2008), *Dolichos lablab*, es una hierba preferentemente trepadora, cuyos tallos alcanzan los 6 m de largo mientras que *Vigna umbellata* según Kuo (1967), es una hierba rastrera de ciclo corto y porte bajo (Cuadro 23).

En la Finca Santa Rosa los resultados obtenidos están por debajo de los reportados en la literatura consultada, un ejemplo de ello es que Peters et al (2002), afirma que *Lablab purpureus* 21603 alcanza de 4 a 10 t MS/ha, pero en el estudio tan solo llegó a 2,454 Kg de materia seca por hectárea.

En cuanto a la producción de biomasa seca de leguminosa en Kg/ha para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) el tratamiento, *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1) presentó el mejor rendimiento con 1,486 Kg, el valor más bajo lo obtuvo el tratamiento *Vigna umbellata* 26469 (Vum1) con 4 Kg/ha. Este resultado se debe a las características propias de cada especie ya que según Kuo (1967), *Vigna unguiculata* es una planta anual, trepadora, y suculenta con un crecimiento vigoroso, *Vigna umbellata* es una hierba rastrera de ciclo corto y porte bajo (Cuadro 24).

Para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) la producción de biomasa fue baja en relación a la descrita en la literatura consultada, ya que el tratamiento con mejor producción de biomasa (*Vigna unguiculata*) no llega al intervalo de 3 a 8 toneladas de MS/ ha mencionado por (Peters et al, 20002).

Cuadro 23. Producción de biomasa seca de leguminosa en asocio con maíz (kg MS/ ha), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	kg MS /ha
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	3140
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	2454
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	2017
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	1931
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	1866
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	1865
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	1772
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	1746
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	1656
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1446
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	846
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	554
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	439
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	386
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	131
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	91

Cuadro 24. Producción de biomasa seca de leguminosa en asocio con maíz (kg MS/ ha), en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	kg MS/ha
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	1486
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1124
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	962
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	950
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	693
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	635
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	622
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	399
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	290
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	269
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	214
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	197
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	177
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	79
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	8
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	4

## **4. 8 Biomasa de maíz**

### **4.8.1 Porcentaje de Materia seca de maíz**

En la Finca Santa Rosa y el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) se encontraron diferencias significativas entre tratamiento, pero no significativa entre bloques (Anexo 19).

Para la Finca Santa Rosa, mediante el análisis de medias por DUNCAN se encontraron 6 agrupaciones de medias de las cuales en el primer grupo los tratamientos de maíz que presentaron mayor porcentaje de materia seca fueron los asociados con *Lablab purpureus* CP1- 106471(Lab1), con 77 % seguido de *Lablab purpureus* 21603 (Lab4). En el grupo 6 se encuentran con los valores más bajos el maíz asociado con *Centrosema plumieri* (Cp), y *Lablab purpureus* CPI -67639 (Lab2) con 4 y 2 % (Cuadro 25).

Para la variable materia seca de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) las medias se agruparon en 7 grupos, en el primer grupo con el mayor porcentaje se encontró que el monocultivo presentó un mayor porcentaje de materia seca 47 %, esto indica que en este sitio y bajo estas condiciones además de proporcionarle nutrientes, las leguminosas podrían proporcionar al cultivo en asocio mayor humedad. El tratamiento que proporcionó menor porcentaje de materia seca fue el maíz en asocio con *Dolichos lablab* con 29 % de materia seca (Cuadro 26).

Estos resultados coinciden con Binder (1997), el cuál afirma que las leguminosas de cobertura minimizan el estrés al recoger y mantener el rocío de la mañana previniendo así la evaporación.

Cuadro 25. Porcentaje de materia Seca en Maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de materia seca
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	77 <sup>a</sup>
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	69ba
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	65abc
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	64abc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	63abc
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	61abc
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	61abc
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	60abc
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	59abc
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	57abc
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	57abc
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	56abc
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	54abc
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	48bc
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	46bc
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	42c
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	42c

Cuadro 26. Materia seca en maíz asociado con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamiento	Porcentaje de materia seca
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	47 a
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (lab3)	47 a
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	45 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (vun5)	43 abc
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (lab4)	43 abc
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (vum1)	42 abc
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	42 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (vun4)	41 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (lab1)	41 abcd
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (can1)	40 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil( vun1)	38 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (vun3)	38 bcd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (vun2)	38 bcd
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (vum2)	38 cd
<i>Centrosema plumieri</i> (cp)	38 cd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (lab2)	35 de
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	29 e

#### 4.8.2 Producción de biomasa seca por Hectárea en maíz

En cuanto a la variable producción de biomasa seca de maíz (Kg MS/ha) para la Finca Santa Rosa, se encontró que el maíz en asocio con *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) presentó mayor producción de biomasa, con 4,127 Kg/ha. Así mismo, el tratamiento con menor producción fue el monocultivo con 1,832 Kg/ha. En este sitio el comportamiento avala la opinión de Restrepo (1996), quien afirma que las leguminosas además de favorecer a la estabilidad ambiental, proporcionan nutrientes esenciales a los cultivos mejorando su producción y desarrollo, de esta manera al establecer el monocultivo sin este apoyo adicional que le brinda la leguminosa no presentó los mismos rendimientos que el resto de los tratamientos (Cuadro 27).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) el resultado varió un poco, se debe mencionar que este sitio presentó un suelo con más extracción de nutrientes producto del cultivo de caña y un clima más lluvioso. Para este sitio al igual que la Finca de Santa Rosa la mayor producción de biomasa seca de maíz por hectárea la presentó uno de los tratamientos en asocio, maíz -*Centrosema plumieri* (Cp) con 143 Kg/ha, presentando el rendimiento más bajo el asocio maíz -*Vigna umbellata* 26469 (Vum1) con 61 Kg/ha. Para este sitio el monocultivo se ubicó en rango medio con 93 Kg/ha (Cuadro 28).

Un aspecto relevantes es que los rendimientos más altos están representados por los asocios maíz -*Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) en la Finca Santa Rosa y maíz -*Centrosema plumieri* (Cp) en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), esto demuestra que las leguminosas ayudan al maíz en términos de biomasa, además el maíz en monocultivo no presentó resultados satisfactorios, a pesar que Binder (1997) sugiere que al asociar maíz con una leguminosa de cobertura es probable que se mantenga o disminuya el rendimiento del maíz en el primer año, produciéndose su recuperación y aumento a partir del segundo año.

Cuadro 27. Producción de biomasa seca de maíz asociado con leguminosas y en monocultivo (kg MS /ha), en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Tratamientos	Kg MS /ha
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	4127
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	3690
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	3633
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	3580
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	3543
<i>Dolichos lablab</i> (Dl)	3286
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	3137
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	3118
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	2787
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	2675
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	2620
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	2561
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	2434
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	2424
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	2284
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	1789
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	1832

Cuadro 28. Producción de biomasa seca en Maíz asociado con leguminosas y en monocultivo (kg MS/ ha) en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Tratamientos	kg MS /ha
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	143
<i>Lablab purpureus</i> CPI -106471 (Lab1)	132
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	103
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	104
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	103
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun 6)	99
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	96
<i>Zea mays</i> (Maíz) NB6	93
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	91
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	91
<i>Vigna unguiculata</i> verde Brasil (Vun1)	91
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	91
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	85
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	79
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	71
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	69
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	61

## **4.9 Nodulación**

### **4.9.1 Peso de raíz**

El análisis determinó que existen diferencias significativas tratamientos ( $p < 0.05$ ) (Anexo 20).

Antes de describir los datos es necesario recordar que los tratamientos presentan debido a las características de cada especie diferencias morfológicas, por lo tanto los sistemas radiculares varían según sea la contextura de cada especie, en ese aspecto señalamos que para estas variables, no son tan importantes las comparaciones entre tratamientos, si no que pretendemos analizarlas en su conjunto para poder saber si el número de nódulos es relativo al peso de la raíz.

Analizando la variable peso de raíz se encontró que los tratamientos se agrupan según el análisis de medias en 3 grupo, en el primer grupo con mayor promedio de peso de raíz se ubica *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) con 2.71gr. En el rango menor encontramos *Clitoria ternatea* (Cl), *Vigna umbellata* 24469 (Vum1) y *Centrosema plumieri* (Cp) con 0.61, 0.51y 0.36 gr. Como era de esperarse el tamaño de la planta influye en el peso de la raíz ya que los tratamientos con mayor peso de raíz se caracterizan por ser plantas de gran porte mientras que en los rangos inferiores se ubican las plantas de porte pequeño (Cuadro 29).

### **4.9.2 Número de nódulos**

El análisis determinó que existen diferencias altamente significativas entre tratamiento ( $p < 0.0001$ ) (Anexo 21).

Para la variable número de Nódulos de las diferentes leguminosas las medias se agrupan en 6 estratos siendo el primero conformado por *Dolichos lablab* (Dl) con 33, nódulos por planta. En el último grupo formando el menor rango se encontraron los tratamientos *Lablab purpureus* CQ- 2975 (Lab3) *Centrosema plumieri* (Cp) y *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5) con 7.12, 6.5 y 5 nódulos por plantas. (Cuadro 30). Con respecto a estas variables se encontró que no necesariamente una raíz más grande presenta mayor cantidad de nódulos.

Cuadro 29. Peso de raíz en las diferentes leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.

Tratamientos	Peso en g
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	2.71 a
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	2.14 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	2.07 ab
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	1.73 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	1.48 ab
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	1.43 ab
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	1.42 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun6)	1.08 ab
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	0.98 ab
<i>Dolichos lablab</i> (D1)	0.9 ab
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	0.89 ab
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	0.88 ab
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	0.67 b
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	0.61 b
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	0.51 b
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	0.36 b

Cuadro 30. Número de Nódulos en las diferentes leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.

Tratamientos	No. De nódulos
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	33 a
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	30.75 ab
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	28.75 ab
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	26.64 abc
<i>Vigna unguiculta</i> FHIA (Vun4)	24 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	17.7 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun6)	17.57 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	15.9 abcd
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	14.07 bcd
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	12.36 bcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	9.81 cd
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	9.33 cd
<i>Clitoria ternatea</i> (Cl)	7.28 d
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	7.12 d
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	6.5 d
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	5 d

#### 4.10 Porcentaje de Nitrógeno en biomasa de leguminosa

Para la variable porcentaje de nitrógeno en la biomasa de leguminosa se encontró diferencias significativas entre tratamientos, para bloques no se encontraron diferencias significativas (Anexo 22).

Se debe mencionar que estos datos fueron obtenidos a través de un análisis de tejidos practicado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Agraria.

Al separar las medias mediante DUNCAN, se encontraron 7 agrupaciones de medias, en el primer grupo con el mejor porcentaje de nitrógeno en la biomasa se encontró el tratamiento *Lablab purpureus* CPI-676 (Lab2) con 3%.

En los rangos inferiores se encontró a las *Vignas* siendo la de porcentaje más bajo *Vigna umbellata* 26469 (Vum1) con 1.63 %.

Se observó mediante este análisis que *Lablab* spp presentan mayor porcentaje de nitrógeno en su biomasa que *Vigna* spp, aunque el contenido varía según la variedad (Cuadro 31).

A pesar de estos resultados se debe recordar que por ser el primer periodo de incorporación aun no esta todo el N de la biomasa disponible para ser reutilizado:

Al integrar una leguminosa en un policultivo, los demás cultivos se aprovechan poco del nitrógeno fijado por estas, ya que la mayor parte de este será aprovechado por el cultivo siguiente y no por los que crecen al mismo tiempo Binder (1997).

Cuadro 31. Porcentaje de Nitrógeno en biomasa de leguminosas asociadas con maíz en la sub-parcela de bolsas plásticas, establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.

Tratamientos	Porcentaje de N
<i>Lablab purpureus</i> CPI-676 (Lab2)	3.00 a
<i>Cannavalia brasiliensis</i> (Can1)	2.94 ab
<i>Lablab purpureus</i> 21603 (Lab4)	2.81 abc
<i>Lablab purpureus</i> CQ- 2975 (Lab3)	2.77 abc
<i>Dolichos lablab</i> (DI)	2.74 abc
<i>Clitoria ternatea</i> (CI)	2.70 abc
<i>Vigna unguiculata</i> verde brasil (Vun1)	2.34 abcd
<i>Lablab purpureus</i> CPI106471 (Lab1)	2.34 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 9611 (Vun2)	2.19 abcd
<i>Vigna unguiculata</i> 390/2 (Vun6)	2.14 bc
<i>Centrosema plumieri</i> (Cp)	2.07 cd
<i>Vigna unguiculata</i> FHIA (Vun4)	2.02 cd
<i>Vigna umbellata</i> 24360 (Vum2)	1.97 cd
<i>Vigna unguiculata</i> 284/2 (Vun3)	1.81 d
<i>Vigna unguiculata</i> 131-2 (Vun5)	1.80 d
<i>Vigna umbellata</i> 26469 (Vum1)	1.63 d

## **4.11 Comportamiento agronómico general de las especies en estudio mediante la calificación según su desempeño**

### **4.11.1 Variables generales en las leguminosas**

En la Finca Santa Rosa el tratamiento con mejor valor promedio, fue *Vigna unguiculata* 284/2 (vun3) con 4.0 y una calificación de rendimiento muy alto sobresaliendo en crecimiento vertical (altura) y horizontal (diámetro), aun así presentó alto índice en cuanto a la presencia de plagas, el desempeño más bajo lo presentó *Clitoria ternatea* (Cl) con 3.8 y una calificación de muy bajo rendimiento (Cuadro 46, anexo 23).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) los tratamientos con mejor resultados fueron *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1) y *Lablab purpureus* 21603 (Lab4) con 4.3 y 4.0 alcanzando una calificación de desempeño alto, pero ambos tratamientos presentan un alto índice de presencia de plagas, mientras que *Clitoria ternatea* (Cl) presenta el valor más bajo con 2.3 (Cuadro 47, anexo 24).

Es muy interesante que a pesar de presentar condiciones biofísicas y de manejo diferentes en ambos sitios, *Clitoria* presenta los valores más bajos en cuanto a las variables analizadas en el comportamiento agronómico, y aun así fue uno de los tratamientos con menor índice de porcentaje de plagas.

Cuadro 32. Desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en asocio con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

trat	Altura (cm)	Diámetro (cm)	%Cobertura	%Germinación	% presencia de Plaga	% presencia de Maleza	Desempeño
Vun3	5	5	4	4	2	4	4,0
Vun1	4	3	5	5	1	5	3,8
Lab3	5	4	2	5	1	5	3,7
Lab4	5	4	2	5	1	5	3,7
Lab2	5	4	2	4	2	4	3,5
Can1	5	1	4	5	2	2	3,2
Vun5	4	3	2	5	1	4	3,2
Vun6	2	3	3	3	2	5	3,0
Cp	2	3	2	3	5	3	3,0
Lab1	4	3	1	4	1	4	2,8
vum1	2	4	3	4	2	2	2,8
Vun2	3	2	1	4	2	4	2,7
Dl	3	5	3	1	1	3	2,7
Vum2	5	2	2	5	1	1	2,7
Vun4	1	3	3	2	2	2	2,2
Cl	2	2	2	3	1	1	1,8

Cuadro 33. Desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en asocio con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

trat	Altura (cm)	Diámetro (cm)	%Cobertura	%Germinación	% de presencia Plaga	% de presencia Maleza	Desempeño
Vun1	4	5	5	5	2	5	4,3
Lab4	3	5	5	5	1	5	4,0
Vun2	3	4	4	5	2	5	3,8
Vun3	3	5	4	4	2	5	3,8
Lab2	3	4	4	4	2	5	3,7
Lab3	2	4	4	4	1	5	3,3
Can1	5	1	4	2	3	5	3,3
Vun5	2	3	5	3	1	5	3,2
Cp	1	5	4	1	3	5	3,2
Vun6	1	1	5	5	1	5	3,0
Lab1	1	3	1	4	3	5	2,8
Vum2	2	3	2	5	1	4	2,8
Vun4	1	3	1	3	3	5	2,7
Dl	1	3	3	1	2	5	2,5
Vum1	1	3	3	5	2	1	2,5
Cl	1	2	1	5	*	5	2,3

\*: No se reportó incidencia de plaga.

#### **4.11.2 Variables generales en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo.**

En la Finca Santa Rosa, el maíz en asocio con *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) presentó el mejor desempeño promedio con 4.7 calificado como alto, el promedio más bajo para los asocios lo presentan *Vigna unguiculata* FHIA (vun4), y *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) con 1.8 (Cuadro 48).

Para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) el maíz asociado con *Dolichos lablab* (DI) y *Vigna unguiculata* 131-2 (vun5) presentó el mejor promedio con 4.4 alcanzando una calificación de desempeño alto, el desempeño más bajo lo mostró el asocio con *Vigna umbellata* 26469 (vum1) con 2.2 (Cuadro 49).

Un aspecto relevante es que el monocultivo también presentó rendimientos muy bajos para estas variables, esto indica que si bien existen diferencias en cuanto al desempeño del maíz según el asocio con leguminosa, tiende a desarrollarse mejor asociado que estando solo.

Solo en la Finca Santa Rosa se reportó presencia de daño foliar por plagas en maíz, llegando desde 24 % a 59 % de incidencia, a pesar de esto la biomasa producida no permitió que las plantas presentaran daños considerables (Anexos 25 y 26).

Cuadro 34. Desempeño en cuanto a las variables generales del maíz asociado con leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

trat	Altura (cm)	Diámetro (cm)	%Cobertura	% presencia de daño foliar	% presencia de Maleza	Desempeño
vun3	5	5	4	5	4	4,6
lab3	4	4	2	5	5	4
vun1	3	4	5	3	5	4
cl	5	5	2	4	1	3,4
can1	3	4	4	5	2	3,6
vun5	5	3	2	5	4	3,8
lab2	4	4	2	2	4	3,2
dl	3	3	3	3	3	3
lab4	3	4	2	3	5	3,4
vum1	2	4	3	4	2	3
cp	2	3	2	3	3	2,6
vun6	3	3	3	1	5	3
lab1	1	4	1	2	4	2,4
vun2	3	1	1	1	4	2
vun4	1	1	3	2	2	1,8
vum2	1	4	2	1	1	1,8
maíz	1	2	1	1	1	1,2

Cuadro 35. Desempeño en cuanto a las variables generales del maíz en asociado con leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

trat	Altura (cm)	Diámetro (cm)	%Cobertura	% presencia de Maleza	Desempeño
vun5	2	5	5	5	4,25
dl	5	4	3	5	4,25
vun3	4	3	4	5	4
lab4	2	4	5	5	4
lab3	2	4	4	5	3,75
cl	4	4	1	5	3,5
vun6	2	2	5	5	3,5
lab2	3	4	4	5	4
cp	3	5	4	5	4,25
vum 2	2	5	2	4	3,25
can1	2	3	4	5	3,5
vun1	3	2	5	5	3,75
lab1	3	3	1	5	3
maíz	1	4	1	5	2,75
vun2	1	1	4	5	2,75
vun4	2	1	1	5	2,25
vum 1	2	4	3	1	2,5

### **4.11.3 Producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz**

Al evaluar el comportamiento productivo en las leguminosas definido por las variables porcentaje de materia seca y Kg de MS /ha, en la Finca Santa Rosa fue el tratamiento *Dolichos lablab* (D1) el que presentó el mejor desempeño con 4.5, calificado como alto.

El valor más bajo lo presentó *Vigna umbellata* 26469 (vum1) con 1.0 (Cuadro 50, anexo 27).

Para el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1) fue la leguminosa con mejor promedio con 3.5 siendo calificado como medio, *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun 6) alcanzó el valor más bajo de los tratamientos con 1.0 (Cuadro 51, anexo 28).

Cuadro 36. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

trat	Kg Ms ha	% Ms	Desempeño
Dl	5	4	4,5
Vun1	3	5	4,0
Cl	1	5	3,0
Can1	5	1	3,0
Vun5	5	1	3,0
Lab4	5	1	3,0
Cp	1	5	3,0
Lab2	4	1	2,5
Vun3	3	1	2,0
Lab1	3	1	2,0
Lab3	3	1	2,0
Vum2	3	1	2,0
Vun2	2	1	1,5
Vun4	1	2	1,5
Vun6	1	1	1,0
Vum1	1	1	1,0

Cuadro 37. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

trat	Kg Ms ha	% Ms	Desempeño
Vun1	5	2	3,5
Can1	4	2	3,0
Vun3	5	1	3,0
DI	4	2	3,0
Vum1	1	5	3,0
Vun4	1	4	2,5
Lab4	3	2	2,5
CI	1	3	2,0
Vun5	3	1	2,0
Lab1	2	2	2,0
Lab2	3	1	2,0
Vum2	1	3	2,0
Cp	1	3	2,0
Vun2	1	2	1,5
Lab3	1	2	1,5
Vun6	1	1	1,0

#### **4.11.4 Producción de biomasa en el maíz asociado y en monocultivo**

En la Finca Santa Rosa en el comportamiento productivo del maíz definido por las variables porcentaje de materia seca y Kilogramos de materia seca/ha, el asocio con *Lablab purpureus* CPI -106471(lab1) sobresalió, siendo el tratamiento con mejor promedio y alto rendimiento con 4.5.

El asocio con *Centrosema plumieri* (Cp) fue el tratamiento de más bajo rendimiento con 1, en este sitio el monocultivo presentó uno de los valores más bajos con 2 y una calificación de rendimiento bajo (Cuadro 52, Anexo 30).

En el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) el asocio con *Lablab purpureus* CPI -106471(lab1) sobresalió como el tratamiento de mejor promedio con 4.5, los más bajos rendimientos los mostró el maíz en asocio con y *Dolichos lablab* (DI), con 1 el monocultivo estuvo entre los mejores rendimientos promedio de 4 con una calificación alta (Cuadro 53, Anexo 29).

Cuadro 38. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo, en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

trat	Kg Ms ha	% Ms	Desempeño
Lab1	4	5	4,5
Can1	5	3	4
Vun5	5	3	4
Lab4	4	4	4
Vun1	3	4	3,5
Lab3	4	3	3,5
Vun2	2	4	3
Vun4	3	3	3
Vum2	3	3	3
Vun6	2	3	2,5
Dl	4	1	2,5
Vum1	1	4	2,5
Cl	2	2	2
Maíz	1	3	2
Vun3	2	1	1,5
Lab2	2	1	1,5
Cp	1	1	1

Cuadro 39. Desempeño en cuanto a la producción de biomasa en el maíz asociado con leguminosas y en monocultivo, en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

trat	Kg Ms ha	% Ms	Desempeño
Lab1	5	4	4,5
Vun6	3	5	4
Lab3	3	5	4
Lab4	3	5	4
Maíz	3	5	4
Cp	5	3	4
Cl	3	4	3,5
Vun5	2	5	3,5
Vum1	3	4	3,5
Can1	2	4	3
Vun4	2	4	3
Vun1	2	3	2,5
Vun3	2	3	2,5
Vun2	1	3	2
Lab2	2	2	2
Vum2	1	3	2
Dl	1	1	1

#### **4.11.5 Nodulación en leguminosas asociadas con maíz**

Analizando la variable nodulación (número de nódulos y peso de raíz), el tratamiento *Vigna umbellata* 24360 (Vum2) presentó el mejor desempeño calificado como muy alto. En cambio *Clitoria ternatea* (Cl) y *Centrosema plumieri* (Cp) fueron las leguminosas que presentaron el menor desempeño para estas variables (Cuadro 54, Anexo 31).

#### **4.10.6 Porcentaje de nitrógeno en leguminosas asociadas con maíz**

Las leguminosas que presentan en sus tejidos mayor cantidad de Nitrógeno fueron *Cannavalia brasiliensis* (Can1), *Lablab purpureus* CPI-676 (lab2), *Lablab purpureus* CQ- 2975 (Lab3) y *Lablab purpureus* 21603 (Lab4) con un desempeño muy alto, mientras que *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3), *Vigna unguiculata* FHIA (Vun4), *Vigna unguiculata* 131-2 (vun5) y *Vigna umbellata* 26469 (vum1) fueron los tratamientos con menor porcentaje de Nitrógeno (Cuadro 55, Anexo 32).

Estos resultados son muy interesantes ya que si bien las *Vignas* sp presentan un mayor número de nódulos, son los *Lablab* los que poseen mayor porcentaje de nitrógeno en sus tejidos, todavía no se sabe si este comportamiento se da según la etapa de desarrollo de la leguminosa o bien si son características indirectamente proporcionales de estas especies.

Cuadro 40. Nodulación de leguminosas en asocio con maíz, en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008

Trat	P de raíz (g)	N nódulos	Desempeño
Vum2	5	5	5
Vun1	3	4	3,5
Vun4	3	4	3,5
Dl	2	5	3,5
Can1	1	5	3
Vun6	3	3	3
Vun2	3	2	2,5
Vun3	2	3	2,5
Vun5	4	1	2,5
Lab2	4	1	2,5
Lab1	3	1	2
Lab4	2	2	2
lab3	2	1	1,5
Vum1	1	2	1,5
Cl	1	1	1
Cp	1	1	1

Cuadro 41. Porcentaje de Nitrógeno en la biomasa de leguminosas asociadas con maíz, en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008.

Trat	Desempeño % de N
Can1	5
Lab2	5
Lab3	5
Lab4	5
Dl	5
Cl	4
Vun1	3
Vun2	3
Lab1	3
Vun6	2
Vum2	2
Cp	2
Vun3	1
Vun4	1
Vun5	1
Vum1	1

#### **4.11.7 Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.**

Al examinar todas las variables en su conjunto para las leguminosas, se observó que *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1) fue la leguminosa que presentó mejor eficiencia en cuanto al desempeño general (comportamiento agronómico, comportamiento productivo, Nodulación y % de N). Los valores más bajos lo presentaron, *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun 6) y *Vigna umbellata* 26469 (Vum1).

En cuanto al maíz, la Finca Santa Rosa presentó mejor comportamiento al estar asociado con *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5), *Cannavalia brasiliensis* (Can1) y *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1) con 3.9, 3.8 y con 3.7 ubicándose en una calificación de desempeño medio, mientras que el monocultivo fue el tratamiento que presentó el desempeño más bajo con 1.6 (Cuadro 56).

Una vez más este comportamiento nos indica que al asociar el maíz con leguminosas este obtiene mejores resultados que estando solo para las variables evaluadas y las condiciones del sitio.

Cuadro 42. Comparación de los comportamientos agronómicos generales de maíz y leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

PROMEDIO TOTAL SANTA ROSA		
Trat.	Desempeño General de Maíz	Desempeño General de Leguminosas
Vun5	3,9	3,1
Can1	3,8	3,1
Vun1	3,75	3,9
Lab3	3,75	2,6
Lab4	3,7	3,3
Lab1	3,45	2,3
Vun3	3,05	2,8
Dl	2,75	3,8
Vum1	2,75	1,7
Vun6	2,75	1,8
Cl	2,7	2,6
Vun2	2,5	1,9
Vun4	2,4	1,8
Vum2	2,4	2,3
Lab2	2,35	2,9
Cp	1,8	3
Maíz	1,6	

#### **4.11.8 Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos para el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.**

Analizando las variables en su conjunto para las leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME) se observó que *Vigna unguiculata* 284/2 (Vun3) fue la leguminosa que presentó mejor desempeño general con una calificación de desempeño de 3.3 (medio) en cuanto a las variables evaluadas (comportamiento agronómico, comportamiento productivo, Nodulación y % de N), el promedio más bajo lo presentó *Vigna unguiculata* 390/2 (Vun 6).

El maíz en asocio con *Centrosema plumieri* (Cp) fue el que presentó mejor desempeño con 4.1 (desempeño alto), el monocultivo presentó un desempeño calificado como medio, el desempeño más bajo fue el maíz con *Vigna unguiculata* 9611 (Vun2) con 2.3 calificado como bajo (Cuadro 57).

Un factor importante a recordar es que según el análisis de suelo de la zona del experimento para este sitio presenta 0.5 ppm de P (pobre), por lo tanto las especies en asocio compitieron por este elemento como se afirma a continuación:

Los abonos verdes de rápido crecimiento compiten con el cultivo establecido por luz y nutrientes en su primera etapa de desarrollo ya que los requieren para su crecimiento fisiológico Binder (1997).

Cuadro 43. Comportamiento agronómico general según las variables evaluadas en los tratamientos en el Rancho Agropecológico en Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

TOTAL NIQUINOHOMO		
Trat.	Promedio General de. Maíz	Desempeño General de. Leguminosas
Cp	4,13	2,2
Lab4	4,00	2,8
Lab3	3,88	2,3
Vun5	3,88	2,3
Vun6	3,75	1,8
Lab1	3,75	2,4
Cl	3,50	2,3
Maíz	3,38	
Vun3	3,25	3,3
Can1	3,25	2,8
Vun1	3,13	3,4
Lab2	3,00	2,3
Vum1	3,00	2,2
Vum2	2,63	2,9
Vun4	2,63	3
Dl	2,63	3,4
Vun2	2,38	2,6

v.

## CONCLUSIONES

- En la Finca Santa Rosa *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1) fue la leguminosa que presentó mejor eficiencia en cuanto al desempeño promedio de las variables estudiadas con una calificación de desempeño de 3.3 (medio).
- En cuanto al maíz, en la Finca Santa Rosa presentó mejor desempeño al estar asociado con *Vigna unguiculata* 131-2 (Vun5), *Cannavalia brasiliensis* (Can1) y *Vigna unguiculata* verde brasil (Vun1) con 3.9, 3.8 y 3.7 de calificación de desempeño general promedio, para las variables estudiadas, con la excepción de la variable germinación la cual no presentó diferencias significativas.
- En el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) el maíz en asocio con *Centrosema plumieri* (Cp) fue el que presentó mejor desempeño en cuanto a la calificación promedio de las variables en estudio con 4.1 (desempeño alto), con excepción de las variables germinación y presencia de daño foliar por insectos, para las cuales no se encontraron diferencias significativas.
- A pesar de las diferencias en cuanto a las condiciones biofísicas y de establecimiento, los resultados indican que al asociar el maíz con leguminosas este obtiene mejores resultados que estando solo según las variables evaluadas, ya que en la Finca Santa Rosa como en el Rancho Agropecológico de Especies Menores Ebenezer (RAEME) la mejor calificación de maíz pertenece a un asocio.
- Para ambos sitios se determinó que el mejor asocio fue maíz - *Vigna unguiculata* verde brasil (vun1), ya que proporciona para ambas especies calificaciones similares, demostrando un equilibrio entre los dos cultivos.

## VI. LITERATURA CITADA

- Alemán F. 1997. Manejo de malezas en el trópico primera edición. Universidad Nacional Agraria. Escuela de sanidad vegetal. Managua, NI. 274p.
- Anzalone, A. ; J. Cruz. 2004. Evaluación de la interferencia de *Amaranthus dubius* en un cultivo de maíz (*Zea mays* L.). En: Anales de Botánica Agrícola. Volumen II. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, VE. 300p.
- Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. 1 ed, tomo 1. Taller grafico de los monjes Augustinos. Estelí, NI. (PASOLAC- E.A.G.E.). 528p
- Bucardo, M ; Mejia, M. 1999. Evaluación de diferentes fechas de incorporación del frijol mungo (*Vigna radiata*), en asocio con maíz (*Zea mays* L). Tesis de grado. Managua, Ni, Universidad Nacional Agraria. 98 p.
- Cabrera, S. 2002. Desarrollo de la planta de maíz, formación y tipos de granos, etapas de crecimiento. En: IX Curso de sobre producción de maíz. Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Portuguesa, VE. 150 P
- Juárez, F. 2008. Información general. Consultado 14 mar. 2008. Disponible en [www.ranchoevenezer.org/](http://www.ranchoevenezer.org/)
- Kuo, L H. 1967. Malay. agri (Malayan Agricultural Journal ), 46(1):63. MY.
- Monge, G. 1999. Agricultura orgánica: memoria sobre el simposio Centro Americano. 1ed. Editorial universidad estatal a distancia (EUNED).San José, CR. 472 p.
- Muñoz, R. ; Pitty, A. 1994. Guía fotográfica para la identificación de malezas parte I. Zamorano academia Press. HN. 124. p
- Peters, M.; Franco, L.H.; Schmidt, A.; Hincapié, B. 2002. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica. CIAT. Publicación No.333. Cali, CO. 114p.
- Pitty, A ; A. Molina R. 1998. Guía fotográfica para la identificación de malezas parte II. Zamorano academia Press. HN. 136.
- Restrepo, J. 1996. Aportes de los abonos verdes usados en la agricultura orgánica como cobertura. Bogota. CO. 11 p (Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible SIMAS).
- Urroz LT. ; Ramírez, EJ. 2006. Composición e identificación de especies forrajeras y no forrajeras en las fincas Santa Rosa y las Mercedes de la Universidad Nacional Agraria. Tesis de grado. Managua, Ni, Universidad Nacional Agraria.18-19p.98P

Borge, L. 2008. Zea mays. Consultado 10 mar. 2008. Disponible en [//es.wikipedia.org/wiki/Avat%C3%AD](http://es.wikipedia.org/wiki/Avat%C3%AD).

# ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de leguminosas en la Finca Santa Rosa y el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	20	0.81728041	0.04086402	3.25	<.0001
Sit	1	0.22470928	0.22470928	17.84	<.0001**
Sp	1	0.02833052	0.02833052	2.25	0.1354NS
Tra	16	0.55680777	0.03480049	2.76	0.0006*
Blq	2	0.01137759	0.00568879	0.45	0.6372NS
Error	176	2.21626273	0.01259240		
Total	196	3.03354315			

**Anexo 2.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	18	807.294118	44.849673	1.29	0.2557NS
Tra	16	772.3137255	48.2696078	1.39	0.2072NS
Blo	2	34.9803922	17.4901961	0.50	0.6086 NS
Error	32	1109.686275	34.677696		
Total	50	1916.980392			

**Anexo 3.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable germinación de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	18	569.607843	31.644880	1.89	0.0570NS
Tra	16	315.0196078	19.6887255	1.17	0.3381NS
Blo	2	254.5882353	127.294117	7.59	0.0020*
Error	32	536.745098	16.773284		
Total	50	1106.352941			

**Anexo 4.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable altura de leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua y el Rancho Agropecolico de Especies Menores (RAEME), Niquinohomo, Masaya, Nicaragua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	31	3375532.727	108888.152	101.29	<.0001**
sit	1	3411302.030	3411302.030	2128.32	<.0001**
fec	3	4262871.371	1420957.124	886.54	<.0001**
sp	1	302835.738	302835.738	188.94	<.0001**
blq	2	9818.409	4909.205	3.06	0.0469NS
tra	16	1065820.816	66613.801	41.56	<.0001**
obs	9	3375.073	375.008	0.23	0.9897NS
Error	2389	2568130.676	1074.981		
Total	2420	5943663.404			

**Anexo 5.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable Altura de maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	25	868052.621	34722.105	26.09	<.0001
fec	3	570327.6943	190109.2314	142.86	<.0001
blo	2	56606.8289	28303.4144	21.27	<.0001
tra	16	239839.3643	14989.9603	11.26	<.0001
obs	4	1278.73313	19.6833	0.24	0.9156
Error	1048	1394606.113	1330.731		
Total	1073	2262658.734			

**Anexo 6.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable Altura de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	30	1423572.347	47452.412	98.41	<.0001
fec	3	895253.8439	298417.9480	618.88	<.0001
blo	2	3811.1537	1905.5768	3.95	0.0195
tra	16	57913.7579	3619.6099	7.51	<.0001
obs	9	1898.3792	210.9310	0.44	0.9152
Error	1189	573323.257	482.189		
Total	1219	1996895.603			

**Anexo 7.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro en leguminosas en la Finca Santa Rosa y el Rancho Agropecológico de Especies Menores (RAEME), Nicaragua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	31	320.1324173	10.3268522	110.47	<.0001
sit	1	146.9834796	146.9834796	1066.68	<.0001**
fec	3	11.6677409	3.8892470	28.22	<.0001**
sp	1	548.4332254	548.4332254	3980.06	<.0001**
blo	2	0.0792845	0.0396422	0.29	0.7500NS
tra	16	18.9244180	1.1827761	8.58	<.0001**
obs	9	2.3775553	0.2641728	1.92	0.0452NS
Error	2384	222.8683150	0.0934850		
Total	2415	543.0007323			

**Anexo 8.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro de maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	25	2912.24557	116.48982	5.73	<.0001
Fec	3	317.697469	105.899156	5.20	0.0014
Blo	2	504.860832	252.430416	12.41	<.0001**
Tra	16	2033.673223	127.104576	6.25	<.0001**
Obs	4	56.014047	14.003512	0.69	0.6001NS
Error	1049	21342.81862	20.34587		
Total	1074	24255.06419			

**Anexo 9.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable diámetro de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	30	2470.36109	82.34537	7.38	<.0001
fec	3	706.6197768	235.5399256	21.10	<.0001**
blo	2	886.8894804	443.4447402	39.72	<.0001**
tra	16	705.7349643	44.1084353	3.95	<.0001**
obs	9	171.1168693	19.0129855	1.70	0.0837
Error	1189	13273.90530	11.16392		
Total	1219	15744.26639			

**Anexo 10.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable cobertura en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	21	82.8007101	3.9428910	20.78	<.0001
fec	2	0.06760915	0.03380458	0.46	0.6351NS
blq	2	0.55180523	0.27590261	3.72	0.0269*
tra	16	32.68997255	2.04312328	27.53	<.0001**
Error	284	53.8991516	0.1897857		
Total	305	136.6998618			

**Anexo 11.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable cobertura en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	19	371265.2761	19540.2777	6.11	<.0001
Blq	2	175005.5094	87502.7547	27.38	<.0001**
Tra	15	182646.5091	12176.4339	3.81	<.0001**
Obs	2	13613.2576	6806.6288	2.13	0.1232NS
Error	124	396342.5893	3196.3112		
Total	143	767607.8654			

**Anexo 12.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daños por plaga en leguminosas para en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	18	37.44421436	2.08023413	16.08	<.0001
Fec	2	1.84291103	0.92145552	6.06	0.0032*
Blq	2	0.44785339	0.22392670	1.47	0.2342NS
Tra	14	9.50823002	0.67915929	4.46	<.0001**
Error	107	13.84192294	0.12936377		
Total	125	51.28613730			

**Anexo 13.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daños por plaga en leguminosas en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	20	6.03208723	0.30160436	2.05	0.0133
Fec	2	1.09272035	0.54636017	3.71	0.0289*
Blq	2	0.48838969	0.24419485	1.66	0.1972NS
Tra	16	4.69923185	0.29370199	1.99	0.0235*
Error	79	11.63848877	0.14732264		
Total	99	17.67057600			

**Anexo 14.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de daño foliar en maíz en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	20	30.07365490	1.50368275	7.08	<.0001
Fec	2	0.28153072	0.14076536	0.66	0.5171NS
Blq	2	0.01190719	0.00595359	0.03	0.9724NS
Tra	16	29.78021699	1.86126356	8.76	<.0001**
Error	132	28.03209542	0.21236436		
Total	15258	10575033			

**Anexo 15.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de maleza en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	20	0.55487712	0.02774386	3.14	<.0001
Fec	2	0.23722353	0.11861176	13.42	<.0001**
Blq	2	0.02148627	0.01074314	1.22	0.2998NS
Tra	16	0.29616732	0.01851046	2.09	0.0119*
Error	132	1.16633464	0.00883587		
Total	152	1.72121176			

**Anexo 16.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable presencia de maleza en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	18	11.81825791	0.65656988	4.31	<.0001**
Fec	2	1.84291103	0.92145552	6.06	0.0032*
Blq	2	0.44785339	0.22392670	1.47	0.2342NS
Tra	14	9.50823002	0.67915929	4.46	<.0001**
Error	107	16.28229209	0.15217095		
Total	125	28.10055000			

**Anexo 17.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca de leguminosa en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	19	0.32815285	0.01727120	11.72	<.0001
Blq	2	0.06930938	0.03465469	23.52	<.0001 **
Tra	15	0.25222991	0.01681533	11.41	<.0001**
Obs	2	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000NS
Error	118	0.17389063	0.00147365		
Total	137	0.50204348			

**Anexo 18.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca de leguminosa en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	19	6934104.31	364952.86	6.19	<.0001
blq	2	3393944.264	1696972.132	28.78	<.0001**
tra	15	3304536.326	220302.422	3.74	<.0001 **
obs	2	235623.722	117811.861	2.00	0.1399NS
Error	124	7310514.68	8955.76		
Total	143	14244618.99			

**Anexo 19.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable materia seca/ maíz en la Finca Santa Rosa, Managua y RAEME, Masaya, 2008.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	43	1.26518530	0.02942291	2.76	0.0002*
Sit	1	0.21786584	0.21786584	20.47	<.0001 **
Blq	2	0.00847077	0.00423538	0.40	0.6735NS
Tra	16	0.35787459	0.02236716	2.10	0.0206 *
Npl	24	0.14599707	0.00608321	0.57	0.9337NS
Error	58	0.61735195	0.01064400		
Total	101	1.88253725			

**Anexo 20.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable peso de raíz en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	22	85.6184914	3.8917496	2.78	0.0002
fec	3	27.99407680	9.33135893	6.67	0.0003*
tra	15	47.96938718	3.19795915	2.29	0.0070*
npl	4	2.20961584	0.55240396	0.39	0.8119NS
Error	118	165.0346291	1.3985986		
Total	140	250.6531206			

**Anexo 21.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable número de nódulos en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	22	11462.13103	521.00596	3.60	<.0001
fec	3	1155.62324	385.20775	2.66	0.0515NS
tra	15	10191.11933	679.40796	4.69	<.0001**
npl	4	571.96107	142.99027	0.99	0.4172NS
Error	112	16210.06156	144.73269		
Total	134	27672.19259			

**Anexo 22.** Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable porcentaje de nitrógeno biomasa de leguminosa, en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua.

FV	GL	SC	CM	FC	PRF
Model	18	17.70501628	0.98361202	2.64	0.0018
Tra	15	16.85161046	1.12344070	3.02	0.0008*
Blq	2	0.42675709	0.21337855	0.57	0.5663
Error	74	27.55242888	0.37233012		
Total	92	45.25744516			

**Anexo 23.** Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Calificación según variable						
Valor	altura cm	diámetro cm	% cobertura	%plaga	% maleza	% germinación
5	145 –160	1,44- 1,53	85- 98	21- 31	23- 32	50- 60
4	130- 145	1,36- 1,43	73- 84	32- 43	33- 42	41- 49
3	116- 129	1,27- 1,35	60- 72	44- 55	43- 52	31- 40
2	101- 115	1,19- 1,26	48- 59	56- 67	53- 62	22- 30
1	84- 100	1,11- 1,18	36- 47	68- 80	63- 73	13- 21

**Anexo 24.** Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales de las leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Calificación según variable						
valor	altura cm	diámetro cm	% cobertura	% plaga leg.	% maleza	% germinación
5	86- 97	0,94- 1	71-78,5	7,0- 21	38- 40	61- 68
4	77- 85	0,90- 0,93	64- 70	22- 36	41- 44	55- 60
3	66- 76	0,85- 0,89	57- 63	37- 50	45- 47	48- 54
2	56- 65	0,81- 0,84	50- 56	51- 64	48- 59	42- 47
1	43- 55	0,77- 0,80	43,5- 49	65- 81	52- 56	36- 41

**Anexo 25.** Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales de maíz en asocio con leguminosas y en monocultivo para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Calificación según variable						
valor	altura cm	diámetro cm	% cobertura	% plaga	% maleza	% germinación
5	158- 168	18,13- 19,24	85- 98	24- 30	23- 32	27- 31
4	147- 157	17,02- 18,12	73- 84	31- 37	33- 42	23- 26
3	136- 146	15,92- 17,01	60- 72	38- 44	43- 52	19- 22
2	125- 135	14,81- 15,91	48- 59	45- 51	53- 62	15- 18
1	113- 134	13- 14,80	36- 47	52- 59	63- 73	11,0- 14

**Anexo 26.** Calificación del desempeño en cuanto a las variables generales del maíz en asocio con leguminosas y en monocultivo en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Calificación según variable					
valor	altura (cm)	diámetro (cm)	% cobertura	% maleza	% germinación
5	80- 87	13,06- 13,62	71-78,5	38- 40	38- 41
4	74- 79	12,50- 13,05	64- 70	41- 44	35- 37
3	68- 73	11,94- 12,49	57- 63	45- 47	32- 34
2	60- 67	11,38- 11,93	50- 56	48- 59	29- 31
1	55- 59	10- 11,37	43,5- 49	52- 56	27- 28

**Anexo 27.** Calificación según desempeño de la producción de biomasa de leguminosas asociadas con maíz para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Calificación según variable		
valor	% MS	Kg Ms /ha
5	52- 59	1530- 3140
4	45- 51	1920- 1529
3	37- 44	1310- 1919
2	30 36	700- 1309
1	23,6- 29	91- 699

**Anexo 28.** Calificación en según desempeño de la producción de biomasa en las leguminosas asociadas con maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Calificación según variable		
Valor	% MS	Kg MS/ ha
5	52- 59	1189- 1486
4	45- 51	893- 1188
3	37- 44	596- 892
2	30- 36	300- 595
1	23,6- 29	4- 299

**Anexo 29.** Calificación según desempeño de la producción de biomasa en maíz para la Finca Santa Rosa, Sabana Grande, Managua, 2008.

Calificación según variable		
valor	% MS	Kg Ms /ha
5	70- 77	3368- 4127
4	63- 69	3209- 3667
3	56- 62	2750- 3208
2	49- 55	2291- 2749
1	42- 48	1832- 2290

**Anexo 30.** Calificación según desempeño de la producción de biomasa de maíz en el Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME), Niquinohomo, Masaya, 2008.

Calificación según variable		
valor	% MS	Kg Ms/ ha
5	43- 47	126- 143
4	39- 42	110- 125
3	36- 38	93- 109
2	32- 35	77- 92
1	29- 31	61- 76

**Anexo 31.** Calificación en cuanto a la Nodulación de en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008

Calificación según variable		
valor	peso raíz gr	N Nódulos
5	2,24- 2,71	27- 33
4	1,77- 2,23	21- 26
3	1,3- 1,76	16- 20
2	1,83- 1,2	10,0- 15
1	1,36- 1,82	5,0- 9

**Anexo 32.** Calificación en cuanto al porcentaje de nitrógeno en biomasa de leguminosa en la sub-parcela de bolsas plásticas establecida en la Universidad Nacional Agraria, Managua, Managua, 2008

Calificación según variable	
% N	valor
2,72- 3	5
2,45- 2,71	4
2,17- 2,44	3
1,90- 2,16	2
1,63- 1,89	1

**Anexo 33.** Descripción de especies utilizadas en el ensayo experimental.

#### **47.1 *Vigna unguiculata* (L) walp (Peters et al 2002)**

Nombres comunes: Caupi, cocupea, cabecita negra.

Usos potenciales: abono verde, cobertura heno, ensilaje, concentrado, corte y acarreo, alimentación humana.

Consideraciones especiales: crecimiento rápido, muy alto valor nutritivo, muy sensible a plagas de grano en el campo y post cosecha.

Descripción: Planta herbácea anual; semi erecta y rastrera. Hojas verdes trifoliadas y vigorosas, flores racimosas, vainas largas de de 10- 23 cm, curvadas y 10 a 15 semillas por vainas, semillas de diferentes colores.

Adaptación: Se adapta bien a diferentes suelos y climas, alto rango de adaptación a precipitación 700-2000 mm (prefiere suelos bien drenados), por su rápido crecimiento (70-140 días), se adapta a zonas con periodos vegetativos cortos, es tolerante a la sequía, pH de 4.0 a 8 pero prefiere suelos un poco ácidos, no tolera fuego, crece de 0 a 1600 msnm.

Establecimiento: Se siembra en surcos, distancia recomendada 30-60 cm en monocultivo y 10-15 cm entre plantas, se puede intercalar con maíz y sorgo ya que tolera algo de sombra, profundidad 1-3 cm la semilla tiene una germinación el 90 %.

Manejo: Crece bien sin fertilizantes en suelos buenos, en suelos de fertilidad baja responde bien a fósforo y potasio, cuando se usa como abono verde se puede incorporar en zonas planas o cortar sin incorporar en zonas de laderas antes de floración.

Problemas: hospedero de plagas del fríjol.

Productividad: Alta producción de biomasa en 2- 4 meses, se puede producir entre 3 a 8 toneladas de MS/ ha en este tiempo produce 500 kg a 3 t/ ha de granos.

#### **47.2 *Clitoria ternatea* L (Peters et al 2002)**

N comunes: Conchita azul, campanilla, zapatillo de la reina, bandera choreque, lupita, pito de parra, papito bejuco de conchita.

Uso potencial: Banco de proteína, barbecho mejorado, cobertura, abono verde, pastoreo corte y acarreo, ensilaje, ornamental, y medicinal.

Consideraciones especiales: Alta palatabilidad, se puede sembrar por estolones, no necesita escarificación.

Descripción: Leguminosa herbácea perenne, erecta y voluble, altura entre 20 y 70 cm, raíces pivotantes, tallos delgados pubescentes, hojas de forma elíptica a lanceolada y estrechas de 3 a 5 cm de largo, poco pubescente en el envés de la hoja, flores azul profundo, o blanco de 4-5

cm de largo; vaina lineal dehiscente de 5 a 10 cm de largo y ligeramente pubescente con semillas globosas a elípticas con tegumento pegajoso.

Adaptación: Crece hasta 2000 msnm, pero el óptimo es 1600, precipitación 400- 2500 mm año, tolera temperaturas bajas hasta 15<sup>0</sup>C, sequía y sombra, no tolera encharcamiento, suelo desde arenoso a franco arcilloso, pH desde 4.5- 8.7 con cierta tolerancia a la salinidad.

Establecimiento: Se siembra en surcos separados de 30- 60 cm, sola o asociada con gramíneas, se utiliza 1 a 3 kg por ha, con una profundidad de 1- 4 cm tapada ligeramente, se puede sembrar por estolones, como abono verde se siembra con una densidad mayor.

Manejo: Desarrollo inicial moderado, se debe controlar malezas, después de establecida cubre bien las malezas, rebrote rápido después de las primeras lluvias, crece bien con gramíneas de porte alto como elefante, Panicum y Andropogo, por su alta palatabilidad se debe someter pastoreos suaves con periodos cortos de ocupación y largos de descanso, en monocultivo se puede utilizar para producir heno.

Problemas: Persistencia bajo pastoreo, se puede convertir en una hierba invasora y agresiva.

Productividad: 3- 10 TN MS/ha con 17 – 20 % de proteína cruda y 80 % de digestibilidad, produce rendimiento hasta de 600 kg/ha de semilla, pero la formación y floración de semilla es des uniforme.

#### **47.3 *Cannavalia brasilensis* Mart. Ex Benth (Peters et al 2002)**

N común: Fríjol espada

Usos potenciales: Abono verde cobertura, forraje, concentrado, concentrado, mejoramiento de rastrojo.

Consideraciones especiales: Tolerante a la sequía, sombra y suelos fértiles.

Descripción: Leguminosa herbácea anual a perenne, enredadera a postrada, ciclo de 8 meses, flores vistosas de color blanco, morado a violeta a azul, vaina oblonga, glabrescente, color café de 12 cm de largo, 10mm de ancho, con alrededor de 12 semillas color café claro.

Adaptación: Crece hasta 1000 msnm, con precipitación alrededor de 1000 mm tolera bien la sequía y la sombra, se adapta bien a suelos arcillosos como arenosos de baja fertilidad y desde ácidos hasta alcalinos 4.3-8.0.

Establecimiento: Para abono verde y cobertura se siembra al boleto, o en surcos de 50 cm de distancia y 20cm de dentro del surco, (30 kg de semilla por ha), para producción de semilla se siembra en surcos de 1m de distancia, y 20 cm de distancia entre plantas (20 kg/ha), a una profundidad de siembra de 2- 5 cm y escarificada.

Manejo: Depende del uso, como abono verde se puede incorporar a partir de 3-5 mes, como rastrojo se puede usar durante la época seca, también se puede usar como componente en barbecho mejorado.

Problemas: Planta huésped de la mosca blanca.

Productividad: Produce 5-10 t MS/ha año, con alto contenido de lisina por lo cual se puede usar como componente en concentrado para aves y cerdos.

#### **47.4 *Lablab purpureus* (L) Sweet. (Peters *et al* 2002)**

N. comunes: Rongaidolichos, hyacinthbean (Brasil), Fríjol Jacinto (Colombia), quiquiaga, caraota chwata (Venezuela), Poroto de Egipto (Argentina) Chicharos, fríjol caballo (Puerto rico), Gallinita (México), Fríjol de adorno (El salvador).

Uso potencial: Abono verde, cobertura, heno, ensílate, concentrado, corte y acarreo, pastoreo, alimentación humana y medicina.

Consideraciones especiales: Existen accesiones perennes (Endurance), muy sensible a plagas de grano y post cosecha.

Descripción: Planta herbácea voluble, anual o bianual, en casos raros perenne, tipos rastreros o semi erectos; hojas grandes trifoliadas y vigorosas, las flores son en racimo de color blanco o violáceo, vainas cortas de 3- 4 cm y semillas ovales de varios colores y 2- 6 semillas por vaina.

Adaptación: Alto rango de adaptación a diferentes suelos y climas, suelos francos a pesados bien drenados, pH de 4.5-8.0, tolera sequías prolongadas pero se desfolia, crece desde el nivel del mar hasta 2100 msnm, No tolera inundación ni fuego, pero soporta temperaturas bajas por un tiempo corto.

Establecimiento: Se siembra lanzándolo directamente sobre el suelo o en surco, en monocultivo la distancia entre surco se recomienda de 80- 120 cm y entre plantas 30-50 cm equivalente a una tasa de siembra de 15 a 20 Kg. de semilla por ha, si es lanzado es 30 kg, en asociaciones con gramíneas la tasa es 6 a 10 Kg por ha, usualmente se siembra a una profundidad de 1 a 3 cm.

Manejo: Generalmente no se fertiliza, solo en suelos muy pobres y arenosos, cuando se maneja como forraje se utiliza antes de la época de floración y no se debe cortar a ras.

Problemas: Es hospedero de plagas del fríjol, pero se recupera rápidamente, algunas variedades son tardías en producir semillas, si se usa para alimentación humana se debe remojar y cocinar bien para disminuir los componentes tóxicos.

Productividad: De 3 a 6 meses después de la siembra proporciona abundante biomasa, alcanza 4 a 10 t MS/ha, en cuanto a semilla dependiendo a la variedad ofrece entre 2 – 5 t/ha.

#### **47.5 *Vigna umbellata* (Muñoz, R, y Pitty, A. 1994)**

Descripción: Hierba rastrera de ciclo corto, muy pubescente, indígena de la India. Tiene flores amarillas y legumbres cilíndricas.

Uso potencial: Las semillas se emplean principalmente para el consumo humano. Puede cortarse para heno cuando las legumbres están a mitad de crecimiento.

Consideraciones especiales: Como las hojas se desprenden fácilmente, el heno debe manipularse lo menos posible. La paja (sarmientos cosechados con la semilla) puede secarse, cortarse y suministrarse al ganado bovino. Es pobre en nutrientes digestibles, pero muy apreciada por los bovinos.

#### **47.6 *Dolichos lablab* Lm (Muñoz, R, y Pitty, A. 1994)**

N comunes: Dólico gigante, poroto de Egipto ("Lablab", "Egyptian bean", "hyacinth bean" o "bonavist bean")

Descripción: Especie trepadora anual o perenne, robusta, indígena de la India. Tiene una adaptación al clima parecida al del caupí.

Usos potenciales: se cultiva principalmente por sus semillas comestibles, pero en muchos países es también importante para la producción de heno y ensilaje.

Consideraciones especiales: Puede cultivarse sola o en mezcla con maíz o sorgo. Después de que los frijoles maduran y se han cosechado, se puede dejar entrar el ganado a pastar en el campo. Es especie de crecimiento rápido y, cuando es joven, resiste un intenso pastoreo.

#### **47.7 *Zea mays* (Borge, 2008)**

Nombre común: Maíz.

Familia: Gramínea.

Origen: México, Centro América, Perú, Ecuador, Bolivia.

Descripción: Es una gramínea anual robusta de 1 – 4 metros de altura, determinada normalmente por un solo tallo dominante; hojas alternas en ambos lados del tallo, pubescentes en parte superior y glabras en parte inferior (monoica) con espiga masculina en parte superior y flores femeninas laterales, protándrica con la floración masculina ocurriendo normalmente 1 o 2 días antes que la femenina, polinización libre y cruzada con exceso de polen 25 – 30000 gránulos por óvulo, granos en hileras incrustados en el olote, mazorca en su totalidad cubierta por hojas, granos cariopsis (fruta completa), metabolismo fotosintético C<sub>4</sub>, en términos de costo de biosíntesis la planta produce 0.78 gramos de granos de maíz con un gramo de glucosa

Condiciones ecológicas: El maíz es uno de los cultivos de mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental sembrándose en latitudes desde 55 grados norte a 40 grados sur, del nivel del mar hasta 3800 metros de altitud.

Se adapta bien a climas calidos o templados, requerimiento de suelos francos (arcilloso, arenoso), con PH de 5.5 – 8, presenta un periodo vegetativo de 140 – 150 días. Existen cultivares de menos de 1 metros de altura, 8-9 hojas y una madures de 60 días, y otros con mas de 5 m, 40-42 hojas y una madures de 340 días.

Manejo Técnico: Se necesita 25 kg/ha aproximadamente para la siembra, con un distanciamiento entre surcos de 0.80 m y entre plantas 0.40, en cuanto a fertilizantes requiere 180 – 184 kg/ ha de nitrógeno (N), 60 – 80 kg/ha de fósforo (P) y 40 – 60 kg /ha de potasio (K). El modulo de riego es de 6,000 – 7,000 m<sup>3</sup>/ha, con una frecuencia de 20 – 25 días.

Consideraciones especiales: El maíz es una planta determinada cuantitativa de días cortos, el progreso hacia la floración se retrasa progresiva mente a medida que el fotoperiodo excede un valor crítico mínimo. El fotoperiodo es efectivo en retardar la iniciativa floral durante el periodo inductivo 4 días antes que la iniciación de la espiga.

Plagas y Enfermedades: Dentro de las principales plagas encontramos gusano de tierra, cañero, cogollero. Entre las principales enfermedades encontramos el carbón.

#### **Anexo 34.** Malezas representativas en Rancho Agropecológico en Especies Menores Ebenezer (RAEME) Niquinohomo, Masaya 2008

##### **48.1 *Conyza bonariensis*(L. ) Cronq**

**Fam:** Asteraceae

**N. común:** Amargoso, culantrillo, Varilla y Jalacate.

**Hábitat:** Rastrojos, orillas de caminos y cultivos, prefiere crecer en climas calidos y templados de 0- 3400 msnm.

**Planta:** anual erecta de 0.5 a 2 metros de alto; tallo simple o poco ramificado, estreado densamente hirsuto a hispiduloso . hojas alternas simples, sésiles las bases de 4 a 5 cm de largo y de 0 -0, 5 de ancho, ápice acuminado atenuados a la base, dentadas o algo lobuladas, pilosas en ambas caras; hojas superiores de 3- 6 cm de largo y 3-7 cm de ancho comúnmente enteras. Inflorescencia: capítulos de 4- 6 mm de largo y de 6-8 mm de ancho, en paniculas; 60– 180 flores liguladas o femeninas en varias series, bilobuladas, blancas a amarillos pálidas; 7- 18 flores tubulares o hermafroditas. Fruto: aquenio comprimido, hirsuto pubescente, 1- 2 mm de largo, vilano de 3-4 mm de largo, blanco a rosado

#### 48.2. *Urochloa mollis* (Sw) (Pitty, A y A. Molina R. 1998.)

**Fam.:** Poaceae

**N común:** Alpistey gamalote de pantano.

**Hábitat:** cultivos, jardines, rastrojos, potreros, campos deportivos, matorrales a horillas de caminos y vegas de quebradas; prefiere crecer en climas calidos de 0-1200 msnm.

**Planta:** Anual cespitosa erecta, algunas veces decumbente, 30 – 100 cm de alto, pubescente .Hojas: Alternas disticas, linear- lanceoladas, papilosos- pilosas .Inflorescencia: Panicula terminal .Fruto: Cariópside transversalmente rugoso

#### 48.3 *Paspalum conjugatum* Bergius

**Fam:** Poaceae

**N común:** Pasto horqueta, turvara, yerba agria, jengibrillo, horquetita, grama común, paja de panela, zacate amargo, canamazo, panza de burro.

**Hábitat:** Es común en potreros, cultivos perennes, bordes de carretera y céspedes. De 0 – 1800 msnm.

**Planta:** Es perenne y forma estolones con tallos rastreros, o ascendentes. Las hojas de los estolones son ovaladas y sin punta, la vaina es más o menos comprimida y la lighula es membranosa. Inflorescencia: son dos racimos divergentes, en pocos casos hay tres racimos. Las espiguillas están solitarias en dos hileras con pedicelos largos, en la punta general mente hay espiguillas que no son visibles. La espiguilla es aplanada dorso ventralmente y se cae con las glumas.

#### 48.4 *Baltimore recta* L

**Fam:** Asteraceae

**N común:** Flor amarilla, mirasol.

**Hábitat:** Es una planta común en cultivos, a menudo encontrada en plantaciones de maíz, orillas de caminos y cercos.

**Planta:** 1-3 metros de altura, el tallo es angulado, ramificado, delgado, con pelos cortos y rígidos, superficie áspera al tacto. Hojas: opuestas, pecioladas, trinervadas, ovadas a lanceo-ovadas, con márgenes aserrados, el ápice es acuminado ya la superficie e áspera al tacto. Inflorescencia: terminal, pedicelo delgado y peloso, dispuesto en racimos o en panícula corimbiforme. El involucro es campanulado, con bracteadas ciliadas cerca del ápice, posee de 3-8 rayos florales, común mente 5. Las ligulas son 4 – 5 y los discos florales son 16 o más. El fruto es un aquenio y el papus esta reducido a una pequeña corona o diminuta hoja.

**Anexo 35.** Malezas de representativas en la Finca Santa Rosa, Sabana Grande Managua (Muñoz y Pitty, 1994), (Pitty y Molina, 1998)

#### **49.1 *Paspalum conjugatum* Bergius**

**Fam:** Poaceae

**N común:** pasto horqueta, turvara, hierva agria, jengibrillo, horquetita, grama común, paja de panela, zacate amargo, canamazo, panza de burro.

**Hábitat:** es común en potreros, cultivos perennes, bordes de carretera y céspedes. De 0 – 1800 msnm.

**Planta:** es perenne y forma estolones con tallos rastreros, o ascendentes. Las hojas de los estolones son ovaladas y sin punta, la vaina es más o menos comprimida y la ligula es membranosa. Inflorescencia: son dos racimos divergentes, en pocos casos hay tres racimos. Las espiguillas están solitarias en dos hileras con pedicelos largos, en la punta general mente hay espiguillas que no son visibles. La espiguilla es aplanada dorsoventralmente y se cae con las glumas.

#### **49.2 *Achyranthes aspera* L**

**Fam:** Amaranthaceae

**N común:** cadillo, rabo de ratón, rabo de gato, pija de gato, lengua de vaca, cadillo de mazorca, pene de gato, picha de gato, mozote, chile de perro y zorrillo.

**Hábitat:** común en áreas abandonadas, orillas de caminos, potreros, matorrales, 0– 1100 msnm.

**Planta:** anual o perenne de poca duración, tallo erecto o tendido sobre el suelo, con pelos, generalmente cuadrado, y engrosados arriba de los nudos. Hojas: opuestas, enteras, mas o menos pubescentes, , 2 – 10 cm de largo, 0.7 – 5 cm de ancho. Inflorescencia: espiga dura terminal o axilar, con un par de ramas abajo, de 10 – 50 cm de largo sin el pedúnculo; las flores son pequeñas verdes , mas densas en la punta que en el centro de la espiga , en la base tienen muy pocas flores, tienen bracteas en las bases y están dobladas hacia abajo son espinosas y duras . Fruto: Una vesícula que se pega a la ropa, o el pelo de los animales.

#### **49.3 *Euphorbia Hypericifolia***

**Fam:** Euphorbiaceae.

**N común:** golondrina, leche de sapo, leche trezna.

**Hábitat:** cultivos, rastrojos, potreros, jardines, matorrales húmedos, en bancos, a orillas de caminos, quebradas, ríos y canales de riego; Prefiere crecer en climas calidos y templados entre 0/2100 msnm.

**Planta:** anual, erecta, ramosa, semi leñosas, y finalmente pubescente de 10 a 100 cmm de alto, tallo y ramas en zig –zag y rojizos. Hojas: opuestas, pecíolo corto, oblongas, o a ovaloblongas, glabras y herbáceas. Inflorescencia: glomérulos, axilares y terminales de muchas florcillas blancas o rojizas, pedúnculo corto. Fruto: cápsula tripoca, sub globosa, lampiña, semilla café, 4 ángulos.

#### **49.4 *Euphorbia thymifolia* L**

**Fam:** Euphorbiaceae

**N común:** golondrina, leche trezna.

**Hábitat:** en lugares abandonados, jardines, y bancos de arena, orilla de quebradas; prefiere crecer a menos de 100 msnm.

**Planta:** anual, postrada, pubescente, o forma muchas ramas que dan origen a matas, tiene látex. Hojas: opuestas, peciolo corto, oblongas, menos de 10 mm de largo, redondeadas en la punta, poco pubescente, estipulas de 1 mm de largo. Inflorescencia: involucro muy pequeño, generalmente solitario en las axilas de las hojas, lóbulos triangulares. Fruto: cápsula tripoca, de 1 mm de largo, pelos muy cortos, semillas rojizas, oblongas, transversalmente rugosas.

#### **49.5 *Aeschynomene scabra* G. Don**

**Fam:** Fabaceae.

**N. común:** huevo de rana, frijolillo, hierva rosario y tamarindo.

**Hábitat:** lugares húmedos y fangosos, rastrojos potreros y matorrales a la orilla del camino; prefiere crecer en climas calidos entre 0 – 1500 msnm.

**Planta:** erecta, de 0.5 – 2 mt de alto, ramosa, tallo y rama viscido – hispiduloso – escabroso. Hojas: pinnadas, de 1.5-24.5 cm de largo, pescilo de 0.5- 2.5 cm de largo, de 8-37 pares de hojuelas, oblongas, enteras, sésiles, glabras de 0.5-2.0 de largo. Inflorescencia: en pequeños racimos de 1-7 flores, comúnmente tres flores amarillo pálido con el vexilo rojo en la base. Fruto: en lomento un dehiscente de 1.8-5.0 cm de largo y 2 – 5mm de ancho, 4-14 articulaciones, semilla en forma de riñón, lisa, glabra, negra, algo comprimida, de 2-3mm de largo y 2 mm de ancho.

#### **49.6 *Urochloa mollis*( Sw) Morrone et Zuloga**

**Fam:** Poaceae

**N. común:** alpistey gamalote de pantano.

**Hábitat:** cultivos, jardines, rastrojos, potreros, campos deportivos, Matorrales a orillas de caminos y vegas de quebradas; Prefiere crecer en climas calidos de 0-1200 msnm.

**Planta:** anual cespitosa, erecta, algunas veces decumbente, 30 – 100 cm de alto, pubescente. Hojas alternas disticas, linear- lanceoladas, papilosos- pilosas. Inflorescencia, panícula terminal. Fruto. Cariópside transversalmente rugosa.

#### **49.7 *Syperus rotundus* L**

**Fam:** Syperaceae.

**N. común:** coyolillo, coquito, coquillo, pimientilla.

**Hábitat:** es común en cultivos, rastrojos y pastizales, se encuentra desde bajas elevaciones hasta 1500 msnm.

**Planta:** perenne, posee un sistema radicular complejo compuesto de bulbos donde se desarrollan los rizomas y luego los tubérculos; estos forman cadenas de tubérculos donde pueden brotar nuevas plantas o mas tubérculos, el tallo es triangular. Hojas: son alternas, y basales de un color verde oscuro -brillante; la lamina es acanalada y el ápice acuminado. La vaina es cerrada y de color café rojizo. Inflorescencia: es una umbela terminal de color café rojizo, con tres bracteas que son mas cortas o iguales a la longitud de la inflorescencia. Se presentan de 2 – 12 espiguillas en cada espiga es comprimida y de color púrpura, el fruto es un aquenio de color verde brillante.

#### **49.10 *Amarantus hibridus* L**

**Fam:** amarantaceae

**N. común:** bleado, bleado sin espina, bleado manso, bleado blanco, chichimeca, chongo, lepo, mercolina, ses, quelite.

**Hábitat:** es común en cultivos, potreros, rastrojos y orillas de carretera.

**Planta:** es una planta anual, con el tallo longitudinal mente surcado, succulento y erecto, es glabroso o con pequeños pelos en las planta jóvenes, usualmente de color rojizo. Hojas: son alternas y con pecíolos largos, la lámina es ovada con una pequeña extensión de la vena central mas allá de la lamina, las venas son de color pálida hundidas en la parte superior y prominente en la parte inferior. Inflorescencia: es una panícula compuesta de espigas largas si son terminales y mas cortas s son axilares. Las flores aparecen en grupos. Las bracteas en la

parte inferior en los grupos de flores están formadas de una espina dura, las flores son unisexuales o bisexuales, la fruta esta encerrada en periantio y las bracteas, la semillas son de color café a negro brillante con la superficie como una red menuda.

#### **49.11 *Portulaca oleraceae* L.**

**Fam:** Portulacaceae.

**N común:** verdolaga, atarraya, potulaca, verdolaga amarilla.

**Hábitat:** es frecuente en cultivos de hortalizas y ornamentales, jardines y lugares abandonados, se encuentra de 0 a 2900 msnm.

**Planta:** es suculenta y anual. La raíz es pivotante, el tallo es corto glabroso o con pelos cortos en las de las hojas, generalmente postrada con abundantes ramificaciones de color rojo – púrpura.

**Hojas:** alternas o casi alternas frecuentemente están juntas al final de las ramas. Las hojas son gruesas sésiles, con puntas redondeadas, lampiñas y brillantes.

**Inflorescencia:** flores con cinco pétalos amarillos que solamente se abren en las mañanas soleadas. Las flores sésiles están solitarias en las axilas de las hojas o aparecen en grupo en las hojas al final de las ramas, posee de 4 – 6 pistilos, el fruto es una cápsula redonda, de paredes delgadas que se fisiona y se abre cerca del medio.

#### **49.12 *Amarantus spinosus* L**

**Fam:** amaranthaceae.

**N. común:** bledo espinoso, bledo macho, nigua, bledo jodon, huisquilite con espina, quelite.

**Hábitat:** es común en rastrojos, cultivos y potreros. Crece desde 0 hasta 1600 msnm.

**Planta:** suculenta y erecta, de 0.5 a 2 mts de alto, glabrosa en la base pero con pelos hacia la punta, color rojizo o morado, con espinas que salen de las axilas de las hojas orientadas 90 grados con respecto al tallo. Hojas: comúnmente alternas y de tamaño variable en la misma planta, con pecíolos largos y con dos lomos continuos en el margen de la lamina. Pecíolos decurrentes y el margen entero, lamina de la hoja glabrosa, o ligeramente pelosa. **Inflorescencia:** panicula compuesta de espigas largas, inflorescencia terminal o axilar, las espigas pueden estar en fascículos o en espigas densas frecuentemente sustentadas por un para de espinas, flores unisexuales. **Fruto:** encerrado en el perianto, semilla de forma lenticular.