UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

INGENIERIA AGROFORESTAL ACUICOLA

Control de malezas con tres leguminosas (*Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan*) en una plantación forestal de Campo Verde – Pucallpa

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROFORESTAL ACUICOLA

Bach. LLAPAPASCA GARCIA ANDY JOSE

ASESORA

Ing. NADIA MASAYA PANDURO TENAZOA

YARINACOCHA – PERÚ

2014

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, hermanos y a Gloria que me dio un motivo para superarme; Gonzalo.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Mirella Clavo, Ing. Cesar Reyes y al Ing. Roberto del Águila, profesores del IVITA (Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura) por el apoyo en equipos y materiales.

Al Ing. Alejandro Llaque Sakuma y al Ing. Jorge Chávez, por el apoyo brindado a través de la empresa BAM. SAC (Bosques Amazónicos) en asesoría e insumos.

A la Ing. Nadia Panduro, por su asesoramiento y valioso apoyo en la fase de elaboración y realización de la tesis.

A Luis Soria, colega y amigo, por el apoyo técnico en la toma de datos y análisis estadístico.

ÍNDICE

DEDICATORIA ---- II
AGRADECIMIENTO ---- III
ÍNDICE ---- IV
INDICE DE CUADROS ---- VI
INDICE DE FIGURAS ---- VII
INDICE DE ANEXOS ---- VIII
INTRODUCCIÓN ---- IX
RESUMEN ---- X
ASBTRAC ---- XI
CAPITULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ---- 12
1.1. Descripción de la situación problemática ---- 12
1.2. Formulación del problema ---- 12
1.2.1. Problema general ---- 12
1.2.2. Problema específico ---- 12
1.3. Objetivos de la investigación ---- 13
1.3.1. Objetivo general ---- 13
1.3.2. Objetivos específicos ---- 13
1.4. Justificación del estudio ---- 13
CAPÍTULO II : REVISIÓN DE LITERATURA ---- 14
2.1. Antecedentes del problema ---- 14
2.2. Bases teóricas ---- 14
2.2.1. Leguminosas forrajeras ---- 15
2.2.2. Antecedentes del uso de leguminosas como cobertura en plantaciones ---- 16
2.2.3. Antecedentes de las especies en estudio ---- 17
2.2.3.1. Del centrosema (*Centrosema macrocarpum*) ---- 17
2.2.3.2. Del frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) ---- 18
2.2.3.3. Del frejol palo (*Cajanus cajan*) ---- 19
2.4. Hipótesis ---- 19
2.5. Variables ---- 20

CAPÍTULO III : METODOLOGIA ---------- **21**
3.1. Tipo y nivel de investigación ---------- 21
3.2. Método de la investigación ---------- 21
3.2.1. Ubicación y descripción del área de estudio ---------- 21
3.2.2. Características de los tratamientos ---------- 22
3.2.3. Etapa preparatoria ---------- 23
3.2.3.1. Instalación de leguminosas ---------- 25
3.2.3.2. Control de insectos ---------- 25
3.3. Diseño de la investigación ---------- 26
3.3.1. Características de los bloques y parcelas ---------- 26
3.3.2. Unidad experimental ---------- 26
3.4. Población y muestra ---------- 27
3.5. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos ---------- 27
3.5.1. Cobertura de leguminosas y malezas (% m^2) ---------- 27
3.5.2. Materia seca (m.s, Kg/m^2) ---------- 27
3.5.3. Altura de las plantas forestales ---------- 28
CAPÍTULO IV : RESULTADOS Y DISCUSIÓN ---------- 29
4.1. Cobertura de leguminosas (%/m^2) ---------- 29
4.2. Altura de leguminosas (cm) ---------- 30
4.3. Cobertura de malezas (%/m^2) ---------- 30
4.4. Productividad primaria: materia seca de leguminosas y malezas (T/ha) ---------- 31
4.5. Crecimiento de las especies forestales ---------- 32
CONCLUSIONES ---------- **34**
SUGERENCIAS ---------- **35**
REFERENCIAS ---------- **36**
ANEXOS ---------- **40**

LISTA DE CUADROS

Pág

Cuadro 1. Plantas recomendadas como cultivo de cobertura ---------- 15
Cuadro 2. Producción de cobertura del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) ---17
Cuadro 3. Producción de Materia Seca de Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) 18
Cuadro 4. Producción de cobertura, del frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) -------- 18
Cuadro 5. Producción de cobertura del frejol palo (*Cajanus cajan*)---------- 19
Cuadro 6. Variables dependientes e independientes ---------- 20
Cuadro 7. Características de las semillas de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan* ---------- 22
Cuadro 8. Control de insectos ---------- 25
Cuadro 9. Población y muestra ---------- 27
Cuadro 10. Porcentaje de cobertura para centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanu scajan*) por meses ------ 29
Cuadro 11. Altura de centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanu scajan*) ---------- 30
Cuadro 12. Cobertura de las malezas ---------- 31
Cuadro 13. Materia seca de centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*) para el tercer mes ---------- 32
Cuadro 14. Materia seca de malezas del testigo, centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*) para el tercer mes ---------- 32
Cuadro 13. Altura (cm) del Aucatadijo (*Croton matourensis*) por tratamiento -------33
Cuadro 14. Altura (cm) de la Marupa (*Simarauba amara*) por tratamiento --------33
Cuadro 15. Altura de shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) por tratamiento -------- 33

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.Ubicación de la plantación ---------- 22
Figura 2. Prueba de germinación para *Centrosema macrocarpum* y *Cajanus cajan* 23
Figura 3.Arado de bloques ---------- 24
Figura 4.Aplicación de herbicida entre *Croton matourensis, Simarauba amara y Dipteryx micrantha* ---------- 24
Figura 5. Distribución de las especies forestales dentro de cada tratamiento ----- 26

LISTA DE ANEXOS

Pág

Anexo 1. Análisis varianza para cobertura (%/m^2) de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan* ---- 40

Anexo 2. Prueba de Tukey para Cobertura (%/m^2) de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan* ---- 40

Anexo 3. Análisis de varianza para Altura (cm) de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan* ---- 41

Anexo 4.Prueba de Tukey para altura (cm) de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan* ---- 41

Anexo 5. Análisis de varianza para Cobertura de malezas (%/m^2) ---- 42

Anexo 6.Prueba de Tukey para Cobertura de malezas (%m^2) ---- 42

Anexo 7. Control de *Atta cephalotes* ---- 43

Anexo 8. Cuadrado metálico usado para el muestreo de cobertura ---- 43

Anexo 9. Cálculo de la cobertura ---- 43

Anexo 10. Análisis de varianza para la Materia seca leguminosas ---- 44

Anexo 11. Prueba de Tukey para la Materia seca de leguminosas ---- 44

Anexo 12. Análisis de varianza para Materia seca malezas ---- 44

Anexo 13. Prueba de Tukey para Materia seca malezas ---- 44

Anexo 14. Altura (cm) del Aucatadijo (*Croton matourensis*) ---- 45

Anexo 15. Altura (cm) de Marupa (*Simarauba amara*) ---- 45

Anexo 16. Altura (cm) del shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) ---- 45

INTRODUCCIÓN

El control de malezas es una actividad muy importante en cualquier tipo de plantación, diversos autores menciona que el control de malezas es un factor crítico, que al no realizarse correctamente afecta el crecimiento del cultivo, debido a la competencia por espacio y nutrientes que ejercen las malezas. Así mismo, es considera una actividad laboriosa y hasta contaminante, en caso de utilizarse productos químicos.

Está demostrado que la siembra de leguminosas como cobertura tiene múltiples beneficios, entre los que destacan: la captura del nitrógeno atmosférico, protección del suelo ante la erosión por lluvia y/o vientos, limita el crecimiento de las malezas, preservación de la humedad del suelo e incremento de la actividad microbiana. De las muchas especies de leguminosas, se eligieron aquellas que según registros generan buen porcentaje de cubertura.

A pesar de los beneficios mencionados anteriormente, existen limitados estudios sobre leguminosas utilizadas como controladores de malezas en plantaciones forestales, justificándose la investigación, la cual busca encontrar una solución para el control de malezas que sea amigable con el medio ambiente.

La investigación tuvo el objetivo de identificar en qué medida las coberturas del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y Frejol palo (*Cajanus cajan*), controlaban el crecimiento de las malezas y cuáles fueron los efectos de la siembra de estas leguminosas sobre la altura de las especies forestales Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarouba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*).

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres leguminosas Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y Frejol palo (*Cajanus cajan*), como controladores de malezas en una plantación forestal de Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarouba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*). Se llevó a cabo en el distrito de Campo Verde, Km 59 de la carretera Federico Basadre, en el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA).

El ensayo se realizó en época lluviosa bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones para a variable altura de las especies forestales y un arreglo de sub-parcelas para las variables cobertura, altura y materia seca de leguminosas y malezas. Los tratamientos fueron Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*), Frejol palo (*Cajanus cajan*) más un testigo. Se utilizaron dos métodos de siembra al voleo para Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) y en golpe por surcos para Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y Frejol palo (*Cajanus cajan*). La cobertura de leguminosas y malezas fueron tomadas utilizando el método de evaluación diseñado por CIAT. Las alturas de las especies forestales fueron tomadas a partir del primer mes de instalación de las leguminosas.

El Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*), alcanzó el mayor porcentaje de cobertura el segundo mes con 40.95 %/m^2, disminuyendo la cobertura de malezas a un 40.48 %/m^2. En Tanto que palo (*Cajanus cajan*) presentó la mayor altura y cobertura para el tercer mes de evaluación y la menor materia seca de malezas para el tercer mes. Se concluye que el establecimiento del Frejol palo (*Cajanus cajan*) y Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*), reducen la materia seca y cobertura de malezas, aun así, no existe una relación entre el tipo de leguminosa y el crecimiento de las especies forestales durante los tres meses de evaluación.

ASBTRAC

The aim of the research was to evaluate the effect of three legumes Centrosema (Centrosema macrocarpum), black eye beans (Vigna unguiculata) and Frejol stick (Cajanus cajan) as weed controllers in a forest plantation Aucatadijo (Croton matourensis) Marupa (Simarouba amara) and Shihuahuaco (Dipteryx micrantha). It was held in the district of Campo Verde, Km 59 of the Federico Basadre road, at the Veterinary Tropical Research Institute and Height (IVITA).

The trial was conducted in rainy season under a complete block design with four replications for variable height of forest species and an array of sub-plots for variables coverage, height and dry matter of legumes and weeds. The treatments were Centrosema (Centrosema macrocarpum), Frejol black eye (Vigna unguiculata), Frejol stick (Cajanus cajan) plus a control. Two methods of broadcast seeding for Centrosema (Centrosema macrocarpum) and furrow blow to Frejol black eye (Vigna unguiculata) and Frejol stick (Cajanus cajan) were used. Coverage of legumes and weeds were taken using the evaluation method designed by CIAT. The heights of the forest species were taken from the first month of installation of legumes.

The Frejol black eye (Vigna unguiculata), reached the highest percentage cover the second month with 40.95% / m2, reducing weed cover a 40.48% / m2. As Far post (Cajanus cajan) presented the greatest height and coverage for the third month evaluation and lower dry matter of weeds for the third month. It is concluded that the establishment of Frejol stick (Cajanus cajan) and black eye Frejol (Vigna unguiculata), reduce dry matter and weed cover, even so, there is no relationship between the type of legume and growth of forest species during the three-month evaluation.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la situación problemática

Las malezas según el diccionario de la Real Academia Española indica que el término “maleza” viene del latín malitia, de malus, malo: Espesura que forma la multitud de arbustos, abundancia de malas hierbas. Para autores como Rapoport *et al.* (2009), definen el término malezas como plantas colonizadoras, “cicatrizadoras” de la vegetación cuando sobreviene algún disturbio. Sí estas especies no son autóctonas, si provienen de otra región, entonces se denominan invasoras. Labrada y Parker (1996) indican que en situaciones agrícolas, las malezas, como producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nemátodos y patógenos de plantas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué influencia tiene el establecimiento de Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y Frejol palo (*Cajanus cajan*), sobre el crecimiento de malezas en una plantación forestal?

1.2.2. Problema especifico

- ¿Qué relación tiene la instalación de las leguminosas sobre la cobertura de las malezas?
- ¿Qué influencia tienen las leguminosas sobre el la materia seca de las malezas?
- ¿La siembra de las leguminosas favorecerá a el crecimiento de las especies forestales Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarouba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*)?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las coberturas del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*), Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y Frejol palo (*Cajanus cajan*), sobre el crecimiento de malezas en una plantación forestal.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el porcentaje de cobertura de leguminosas y malezas dentro del experimento.
- Determinar la relación que existe entre el peso de la materia seca de las leguminosas y malezas.
- Evaluar el crecimiento de las especies forestales Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarouba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), por tratamiento.

1.4. Justificación del estudio

El rápido crecimiento foliar de las especies de leguminosas, es una característica muy representativa, ya sea a que se refiera a rastreras, semi-arbustivas o arbustos. A menudo cuando se siembran leguminosas, se espera que estas mejoren la estructura del suelo y aumentan la fertilidad del suelo, por la incorporación del nitrógeno atmosférico, así como también, reduzcan la aparición de plagas y aumenten la biodiversidad de la edafofauna. Por lo expuesto se justifica la ejecución del presente proyecto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes del problema

Bravo (2008), indica que las malezas disminuyen la disponibilidad de agua en el suelo por incremento de la evapotranspiración, además interceptan parte de la precipitación, reteniéndola en la superficie del suelo. De igual manera Arellano (2003), señala que, la pérdida de suelo y de nutrientes en Agro-ecosistemas de café son mayores en aquellos sistemas donde no existe un debido control de malezas, así como una mala cobertura del suelo.

Díaz y Labra (1996), mencionan que las malezas compiten con las plantas por agua, luz y nutrientes minerales, las que también pueden afectar el crecimiento de los cultivos a través de exudados radicales y lixiviados foliares alelopáticos. Así mismo, Doll (1996), señala que tras la aplicación de fertilizantes a fin de elevar los rendimientos del cultivo no logra alcanzar los beneficios máximos de no ser eliminadas las malezas adecuadamente.

2.2. Bases teóricas

El control de plantas indeseables o comúnmente llamadas malezas; ya sea en términos agronómicos o forestales; son muy variadas desde prácticas culturales, coberturas y uso de herbicidas. Las especies utilizadas como cobertura pueden ser gramíneas o leguminosas, estudios realizados por Lojka (2009), concluye que por regla general, los cultivos de cobertura son especies anuales o perennes de rápido crecimiento y con follajes y raíces densas que les permiten cubrir rápidamente el suelo, además estas especies deben poder crecer en suelos pobres, requerir poca agua y ser de fácil erradicación, para que no se conviertan más adelante en un problema. Conservan agua en la hojarasca poniéndola disponible a las plantas en época de verano. Mejoran la vida en el suelo, mediante el incremento del contenido de materia orgánica y humus. Ayudar a controlar las malezas, al bloquear la luz impidiendo el desarrollo de las mismas, lo cual origina un mayor desarrollo de la plantación.

Alegre *et al.* (2000), refieren que la gran mayoría de las leguminosas tienen la capacidad de fijar el nitrógeno del ambiente al suelo, mediante la simbiosis con bacterias nitrificantes, formando nódulos que se adhieren sobre la superficie de las raíces de muchas de estas especies. Además del desarrollo de los sistemas radiculares favorece la infiltración del agua y el aire en el suelo, lo cual significa un mejor aprovechamiento de la lluvia. Del mismo modo, Lojka (2009), menciona que cuando las leguminosas mueren, se descomponen y dejan el nitrógeno almacenado disponible para las demás plantas.

2.2.1. Leguminosas forrajeras

Según Sanchol y Cervantes (1997), son muchas las plantas utilizadas como coberturas vegetales en ambientes tropicales (Cuadro 1) y la selección de especies depende de características de clima, suelo, y del sistema de producción al cual serán integradas. Para que una planta sea exitosa como cobertura se busca aspectos tales como:

- Facilidad de establecimiento, capacidad para formar una rápida cobertura del suelo. Agresividad para controlar a las malezas, ausencia de competencia por luz, agua o nutrimentos.
- No ser hospedera alterna de plagas o enfermedades, y mejorar la fertilidad del suelo.

Cuadro 1. Plantas recomendadas como cultivo de cobertura.

Especies	Nombre común	Hab. Crecimiento	Crecimiento
Leguminosas			
Arachis pintoi	Manicillo, arachis	Rastrero	Mod. Lento
Arachis prostrata	Arachis	Rastrero	Mod. Lento
Calopogonium mucumoide	Calopogo, pica pica	Rastrero	Mod. Lento
Cajanus cajan	Gandul arbustivo	-	Rápido
Canavalia ensiforme	Frijol papa	Rastrero trepador	Rápido
Centrosema pubescens	Centrosem	Rastrero trepador	Rápido
Crotalaria sp	Crotalaria	Arbustivo	Mod. Lento
Desmodium ovalifolium	Desmodium	Rastrero trepador	Rápido
Desmodium ucinatum	Trebolespaiiol	Rastrero	Mod. Lento
Dolichos lablab	Dolichos	Trepador	Mod. Lento
Flemigia congesta	Flemigia	Arbustivo	Rápido
Glycine wightii	Soya perenne	Rastrero	Lento al inicio
Indighopera spicata	Anil rastrero	Rastrero	Mod. Lento
Macroptilium atropurpurea	Siratro	Rastrero trepador	Rápido
Mucuna sp.	Mucuna, frijol terciopelo	Rastrero trepador	Rápido
Pueraria phaseoloides	Kudzu	Trepador	Rápido

Continuación del cuadro 1

Stylozanthes gracilis	Stylo, alfalfa del Brasil	Arbustivo	Lento al inicio
Stylozanthes humilis	Stylo	-	Lento al inicio
Vigna sinensis	Caupi, rabiza	Arbustivo	Lento al inicio
Lotus comiculatus	Trebol pata de pájaro	Rastrero	Mod. Lento
Medicago sativa	Alfalfa	Tallos erectos	Mod. Lento
Trifolium pratense	Trebol rojo	Erecto	Mod. Lento
Trifoliun repens	Trebol blanco	Rastrero	Mod. Lento
Vicia sativa	Veza común	Trepador	Mod. Lento
Zomia latifolia	Zornia	-	Mod. Lento
Gramíneas			
Axonopus compresus	Verba alfombra	Rastrero	
Brachiaria ruziziensis	Congo, pasto rubi	Rastrero	
Cynodon dacrylon	Bermuda	Rastrero	
Digitaria decumbens	Pangola	Rastrero	
Panicum máximum	Guinea	Rastrero	
Paspalum hieronymii	Paspalum	Rastrero	
Paspalum notatum	Jenjibrillo	Rastrero	
Pennisetum purpureum	Elefante	Rastrero	

Fuente: Sanchol y Cervantes (1997)

2.2.2. Antecedentes del uso de leguminosas como cobertura en plantaciones

El uso de especies leguminosas que mejoran el suelo es ampliamente conocido, según Alegre *et al.* (2000) las leguminosas herbáceas de rápido crecimiento como el Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) y Stylosanthes (*Stylosanthes guianensis*), son muy eficientes para ocupar suelos desnudos, dificultando el crecimiento de malezas. Arboles como la guaba (*Inga spp*.) por su rápido crecimiento, forman una copa tipo sombrilla que no permite la entrada de luz evitando que las malezas prosperen. Esta cualidad es importante cuando se quieren recuperar terrenos fuertemente degradados. Zsott (1987), señala que la biomasa de las malezas es inicialmente baja cuando se utilizan leguminosas como cobertura, pero aumenta a medida que inician el proceso de senescencia.

Según se mencionó en CONAFOR (2010), la siembra de los árboles se debe realizar en la misma unidad de cultivos agrícolas, frutícolas, hortícolas o con pastizales, con la intención de diversificar la producción y aprovechar los beneficios económicos y ecológicos que brindan los árboles y la cobertura de los cultivos. Y que debido a la asociación de usos y especies, este tipo de plantación ofrece múltiples beneficios al mismo tiempo que protege y mejora el medio ambiente. Estudios realizados por Sima (2010), refuerzan el uso de

coberturas al interior de plantaciones de teca, obteniendo beneficios en el control de malezas y una posible mejora del crecimiento en altura de la plantación.

2.2.3. Antecedentes de las especies en estudio

2.2.3.1. Del centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

El Cuadro 2, fue elaborado de trabajos realizados en cobertura del centrosema (*Centrosema macrocarpum*) en un periodo de 90 días.

Cuadro 2.- Producción de cobertura del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

Días de evaluación	% de cobertura	Fuente
60	14.8	Arévalo *et al.*(2003)
90	61.2	
15	5	Lazaro (1998)
30	9	
45	13	
60	24	
75	31	
90	40	
28	6	Reyes y Ara (1999)
84	24	
84	70 – 84	Sánchez *et al.*(1989)
90	20. 31	Vargas y Valdivia (2005)
30	9.03	Puertas *et al.* (2008)
60	19	
90	63.4	

Lázaro (1998) indica que el *Centrosema* al igual que el Kudzú tiene un crecimiento lento y desarrollo vegetativo raquítico, es por eso que Reyes y Ara (1999), consideran 20 semanas como un plazo razonable para evaluar el establecimiento de *Centrosema macrocarpum*. El cuadro 3, se muestra la producción de materia seca del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) hasta 210 días después de la siembra.

Cuadro 3. Producción de materia seca de Centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

Días de evaluación	Materia Seca (T/ha)	Fuente
60	-	Arévalo *et al.* (2003)
90	-	
120	1.76	
210	9.61	Puertas *et al.* (2008)
21	0.33 – 0.16	Passoni *et al.* (2003)
42	1.25 – 1.42	
63	1.75 - 2	
84	2.33 – 2.92	

2.2.3.2. Del frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)

Hernández *et al*., (s.f.), mencionan que puede ser sembrado al voleo o en líneas a 40 cm. (20 semillas metro lineal), por su rusticidad, resistencia a sequía, sirve como forraje y granos. Además menciona que la *Vigna unguiculata,* es un cultivo promisorio para cobertura y debería de utilizarse de 60 a 75 Kg/ha a un esparcimiento de 40 x 20 cm con un ciclo de manejo de 60 a 70 días.

Bunch (2004), menciona que *Vigna unguiculata,* es resistente a la sombra y suelos pobres, como también es catalogada como buena en el control de malezas. Murcia y Valle (2012), encontraron que el comportamiento agronómico de las variedades *Vigna* spp, son mejores sembradas a un distanciamiento de 40 x 30 cm.

Cuadro 4. Producción de cobertura, del frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)

Días	% de cobertura	Altura (cm)	% cobertura de malezas	Fuente
60	100	52.27	55.11	Berlingeri *et al.* (2008)
30	62	-	-	Zea (1992)
45	87	-	-	
60	73	-	-	
42	18.48 - 42.17	17.31 - 33.32	-	Murcia y Valle (2012)
90	45	-	35	Haggar y Reyes (1999)

Continuación del cuadro 4

15	19	-	-	Lázaro (1998)
30	30	-	-	
45	49	-	-	
60	60	-	-	
75	60	-	-	
90	60	-	-	

Lázaro (1998), también encontró que *Vigna* presenta inicialmente un crecimiento rápido pero que dicha especie es muy susceptible a plagas y enfermedades, dentro de las plagas más perjudiciales se encentran el zompopo (*Camponotus* sp.) y la tortuguilla (*Diabótica* sp.) además concluyo que únicamente cuanto a enfermedades clorosis aproximadamente un mes después de su siembra. Por su parte, Duarte *et al.* (2003), encontró que los valores de Materia Seca (a los 95 días) de *Vigna unguiculata* se encuentran entre 3.64 y 4.80 T/ha.

2.2.3.3. Del frejol palo (*Cajanus cajan*)

FAO (2004) citado por Mendieta y Rocha (2007), recomendaron *Cajanus cajan* en Sistemas agro-silvopastoriles en zona con clima de sabana tropical.

Cuadro 5. Producción de cobertura del frejol palo (*Cajanus cajan*)

Días de evaluación	% de cobertura	% de malezas	Materia seca (T/ha)	Fuente
146	89	15	9.62	Abreu (1996),
42	42.7 - 45.0	42.3 - 50.0	-	Haggar y Reyes (1999)
69	82 – 94	13 -14	8.621 – 12.768	Bernabé (2001)

Monegat (1991), citado por García y Rodríguez (2005) concluyeron que 60 toneladas de forraje verde contienen 15 toneladas de materia seca con promedios de 16 % de proteína bruta.

2.4. Hipótesis

Las instalación de las leguminosas influirá sobre el crecimiento delas malezas, así como en la altura de las especies forestales

2.5. Variables

Cuadro 6. Variables dependientes e independientes

Variables dependientes	Variable independiente
Porcentaje de Cobertura de leguminosas	Especies de leguminosas
Porcentaje de Cobertura de malezas	
Materia seca de leguminosas malezas	
Materia seca de malezas	
Altura de las especies forestales	

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Será de tipo experimental y cuantitativo.

3.2. Método de la investigación

El trabajo se realizara siguiendo la metodología del método científico.

3.2.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El estudio se ejecutó en el marco del proyecto inter-institucional IVIATA – BAM (Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura - Empresa Bosques Amazónicos) titulado: “Reconversión de Potreros con Sistemas Silvopastoriles Intensivos” ubicado en el Km 59 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierdo Pucallpa – Lima, Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali, geográficamente localizado de la zona 18L UTM 505946E y 9045500 S y que está a una altitud de 201 m.s.n.m.

De acuerdo con Brack y Mendiola (2004) la zona se encuentra ubicada en la región natural denominada como bosque tropical amazónico o selva baja, específicamente en el ecosistema de bosques no inundables, de tierra firme. Se caracteriza por temperaturas constantes, con promedios mensuales de entre 24 y 26º C, con valores mínimos entre 18 y 20º C y los máximos entre 33 y 36º C. Las precipitaciones mínimas para mantener el bosque húmedo son de 1 800 mm anuales, siendo el óptimo de 2 000 mm, distribuidos regularmente durante todo el año. Existen dos o tres meses con precipitaciones inferiores a los 50 o 100 mm. Los suelos son muy heterogéneos, pero casi todos son de origen fluvial, dando origen a diversos tipos de suelos.

El experimento se realizó dentro de una plantación forestal (1.5 ha) de Marupa (*Simarouba amara*), Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), Aucatadijo (*Croton matourensis*) y Guaba (*Inga edulis*), sembradas a un distanciamiento de 4.0 m x 1.5 m, de cuatro meses de establecidas en terreno definitivo (Figura 1). Antes de la instalación de las parcelas se realizó un pre-ensayo, resultando un 60.56 % de cobertura de malezas.

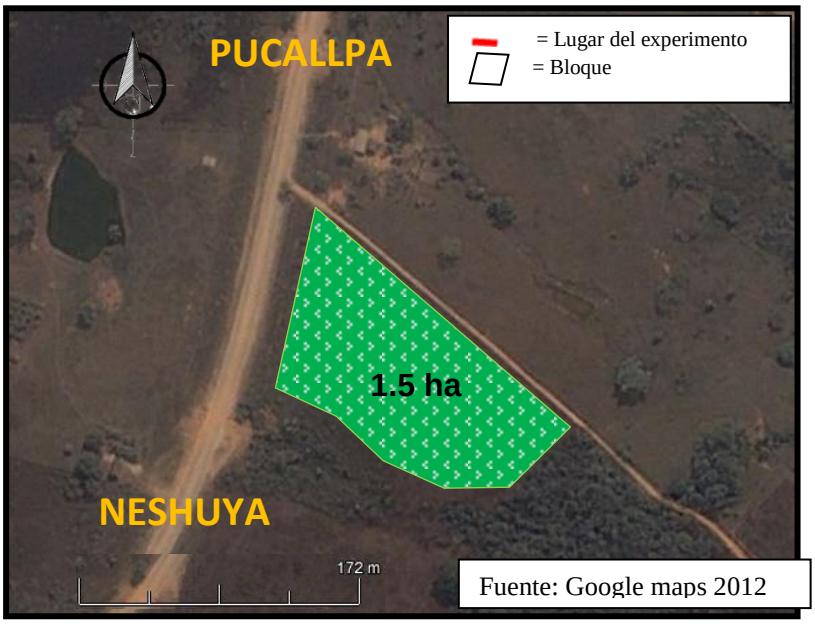


Figura 1. Ubicación de la plantación

3.2.2. Características de los tratamientos

Los tratamientos fueron, centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*) más un testigo. El cuadro 7, muestra las características de las semillas de los tratamientos:

Cuadro 7. Características de semillas de *Centrosema macrocarpum, Vigna unguiculata y Cajanus cajan*

Semilla	Pureza (%)	Germinación (%)	Distanciamiento	Densidad (Kg/ Ha)
Centrosema	98	60	chorro continuo x 40 cm	13.88
Frejol ojo negro	95	90	20 x 40 cm	7.41
Frejol palo	98	87	40x 40 cm	31.48

El lugar de procedencia del centrosema (*Centrosema macrocarpum*) al igual que el frejol de palo (*Cajanus cajan*) fue de la provincia de Padre Abad, distrito de Campo Verde, Km 60 de la CFB. Mientras que el frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) tuvo como lugar de procedencia, la provincia de Coronel Portillo, distrito de Callería. En todos los casos se trabajó con semillas comerciales, las cuales fueron seleccionadas según las características morfológicas deseables en cada semilla. Así mismo, se realizó una prueba de germinación para cada especie (Figura 2).

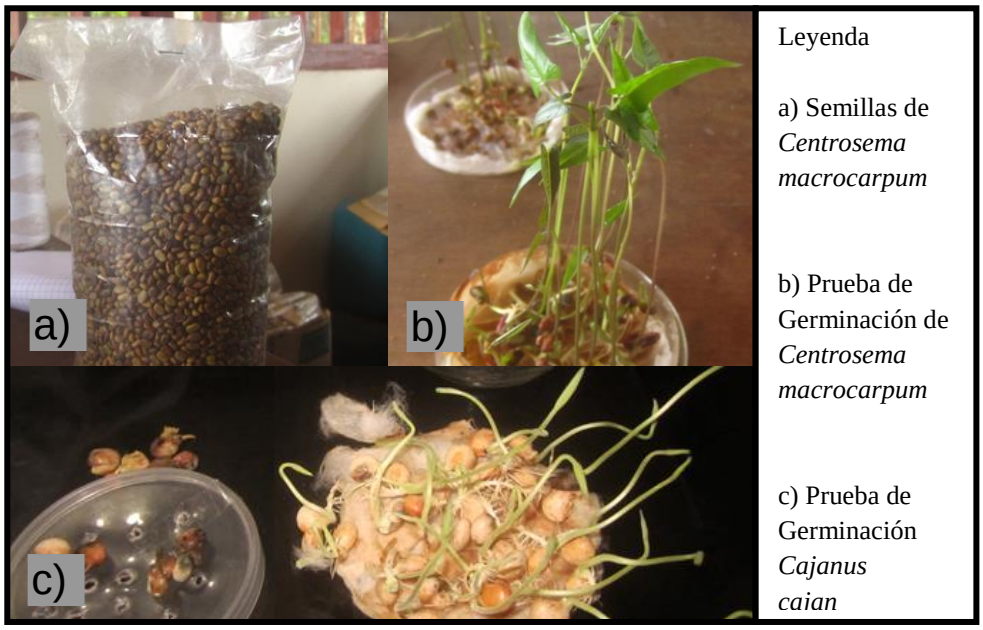


Figura 2. Prueba de germinación para *Centrosema macrocarpum y Vigna unguiculata*

Los tratamientos se distribuyeron en parcelas cuadradas, según lo recomendado por Calzada (1982). La posición de los tratamientos dentro de los bloques fue elegida al azar y la siembra de las leguminosas se efectuó entre las filas de la plantación forestal.

3.2.3. Etapa preparatoria

Se realizaron dos arados, para fertilización del terreno y siembra de las leguminosas, Vela *et al.,* (1994). En ambos arados se utilizó un tractor marca Ferguson modelo 4298 de aspiración turbo (129HP), torque máximo 1400 rpm de 460NM, rpm 2200, con rastra de 18 discos excéntricos (Figura 3). Después del primer arado, se fertilizó con 50 Kg/ha de P_2O_5 (200 Kg de Roca Fosfórica), según recomendaciones de Vela *et al.,* (1994). Por lo que, de los 2 160 m^2,

solo se fertilizaron 1 620 m^2, excluyendo al testigo, necesitándose así 8.1 Kg/ha de P_2O_5 (32.4 Kg de roca fosfórica ≈ 33).



Leyenda

a) Primer arado para la fertilización del terreno, realizado el 13 de agosto

b) Segundo arado para la instalación de los tratamientos y eliminación de las malezas, realizado 5 de noviembre

Figura 3. Arado de bloques

Antes de la instalación de las leguminosas, se realizó la eliminación de las malezas sobrantes, las cuales se encontraban entre las filas de árboles, utilizando un herbicida de amplio espectro no selectivo, como el principio activo N-(fosfo - nometil) glicina (Glifosato), a una dosis de 200 ml x mochila de 15 L (Figura 4).



Leyenda

a) Restos de malezas entre las filas, que el arado no pudo remover

b) Aplicación del herbicida del 5 al 6 de noviembre

c) dos días después de la aplicación del herbicida

Figura 4. Aplicación de herbicida entre *Crotonmatourensis, Simarauba amara y Dipteryx micrantha*

3.2.3.1. Instalación de leguminosas

La instalación de las leguminosas se realizó, después del segundo arado, la densidad se fundamentó en el estudio realizado por Gil *et al.,* (1991), quienes encontraron un mayor crecimiento y rendimiento de materia seca en pasturas y coberturas en distanciamientos de 0.4 m entre surcos.

3.2.3.2. Control de insectos

En el cuadro 8, se mencionan los procedimientos realizados para el control de Kuruinsi (*Atta cephalotes*), Arañero (*Atteva punctella*) y Burrito (*Diabrotica* sp).

Cuadro 8. Control de insectos

Insecto	Presente en	Ataque y/o comportamiento	Aparición	Control
Kuruinsi (*Atta cephalotes*),	Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*)	Defoliación de las hojas	Durante todo el experimento	Insecticida en polvoO,O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridinil), aplicado en los senderos y entrada delos nido. Insecticida en pastilla, fosfuro de aluminio al 57 %, dos pastillas por nido.
	Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)	Defoliación de tallos y hojas	Senescencia, entre el segundo y tercer mes	Insecticida en cebo, sulfluramida, esparcido en caminos y entrada de los nidos, de 8 a 10 g por nido
Arañero (*Atteva punctella*)	Marupa (*Simarouba amara*)	Raspado y defoliación de las hojas, pudrición del ápice	Durante todo el experimento	Control manual
Burrito (*Diabrotica* sp)	Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)	Defoliación de las hojas	segunda semana después de la siembra y etapa de senescencia	Insecticida en polvoO,O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) aplicando directamente en las hojas
Algodonero (*Dysdercus peruvianus*)	Frejol palo (*Cajanus cajan*)	Hospedero	Durante dodo el experimento	Ninguno

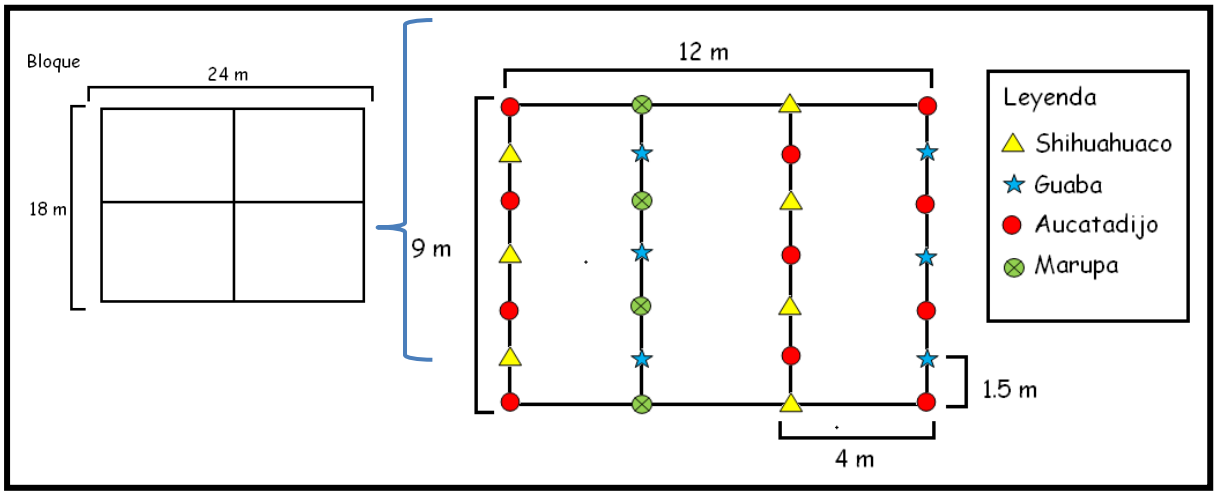
Ver Anexo 7

3.3. Diseño de la investigación

Para las evaluaciones de altura de las especies forestales se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con una prueba de medias de Tukey, con una probabilidad del 95%. No obstante, para los datos de altura, cobertura y materia seca de leguminosas y malezas, se utilizó el DBCA con un arreglo de sub-parcelas, considerándose la pendiente del suelo como criterio para el bloqueo (Anexo 1-6).

3.3.1. Características de los bloques y parcelas

- Área de cada bloque: 24 m x 18 m = 432 m^2. Área de parcela: 12 m x 9 m = 108 m^2. Área efectiva de parcela (Área de instalación las sub-parcelas, considerando el efecto borde): 8 m x 6 m = 48 m^2
- Número de plantas/tratamiento: 11 Aucatadijos (*Croton matourensis*), 7 Shihuahuacos (*Dipteryx micrantha*), 4 Marupas (*Simarauba amara*) y 6 guabas (*inga sp*)= 28 (Figura 5)



Nota: las evaluaciones de altura se realizaron solo en las plantas forestales

Figura 5. Distribución de las especies forestales dentro de cada tratamiento

3.3.2. Unidad experimental

Para el cálculo de cobertura, altura de leguminosas y malezas, se definió como unidad experimental cinco sub-parcelas de 1 x 1 m dentro de cada tratamiento, las cuales fueron distribuidas en una escala de 1 - 5 de cobertura, siendo uno y cinco el lugar de mínima y máxima cobertura, siempre buscado la representatividad del terreno, según Calzada (1982, 1981). El número de sub-parcelas fue de 100 por todos los tratamientos.

3.4. Población y muestra

Cuadro 9. Población y muestra

	Leguminosas	Malezas	Especies forestales
Población	Todas las leguminas de la plantación de los tratamientos	Todas las malezas de la plantación	Todos los arboles de la plantación
Muestra	Las sub-muestras dentro de cada tratamiento	Las sub-muestras dentro de cada tratamiento	Todos los arboles dentro de los tratamientos

3.5. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Cobertura de leguminosas y malezas (% m^2)

Se utilizó un marco de metal de un m^2, según lo realizado por CIAT (1982) y Montesinos (2004) (Anexo 8-9). Al momento de calcular la cobertura, también se anotó la altura de las leguminosas, desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirarla y sin cortar la inflorescencia si la tuviese, cuando las plantas fueron uniformes en tamaño se tomaron cinco plantas al azar, caso contrario, cuando tuvieron alturas muy irregulares se midieron cinco plantas de diferente tamaño, Roca (1998) y CIAT (1979).

3.5.2. Materia seca (m.s, Kg/m^2)

Se recolectó la materia fresca al realizar el último muestreo de cobertura, utilizándose una cuadricula de madera de 1 m^2 y una tijera de podar.

Leguminosas y malezas, fueron separadas y envueltas en papel periódico, con un peso máximo de 250g por sub-muestra, luego fueron llevadas a estufa a 60 C^o, por un período de 72 horas, según el método utilizado por Montesinos (2004), posteriormente fueron pesados, los resultados se expresaron en T/ha de Materia Seca (Anexo 10 - 13).

3.5.3. Altura de las plantas forestales

Se midió la altura con una cinta métrica de 5 metros, cuando el árbol era muy grande se utilizó una vara de madera como soporte, se realizaron cuatro evaluaciones, comenzando al establecimiento de las leguminosas. Se midieron el total de plantas de Marupa (*Simarouba amara*), shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) y Aucatadijo (*Croton matourensis*) por tratamiento. Las alturas fueron tomadas desde la base de la planta hasta el ápice (Anexo 14 - 16).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.4. Cobertura de leguminosas (%/m^2)

Al realizar el análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable cobertura, se determinó que para el segundo mes, *Vigna unguiculata,* genero la mayor cobertura y fue estadísticamente diferente a *Centrosema macrocarpum* y *Cajanus cajan*. Para el tercer mes (Anexo 1 y 2), se volvió a encontrar diferencias entre los porcentajes de cobertura, pero a diferencia del mes anterior, fue *Cajanus cajan* y no *Vigna unguiculata*, quien generó las mayor cobertura.

Cuadro 10. Porcentaje de cobertura para centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*).

		1er mes
Tukey Grouping	% Cobertura (m^2)	Tratamiento
A	25.8	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
AB	13.78	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
B	6.18	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
		2do mes
Tukey Grouping	% Cobertura (m^2)	Tratamiento
A	41.93	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	18.78	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
B	11.91	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
		3er mes
Tukey Grouping	% Cobertura (m^2)	Tratamiento
A	31.23	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
A	30.22	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	9.85	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

La producción en cobertura de *Vigna unguiculata* coincide con los obtenidos por Murcia y Valle (2012), Zea (1992), Haggar y Reyes (1999) y Lázaro (1998), quienes obtuvieron una cobertura mayor al 40 %, a partir de los 60 días; sin llegar al resultado de 100 % en dos meses alcanzado por Berlingri *et al.* (2008). La cobertura alcanzada por *Cajanus cajan*, están por debajo de los valores obtenidos por Abreu (1996), Bernabé (2001) y Haggar y Reyes (1999). De igual manera, la cobertura obtenida por *Centrosema macrocarpum* es inferior a lo registrado por Arevalo (2003), Lázaro (1998), Reyes y Ara (1999), Sánchez *et al.* (1989), Vargas y Valdivia (2005) y Puertas *et al*. (2008) los cuales muestran coberturas superiores al 30 %, en 60 días.

El corto periodo de vida de *Vigna unguiculata,* aproximadamente 90 días, explica la rápida producción de cobertura para el primer y segundo mes. La etapa de senescencia (Entre 80 - 85 días después de la siembra), redujo la cobertura de *Vigna unguiculata* para el tercer mes. También se observó clorosis en algunas plantas de *Vigna unguiculata* para el segundo mes, así como *Dysdercus peruvianus.*en plantas de *Cajanus cajan.*

4.5. Altura de leguminosas (cm)

Según se aprecia en el Cuadro 11, el análisis de varianza para la variable altura de leguminosas (Anexo 3), encontró diferencias significativas entre las alturas, la posterior prueba de Tukey demostró que existió diferencias entre las alturas del *Centrosema macrocarpum,* y *Cajanus cajan*, pero no entre *Centrosema macrocarpum* y *Vigna unguiculata* (Anexos 4).

Cuadro 11. Altura de centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejolpalo (*Cajanus cajan*).

1er mes		
Tukey Grouping	Altura (cm)	Tratamiento
A	36.57	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
AB	26.02	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	11.06	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
2do mes		
Tukey Grouping	Altura (cm)	Tratamiento
A	49.92	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
AB	38.41	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	17.36	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
3er mes		
Tukey Grouping	Altura (cm)	Tratamiento
A	58.06	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
AB	36.09	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	18.96	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

Los datos coinciden con las características de las especies según Ortega (2009) y Vela *et al.* (2004), para *Vigna* y *Centrosema*, pero superando los valores encontrados por Murcia y Valle (2012) para *Cajanus cajan*.

4.6. Cobertura de malezas (%/m^2)

El Cuadro 12, muestra el analisis de varianza para la variable cobertura de malezas registradas en *Centrosema macrocarpum*, *Vigna unguiculata* y

Cajanus cajan y el testigo (sin cobertura) (Anexo 5). Siendo el testigo y *Centrosema macrocarpum*, los tratamientos que obtuvieron los mayores valores en coberturas de malezas.

Cuadro 12. Cobertura de las malezas.

	1er mes	
Tukey Grouping	% Malezas (m^2)	Tratamiento
A	28.42	T1 =centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
A	25.56	T0 = sin cobertura
A	23.35	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
A	19.35	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
	2do mes	
Tukey Grouping	% Malezas (m^2)	Tratamiento
A	34.70	T0 = sin cobertura
A	30.61	T1 =centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
A	26.80	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
A	22.03	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
	3er mes	
Tukey Grouping	% Malezas (m^2)	Tratamiento
A	65.88	T0 = sin cobertura
A	56.93	T1 =centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
AB	40.48	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
B	28.55	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)

Así mismo, la cobertura de malezas estuvo conformada en gran parte por *Sida acuta* (34.25 %), *Mimosa púdica* (24.33 %), *Desmodium ovalifolium* (13.05 %), *Scleria* sp. (12.32 %), *Paspalum fimbriatum* (10.51 %), concordado con la población inicial de las malezas. Los valores obtenidos por *Cajanus cajan*, son menores a los registrados por Berlingeri *et al.* (2008) quienes obtuvieron un 55.11 % de cobertura y 18.78 cm de altura promedio de las malezas.

Aunque la prueba de Tukey (Anexo 6), demostro que no existe difrerencia significativa entre *Cajanus cajan* y *Vigna unguiculata* para el tercer mes, se considera que *Cajanus cajan,* ejerce un mayor efecto mitigador sobre la cobertura de malezas, ya que estadísticamente *Cajanus cajan* no es diferente que *Centrosema macrocarpum*.

4.7. Productividad primaria: materia seca de leguminosas y malezas (T/ha)

Los resultados de la prueba de Tukey (Anexo 7 y 8), para la variable materia seca leguminosas, mostrada en Cuadro 12, indica que existe diferencia entre la materia seca de *Cajanus cajan* y la materia seca de *Vigna unguiculatay* y *Centrosema macrocarpum.*

Cuadro 13. Materia seca de centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*) para el tercer mes.

Tukey Grouping	Materia Seca (T/ha)	Tratamiento
A	4 .97	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)
B	2 .85	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	1 .00	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)

Los resultados alcanzados por *Centrosema macrocarpum* se hallan por debajo los registrados por Puertas *et al.,* (2008) y Passoni (2003), del mismo modo, *Vigna unguiculata* y *Cajanus cajan*, que no generaron los valores obtenidos por Duarte *et al.* (2003), Abreu (1996), Bernabé (2001), García y Rodríguez (2005). La materia seca está regida por las características morfologías de cada especie, como *Cajanus cajan* es una especie arbustiva, reportó la mayor materia seca. Por otro lado, la senescencia de *Vigna unguiculata*, disminuyo la producción de materia seca para el tercer mes. La producción de materia seca alcanzada por las malezas, sobrepasan a la obtenida por las leguminosas (Cuadro 13).

Cuadro 14. Materia seca de malezas del testigo, centrosema (*Centrosema macrocarpum*), frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) y frejol palo (*Cajanus cajan*) para el tercer mes

TukeyGrouping	Materia Seca (T/ha)	Tratamiento
A	18.94	T1 = centrosema (*Centrosema macrocarpum*)
A	17.32	T0 = sin cobertura
AB	15.03	T2 = frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*)
B	11.49	T3 = frejol palo (*Cajanus cajan*)

El análisis de varianza y la prueba de Tukey, demostraron que no existe diferencia entre la materia seca de malezas de *Cajanus cajan* y de *Vigna unguiculata,* aun así, se considera que *Cajanus cajan* reduce mejor la materia seca de malezas, ya que *Vigna unguiculata* no es diferente del testigo (*sin cobertura)* y el *Centrosema macrocarpum.*

4.8. Crecimiento de las especies forestales

Los Cuadros del 15 al 17 muestran la relación entre las coberturas y el crecimiento de las especies forestales, el análisis varianza muestra que el Fc (1.02, 1.19 y 0.53) para el tercer mes no fue mayor que el Ft (3.49),

aceptándose que no existe diferencia entre las coberturas utilizadas y la altura ganada por las especies forestales en los meses de evaluación.

Cuadro 15. Altura (cm) de Aucatadijo (*Croton matourensis*) por tratamiento

Primera evaluación			Segunda evaluación			Tercera evaluación		
TG	H	T	TG	H	T	TG	H	T
A	92.050	0	A	104.894	0	A	138.85	0
A	86.294	3	A	103.102	1	A	136.75	1
A	85.652	1	A	100.524	3	A	131.13	3
A	79.192	2	A	94.770	2	A	122.14	2

Dónde: TG = Tukey Grouping, H = Altura del Aucatadijo (cm) y T = Tratamiento (T0=sin cobertura , T1= *Centrosema macrocarpum*, T2=*Vignaunguiculata* y T3=*Cajanus cajan*)

Cuadro 16. Altura (cm) de Marupa (*Simarauba amara*) por tratamiento

Primera evaluación			Segunda evaluación			Tercera evaluación		
TG	H	T	TG	H	T	TG	H	T
A	75.300	1	A	74.684	1	A	82.366	1
A	75.050	3	A	73.800	3	A	80.800	3
A	65.634	2	A	64.984	2	A	71.450	2
A	64.550	0	A	63.166	0	A	69.016	0

Dónde: TG = Tukey Grouping, H = Altura de la Marupa (cm) y T = Tratamiento (T0=sin cobertura, T1= *Centrosema macrocarpum*, T2=*Vignaunguiculata* y T3=*Cajanus cajan*)

Cuadro 17. Altura (cm) de shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) por tratamiento

Primera evaluación			Segunda evaluación			Tercera evaluación		
TG	H	T	TG	H	T	TG	H	T
A	95.928	0	A	96.202	0	A	99.128	0
A	92.554	2	A	93.954	2	A	97.952	2
A	92.112	3	A	93.230	3	A	96.734	3
A	87.202	1	A	90.948	1	A	94.718	1

Dónde: TG = Tukey Grouping, H = Altura del Shihuahuaco (cm) y T = Tratamiento (T0=sin cobertura, T1= *Centrosema macrocarpum*, T2=*Vignaunguiculata* y T3=*Cajanus cajan*)

Vigna unguiculata y *Cajanus cajan*, manifestaron los beneficios mencionado por Alegre *et al*. (2000) y Lojka (2009), dentro de la plantación. Las especies forestales no fueron exentas al ataque de insectos, es así, que *Simarauba amara y Dipteryx micrantha,* fueron atacadas por *Atteva punctella* y *Atta cephalotes,* respectivamente. Por otra parte, *Croton matourensis*, mostro una buena adaptación a suelos degradados, revelándose en el rápido crecimiento obtenido.

CONCLUSIONES

El Frejol palo (*Cajanus cajan*) género la mayor materia seca entre las leguminosas y obtuvo la menor materia seca de malezas, sin bien, no sobrepaso la cobertura generada por el Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) el segundo mes, es el tratamiento que presenta mayores cualidades para el control de malezas.

El Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) fue el tratamiento que presentó la menor cobertura de malezas, si bien, este es un factor muy importante, se determinó que tres meses es un tiempo insuficiente para la observación de otros beneficios.

El crecimiento raquítico y lento característico del Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) en los primeros meses, sumada a la gran competitividad de las malezas, generaron que Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) no mostrara un buen desempeño los meses de evaluación.

No se encontró realización entre el tipo de leguminosa y el crecimiento de Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarauba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*).

Se concluye de manera general que el establecimiento del Frejol palo (*Cajanus cajan*) y Frejol ojo negro (*Vigna unguiculata*) en una plantación de Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarauba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), genera cambios significativos en el porcentaje de cubertura y materia seca de malezas, mas no influyen en el crecimiento del Aucatadijo (*Croton matourensis*), Marupa (*Simarauba amara*) y Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*) para el tercer mes.

SUGERENCIAS

Se recomienda continuar estudiando al Frejol palo (*Cajanus cajan*)**,** con la finalidad de observar otros posibles beneficios hacia el suelo y la plantación.

Se recomienda realizar estudios de macro y mesofauna edáfica, ciclaje de nutrientes y contenido nutricional de las especies leguminosas, para cuantificar los aportes al suelo y a la especie forestal.

El Algodonero (*Dysdercus peruvianus*) estuvo presente en el Frejol palo (*Cajanus cajan*), aunque no causo daños, se considera una variable interesante que debería ser investigada.

REFERENCIAS

ABREU, X. 1996. Evaluación de cuatro leguminosas como barbecho mejorado durante dos épocas del año para ser usadas como cultivos de cobertura (En línea). Venesuelos. 4(1-2): 8-13. Maracay, Venezuela. 31 de nov. 2012. Disponible en http://www.venesuelos.org.ve/index.php/venesuelos/article/view/35/35

ALEGRE, J. MESA, A., AREVALO, L. 2000. Establecimiento de barbechos con leguminosas (En línea). Agroforestería en las Américas. 7(27):31-33. Pucallpa, Perú. 5 jul 2012. Disponible en http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev27/comoh1-a.htm

ARELLANO, R. 2003. Pérdida de suelos y nutrientes en agrosistemas de café en la subcuenca del río Castán (En linea). Saber-ula. 44(2): 79-86. Trujillo, Venezuela. 25 jun 2012. Disponible en http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24155/1/articulo44_2_9.pdf

AREVALO, L., ALEGRE, J., FASABI, R. 2003. Efecto del fósforo sobre el establecimiento del *centrosema macrocarpum* benth dentro de una plantación de pijuayo (bactrisgasipaesh.b.k.) en un ultisol del trópico húmedo (En línea). Scielo Perú. 2(1):93-97. Lima, Perú. 25 oct 2012. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162003000100014

BERNABÉ. A (14., 2001, Veracruz). 2001. REUNIÓN CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA FORESTAL Y AGROPECUARIA. Leguminosas con potencial para uso como abono verde y cultivo de cobertura (AVCC) en la región de los Tuxtla (En línea). 14(7):70-78. Veracruz, México. 30 Oct 2012. Disponible en http://www.oocities.org/rcveracruz2002/Agricola/AgEx/AgEx11D.PDF

BERLINGERI, C., YUNCOSA, N., PÉREZ, T. 2008. Evaluación de cinco leguminosas en barbecho mejoradopara el control de malezas en la planicie del río motatán, estado Trujillo, Venezuela (En línea). 58(2): 117-123. Trujillo, Venezuela. 25 oct 2012. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5802/pdf/berlingeri_c.pdf

BRACK, A., MENDIOLA. C. 2004. Enciclopedia Ecología del Perú: El bosque tropical amazónico o selva baja. 1ra ed. Lima, Perú. Editorial Bruño. 495 p.

BUNCH, R. 2004. Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura (En línea). LEISA. 19(4):11-13. Lima, Perú. 25 oct 2012. Disponible en http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol19n4.pdf#page=10

CALZADA, J. 1981. Estadística general con énfasis en muestreo.1ra ed. Editorial. Lima, Perú. 200 p.

CALZADA, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5ra ed. Editorial. Lima, Perú. 177 p.

CIAT (Centro Internacional De Agricultura Tropical). (1979, Cali, Colombia). 1979. Red de ensayos regionales de adaptación de especie forrajeras tropicales: Ensayos regionales de pastos tropicales. 1ra ed. Cali, Colombia. 66 p.

CIAT (Centro Internacional De Agricultura Tropical). 1982. Manual para la evaluación agronómica: "Red internacional de evaluaciones de pastos tropicales". 1ra ed. Toledo, J. Cali. Colombia. 168 p.

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL, MX. 2010. Prácticas de reforestación; definiciones. s.n. 1ra ed. Jalisco, México. 64 p.

BRAVO, T., MUÑOS, F., SANCHEZ-OLARTE, M. 2008. Efecto de la aplicación de herbicida Metsulfato Metil en mezcla con glifosato, en el establecimiento Eucalyptus globulus Labill. en mezcla con glifosato, en el establecimiento Eucalyptus globulus Labill. (En línea) DSpace. 12 p. Talca, Chile. 20 mar 2012. Disponible en http://dspace.utalca.cl/handle/1950/6261

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2010, Zapopan, Jalisco, México). 2010. Definiciones: reforestación rural (En línea). CONAFOR. 64 p. Zapopan, Jalisco, México. 25 oct 2012. Disponible en http://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF

DÍAZ, J., LABRADA, R. 1996. Manejo de malezas en cultivos industriales. *in:* Manejo de Malezas para Países en Desarrollo (En línea). FAO. Ed. Labrada. R., Caseley. J.C., Parker. C. s.n. Roma, Italia. 30 oct 2012. Disponible en http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm#Contents

DOLL, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas. *in:* Manejo de Malezas para Países en Desarrollo (En línea). FAO. Ed. Labrada. R., Caseley. J.C., Parker. C. s.n. Roma, Italia. 30 oct 2012. Disponible en disponible en http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm#Contents

DUARTE, J., PÉREZ, H., PEZO, A., ARZE, J., ROMERO, F., ARGEL, P. 2003. Producción de Maiz (Zea mays L.), Soya (Glycinemax L.) y Caupi (Vignaunguiculata L. Walp) Sembrados en Asociación con Gramíneas en el Trópico Húmedo (En línea). CIAT. 17(2): 12-19. Turrialba, Costa Rica. 25 nov 2012. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol17_rev2_a%C3%B1o95_art4.pdf

GARCÍA, W., RODRÍGUEZ, J. 2005. Evaluación de tres niveles de harina de gandul (Cajanuscajan) como alternativas de proteína en dietas en las fases de crecimiento y acabado de cerdos confinados (En línea). Tesis ing. Mecánica y ciencias de la producción. Escuela superior pontificia del litoral. 12 p. Guayas,

ecuador. 3 jul 2012. Disponible en https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2349/1/4692.pdf

GIL, E., ÁLVAREZ, E., MALDONADO, G. 1991. Distancia y distribución de la siembra en el establecimiento de tres especies de *Brachiaria* asociadas con leguminosas. Pasturas tropicales (En línea) CIAT. 13(3):11-14. 27 mar 2012. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol13_rev3_a%C3%B1o91_art3.pdf

HAGGAR, J., REYES, C. 1999. Investigación participativa para la selección de leguminosas de cobertura en sistemas agroforestales en Calakmul, Campeche. Agroforesteria en las américas (En línea). CATIE. 7(28):16-20. 27 mar 2012. Disponible en http://web.catie.ac.cr/informacion/rafa/rev28/arti3-a.htm

HERNÁNDEZ, O., CINTRA, M., ALONSO, C., SÁNCHEZ, I., RODRÍGUEZM, Y., OLIVA, R., LÓPEZ, N., LINARES, T., CEBALLOS, D., SAN D., VELÁSQUEZ , C. s.f. Manual de agricultura de conservación. Manejo de suelos (En línea). FAO. 55 p. 6 oct 2012. Disponible en http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cuba_manual_ac.pdf

LABRADA, R., PARKER, C. 1996. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. *in:* Manejo de Malezas para Países en Desarrollo (En línea). FAO, Ed. Labrada. R., Caseley. J.C., Parker. C. s.n. Roma, Italia. 30 oct 2012. Disponible en http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm#Contents

LAZARO, C. 1998. Tesis Ing. Agrónomo. Chiquimula, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala (en línea). Universidad de San Carlos de Guatemala 55 p. 16 nov 2012. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/ADAPTABILIDAD_DE_10_ESPECIES_DE_LEGUMINOSAS_COMO_CULTIVOS_DE_COBERTURA_Y_ABONO_VERDE_PARA_SIEMBRAS_EN_LADERA..pdf

LOJKA, B. 2009. Manual Agroforestal: Para ecosistemas de altura en Ucayali. 1 ed. Pucallpa. Perú. 214 p.

MENDIETA, M., ROCHA, L. 2007. Sistemas agroforestales: Definición, perspectivas y potencialidad de los sistemas agroforestales (en linea). FAO. Managua, Nicaragua. 115 p. 16 nov 2012. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf,

MONTESINOS, F. 2004. Efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento de biomasa y semilla de *Stylosanthesguianensis*CV. Tesis Ing. Agrónomo. Pucallpa, Perú. Universidad Nacional de Ucayali. 42 p.

MURCIA, M., VALLE, F. 2012. Comportamiento agronómico de variedades forrajeras Vignas spp, Finca Santa Rosa, Manágua, Nicarágua. Tesis ing. Zootecnia. Universidad Nacional Agraria (en linea). pág. 17. 16 nov 2014. Disponible en http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01m973.pdf

ORTEGA. M. 2009. Efecto de Especies Leguminosas en Sistemas Agroforestales Sobre las Propiedades Químicas de un Suelo Alfisol, en el Municipio Ospino Estado Portuguesa. Tesis Magister en Manejo de Recursos de Agua y Suelos. Universidad Nacional de los llanos Occidentales. (En línea) 92 p. Portuguesa, Venezuela. 3 enero 2013. http://150.187.216.91/bibliotecavpa/opac_css/doc_num.php?explnum_id=24

PASSONI, F., ROSEMBER, M., FLORES, A. 2003.Evaluación de gramíneas y Leguminosas forrajeras en Satipo, Perú (En línea) tropical grass lands. Lima, Perú. 4(1):32-35. 25 nov 2012. http://www.tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Elements/DOCUMENTS/1992-vol14-rev1-2-3/Vol14_rev1_92_art7.pdf

PUERTAS, F., ARÉVALO, E., ZÚÑIGA, L., ALEGRE, J., LOLI, O., SOPLIN, H., BALIGAR, V. 2008. Establecimiento de cultivos de cobertura y extracción total de nutrientes en un suelo de trópico húmedo en la Amazonía peruana. Ecología aplicada (En línea). Scielo. 7(1,2):23-28. Lima, Perú. 25 de oct. 2012 disponible en http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v7n1-2/a04v7n1-2.pdf

ROCA, F. 1998. Niveles de fertilización en el establecimiento y producción de una asociación *Arachispintoi* CIAT 18744 *y Brachiaria decumbens* CIAT 606 en Pucallpa. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 42 p.

RAPOPORT, R., MARZOCCA, A., DRAUSAL, B. 2009. Malezas Comestibles del cono sur y otras partes del planeta (En línea). Scribd. 216 p. Buenos Aires. Argentina. 30 oct 2012. Disponibles en https://www.scribd.com/doc/219143446/52767197-Malezas-Comestibles-Del-Cono-Sur-INTA

REYES, C., ARA, M. 1999. Tasas de Siembra y Fertilización con P para el Establecimiento de *Centrosema macrocarpum* en Pucallpa (En línea). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. s.n. 10(1). Pucallpa, Perú. 30 nov 2012. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/veterinaria/v10_n1/cmacrocarpum.htm

SÁNCHEZ, G., OSORIO, E., ALVARES, J., MARÍN, J., SÁNCHEZ, A., GIL. J. 1989. Adaptación y Producción de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en el departamento de Antoquia, Colombia (En línea). CIAT. 11(3): 8-15. Medellín, Colombia. 30 oct 2012. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol11_rev3_a%C3%B1o89_art3.pdf

SANCHOL, F., CERVANTES C. 1997. El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en costa rica (En línea). Agronomía costarricense. San José, Costa Rica. 21(1): 111-120. 30 oct 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n01_111.pdf

SIMA, SH. 2010. Tesis Magister Scientiae en Agricultura Ecológica. Turrialba, Costa Rica. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. 76 p.

SZOTT, L. 1987. Control de malezas mediante el manejo de barbechos con leguminosas en la cuenca amazónica (en línea). IIAP. 2(s.n.): 36 p. 10 sep 2012. Disponible en http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/L014.pdf

VARGAS, Y., VALDIVIA, L. 2005. Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cocales) en la Selva Alta del Perú (en línea). CONCYTEC. 2(2): 78-83. Lima, Perú. 30 de oct 2012. Disponible en http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S1817-83912005000200007&script=sci_arttex

VELA, J., VÁSQUEZ, M., DEL ÁGUILA, R. 1994. Producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras promisoras con ganaderos. Programa

nacional de investigación de pastos y forrajes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Pucallpa, Perú. 125 p.

ZEA. J. 1992. Efecto de intercalar leguminosas, con diferentes dosis de fosforo sobre el rendimiento de maiz, *Zea mays* l. en Centroamérica (En línea). Agronomía mesoamericana. 3:16-22. Panamá, Panamá. 30 oct 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v03n01_016.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Análisis varianza para cobertura (%/m^2) de *C. macrocarpum, V. unguiculata y C. cajan*

Análisis de varianza para el 1 er mes					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	9255.80	3085.27	39.72	3.49
BLOQ	4	1010.81	252.70	3.25	
ERROR EX	12	932.20	77.68		
ERROR M	80	4086.32	51.08		
TOTAL	99	15285.12			
CV = 69 %					
Análisis de varianza para el 2 do mes					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	23354.44	7784.81	62.61	3.49
BLOQ	4	774.76	193.69	1.56	
ERROR EX	12	1492.06	124.34		
ERROR M	80	2159.87	27.00		
TOTAL	99	27781.13			
CV = 54 %					
Análisis de varianza para el 3 er mes					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	17872.49	5957.50	50.71	3.49
BLOQ	4	678.02	169.51	1.44	
ERROR EX	12	1409.89	117.49		
ERROR M	80	1116.99	13.96		
TOTAL	99	21077.39			
CV = 43 %					

Anexo 2. Prueba de Tukey para cobertura (%/m^2) de *C. macrocarpum, V. unguiculata y C. cajan*

Prueba de Tukey para el 1er mes				clasificación	
T2 = 25.80	T3 = 13.78	T1 = 6.18	T0 = 0	Tratamientos	Tukey Grup

T0 = 0	25.8	13.78	6.18	-	T2 = *Vigna unguiculata*	A
T1 = 6.18	19.62	7.6	-	-	T3 = *Cajanus cajan*	AB
T3 = 13.78	12.02	-	-	-	T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T2 = 25.80	-	-	-	-		
DMS =16.55						

	Prueba de Tukey para el 2er mes				clasificación	
	T2 = 41.93	T3 = 18.78	T1 = 11.91	T0 = 0	Tratamientos	Tukey Grup
T0 = 0	41.93	18.78	11.91	-	T2 = *Vigna unguiculata*	A
T1 = 11.91	30.02	6.87	-	-	T3 = *Cajanus cajan*	B
T3 = 18.78	23.15	-	-	-	T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T2 = 41.93	-	-	-	-		
DMS =20.94						

	Prueba de Tukey para el 3er mes				clasificación	
	T2 = 31.23	T3 = 30.24	T1 = 9.85	T0 = 0	Tratamientos	Tukey Grup
T0 = 0	31.23	30.24	9.85	-	T3 = *Cajanus cajan*	A
T1 = 9.85	21.39	20.39	0	-	T2 = *Vigna unguiculata*	A
T3 = 30.24	1.01	-	-	-	T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T2 = 31.23	-	-	-	-		
DMS =20.36						

DMS = valor critico de Tukey

Anexo 3. Altura (cm) de *C. macrocarpum, V. unguiculata y C. cajan*

PRIMERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	19512.92	6504.31	89.92	3.49
BLOQ	4	632.58	158.14	2.19	
ERROR EX	12	867.97	72.33		
ERROR M	80	4212.20	52.65		
TOTAL	99	25225.67			
CV = 48 %					
SEGUNDA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	36901.06	12300.35	72.84	3.49
BLOQ	4	1773.51	443.38	2.63	
ERROR EX	12	2026.43	168.87		
ERROR M	80	9405.75	117.57		
TOTAL	99	50106.75			
CV = 47 %					
TERCERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	45864.28	15288.09	52.92	3.49
BLOQ	4	5094.49	1273.62	4.41	
ERROR EX	12	3466.89	288.91		
ERROR M	80	16130.36	201.63		
TOTAL	99	70556.02			
CV = 56 %					

Anexo 4. Prueba de Tukey para altura (cm) *de C. macrocarpum, V. unguiculata y C. cajan*

	Prueba de Tukey para el 1er mes				Clasificación	
	T3 = 36.57	T2 = 26.02	T1 = 11.06	T0 = 0	Tratamientos	TukeyGrup
T0 = 0	36.57	26.02	11.06	-	T3 = *Cajanus cajan*	A
T1= 11.06	25.51	14.96	-	-	T2 = *Vigna unguiculata*	AB

T2 = 26.02	10.52	-	-	-	T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T3 = 36.57	-	-	-	-	T0 = sin cobertura	
DMS =15.97						

Prueba de Tukey para el 2do mes					Clasificación	
	T3 = 38.31	T2 = 25.55	T1 = 11.54	T0 = 0	Tratamientos	TukeyGrup
T0 = 0	38.31	25.55	11.54		T3 = *Cajanus cajan*	A
T1 = 11.54	26.81	14.49			T2 = *Vigna unguiculata*	AB
T2 = 25.55	12.8				T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T3 = 38.35					T0 = sin cobertura	
DMS =24.41						

Prueba de Tukey para el 3er mes					Clasificación	
	T3 = 58.06	T2 = 36.09	T1 = 18.96	T0 = 0	Tratamientos	TukeyGrup
T0 = 0	58.06	36.092	18.956		T3 = *Cajanus cajan*	A
T1 = 18.96	46.52	25.032			T2 = *Vigna unguiculata*	AB
T2 = 36.09	32.51				T1 = *Centrosema macrocarpum*	B
T3 = 58.06					T0 = sin cobertura	
DMS =31.93						

DMS = valor critico de Tukey

Anexo 5. Análisis de varianza para Cobertura de malezas (%/m^2)

PRIMERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	1095.92	365.31	1.65	3.49
BLOQ	4	9440.37	2360.09	10.63	
ERROR EX	12	2663.31	221.94		
ERROR M	80	8291.37	103.64		
TOTAL	99	21490.97			
CV = 61 %					

SEGUNDA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	2916.45	972.15	4.00	3.49
BLOQ	4	4091.68	1022.92	4.20	
ERROR EX	12	2919.27	243.27		
ERROR M	80	8435.08	105.44		
TOTAL	99	18362.47			
CV = 48 %					

TERCERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATM	3	20856.34	6952.11	28.59	3.49
BLOQ	4	10523.63	2630.91	10.82	
ERROR EX	12	2918.12	243.18		
ERROR M	80	7550.76	94.38		
TOTAL	99	41848.85			
CV = 43 %					

Anexo 6. Prueba de Tukey para cobertura de malezas (%m^2)

Prueba de tukey para el 1er mes					clasificación	
	T1 = 28.42	T0 = 25.56	T3 = 23.35	T2 = 19.35	Tratamientos	TukeyGrup
T2 = 19.35	9.06	6.21	4.00		T1 = *Centrosema macrocarpum*	A

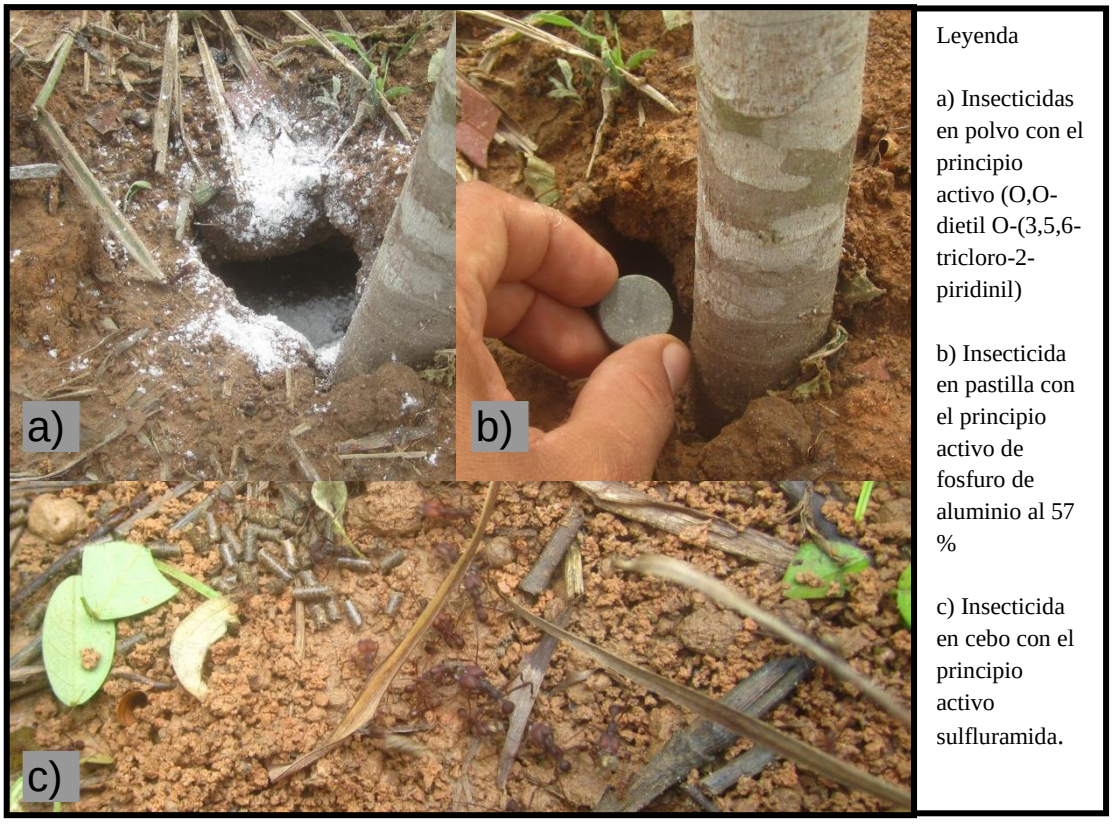
T3 = 23.35	5.07	2.21		T0 = sin cobertura	A
T0 = 25.56	2.85			T3 = *Cajanus cajan*	A
T1 = 28.42				T2 = *Vigna unguiculata*	A
DMS =27.98					

	Prueba de tukey para el 2do mes				clasificación	
	T0 = 34.70	T1 = 30.61	T3 = 26.80	T2 = 22.03	Tratamientos	TukeyGrup
T2 = 22.03	12.66	8.57	4.77		T0 = sin cobertura	A
T3 = 26.80	7.89	3.80			T1 = *Centrosema macrocarpum*	A
T1 = 30.61	4.09				T3 = *Cajanus cajan*	A
T0 = 34.70					T2 = *Vigna unguiculata*	A
DMS =29.30						

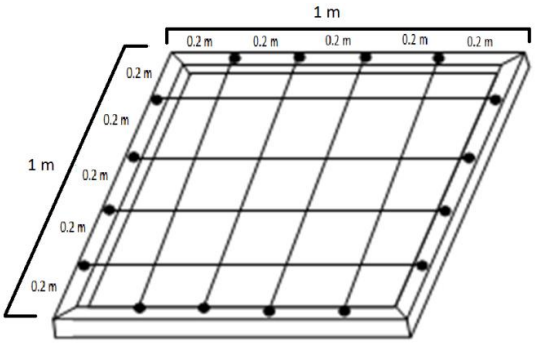
	Prueba de tukey para el3er mes				Clasificación	
	T0 = 65.88	T1 = 56.93	T3 = 40.48	T2 =33.03	Tratamientos	TukeyGrup
T2 = 33.03	32.85	23.90	7.45		T0 = sin cobertura	A
T3 = 40.48	25.40	16.46			T1 = *Centrosema macrocarpum*	A
T1 = 56.93	8.94				T3 = *Cajanus cajan*	AB
T0 = 65.88					T2 = *Vigna unguiculata*	B
DMS =29.29						

DMS = valor critico de Tukey

Anexo 7. Control de *Atta cephalotes*

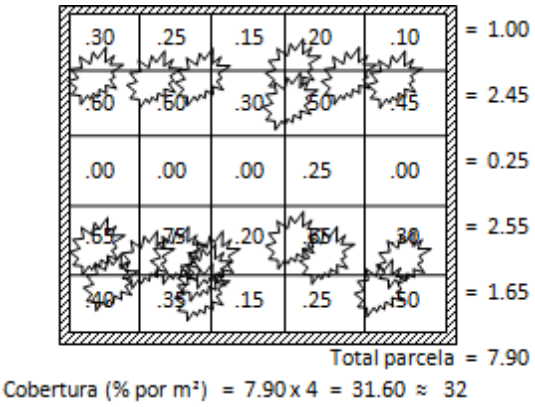


Anexo 8. Cuadrado metálico usado para el muestreo de cobertura



Fuente: CIAT (1979)

Anexo 9.- cálculo de la cobertura



** La suma de las 25 fracciones de la retícula se multiplica por 4 porque (100/25 = 4)*

Fuente: CIAT (1982)

Anexo 10. Análisis de varianza para la Materia seca leguminosas

EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATAM	3	3.59	1.20	109.98	3
BLOQ	4	0.09	0.02	2.01	4
ERROR (EXP)	12	0.13	0.01		12
ERROR (MUEST)	80	0.16	0.00		80
TOTAL	99	3.97			99
CV = 52 %					

Anexo 11. Prueba de Tukey para la Materia seca de leguminosas

Prueba de tukey para el 1er mes					Clasificación	
	T3 = 0.497	T2 = 0.285	T1 = 0.100	T0 = 0	Tratamientos	Tukey Grup
T0 = 0	0.497	0.285	0.100		T3 = Cajanus cajan	A
T1= 0.100	0.397	0.185	-	-	T2 = Vigna unguiculata	B
T2 = 0.285	0.211	-	-	-	T1 = Centrosema macrocarpum	B
T3 = 0.497	-	-	-	-	T0 = sin cobertura	
DMS =0.196						

DMS = valor critico de Tukey

Anexo 12. Análisis de varianza para Materia seca malezas

EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
TRATAM	4	7.84	2.61	25.87	
BLOQ	3	0.57	0.14	1.41	3.49
ERROR (EXP)		1.21	0.10		
ERROR (MUEST)	12	0.26	0.00		
TOTAL	19	9.88			
CV = 20 %					

Anexo 13. Prueba d Tukey para Materia seca malezas

Prueba de Tukey para el 1er mes					Clasificación	
	T1 = 1.894	T0 = 1.732	T2 =1.503	T3= 1.149	Tratamientos	Tukey Grup
T3= 1.149	0.746	0.584	0.354	-	T1 = Centrosema macrocarpum	A
T2 =1.503	0.391	0.230	-	-	T0 = sin cobertura	A
T0 =1.732	0.162	-	-	-	T2 = Vigna unguiculata	AB
T1 =1.894	-	-	-	-	T3 = Cajanus cajan	B
DMS =0.597						

DMS = valor critico de Tukey

Anexo 14. Altura (cm) de Aucatadijo*(Croton matourensis)*

PRIMERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	2982.06	745.51		
TRATAM	3	415.16	138.39	0.88	3.49
ERROR	12	1894.01	157.83		
TOTAL	19	5291.23	278.49		
SEGUNDA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	3316.84	829.21		
TRATAM	3	292.52	97.51	0.59	3.49
ERROR	12	1975.48	164.62		
TOTAL	19	5584.84	293.94		
TERCERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	4295.71	1073.93		
TRATAM	3	836.77	278.92	1.02	3.49
ERROR	12	3296.69	274.72		
TOTAL	19	8429.17	443.64		

Anexo 15. Altura (cm) de Marupa *(Simarauba amara)*

PRIMERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	2291.06	572.77		
TRATAM	3	511.46	170.49	1.17	3.49
ERROR	12	1746.04	145.50		
TOTAL	19	4548.56	239.40		
SEGUNDA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC

BLOQ	4	2180.29	545.07		
TRATAM	3	527.01	175.67	1.26	3.49
ERROR	12	1673.70	139.48		
TOTAL	19	4381.00	230.58		
TERCERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	2652.06	663.02		
TRATAM	3	665.05	221.68	1.19	3.49
ERROR	12	2242.19	186.85		
TOTAL	19	5559.30	292.59		

Anexo 16. Altura (cm) de shihuahuaco *(Dipteryx micrantha)*

PRIMERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	435.84	108.96		
TRATAM	3	193.74	64.58	1.79	3.49
ERROR	12	434.09	36.17		
TOTAL	19	1063.67	55.98		
SEGUNDA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	586.77	146.69		
TRATAM	3	70.30	23.43	0.75	3.49
ERROR	12	376.19	31.35		
TOTAL	19	1033.26	54.38		
TERCERA EVALUACION					
FV	GL	SC	CM	FC	FC
BLOQ	4	1050.29	262.57		
TRATAM	3	53.15	17.72	0.53	3.49
ERROR	12	403.54	33.63		
TOTAL	19	1506.97	79.31		