

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

*Departamento Académico de Ciencias de los
Recursos Naturales Renovables*



**COSTO DE ESTABLECIMIENTO DE COBERTURAS VIVAS EN EL
CONTROL DE MALEZAS CON LEGUMINOSAS EN PLANTACIÓN
DE "Shihuahuaco" *Dipteryx alata* Linn. TINGO MARÍA"**

TESIS

Para Optar el Título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
Mención Conservación de Suelos y Agua.**

Presentado Por:

QUIROZ ALCANTARA, BLANCA GUDELIA

PROMOCIÓN 1997

"Unasinos Líderes del Futuro"

Tingo María - Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

BACHILLER : Blanca Gudelia Quiroz Alcántara

TITULO DE LA TESIS :
"COSTO DE ESTABLECIMIENTO DE COBERTURAS VIVAS EN EL CONTROL DE MALEZAS CON LEGUMINOSAS EN PLANTACIÓN DE "Shihuahuaco" *Dipteryx alata Linn* TINGO MARÍA"

JURADO CALIFICADOR

- Presidente : Lucio MANRIQUE DE LA LARA S., Ing. M. Sc.
- Vocal : Ytavclerh VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.
- Vocal : Roberto OBREGÓN PEÑA, Ing.
- Patrocinador : Jaime TORRES GARCÍA, Ing.

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 01 de diciembre de 2000

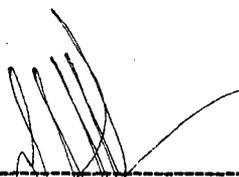
HORA DE SUSTENTACIÓN : 4:00 p.m.

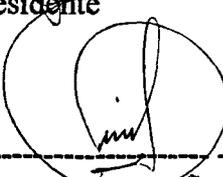
CALIFICATIVO : **REGULAR**

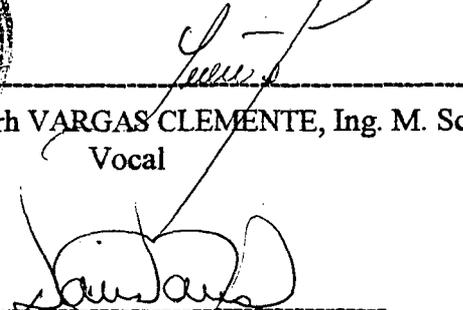
RESULTADO : **APROBADO**

OBSERVACIONES :

Tingo María, 13 de noviembre de 2000.


 Lucio MANRIQUE DE LA LARA S., Ing. M. Sc.  Ytavclerh VARGAS CLEMENTE, Ing. M. Sc.
 Presidente Vocal


 Roberto OBREGÓN PEÑA, Ing.
 Vocal


 Jaime TORRES GARCÍA, Ing.
 Patrocinador

A mis queridos

PADRES

HERMILIO Y TEODOCIA

Mi más profundo agradecimiento
y eterna gratitud

A mi pequeño hijo:

JHON WALTER, con mucho amor, en quien
tengo cifradas mis esperanzas y que con propio
esfuerzo logre realizar como persona de éxito

A mis hermanos, Aideé, Alberto, Eraiel

y a mis queridos sobrinos Ruth , Tabita,

Juanito, Fausto, Christian, Carlos, Patricia y Simonét

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. JAIME TORRES GARCIA, Patrocinador del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. M. Sc. JOSE LEVANO CRISOSTOMO, coopatrocinador del presente trabajo de investigación.
- AL Lic. Adm. JOSE SAAVEDRA CANGO, por su apoyo en otorgarme datos meteorológicos de la Estación de CORPAC S.A.
- Al Sr. CONCEPCION ARIZA ESPINOZA, por su apoyo en la realización de los análisis de suelo del presente trabajo de investigación.
- Al Sr. SAUL MENDIZABAL SANCHEZ, por su apoyo en los trabajos de campo
- Al señor ROLY WALTER CÓNDROR GONZÁLEZ, por su apoyo económico
- A la Bach. HELLEN HUAYANAY CASTRO, por su apoyo logístico
- Al Sr. CARLOS DAVILA TRUJILLO, por su apoyo con bibliografía
- A la Sra. ENA VILLA JARAMA, por su apoyo en la redacción y digitado del presente trabajo.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera han colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

I	INTRODUCCIÓN.....	09
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
	2.1 Generalidades.....	10
	2.2 Leguminosas que controlan malezas.....	14
	2.3 Costo de establecimiento de cobertura.....	18
	2.4 Fijación de nitrógeno y fertilización.....	20
	2.5 Características de las especies.....	22
III	MATERIALES Y METODOS.....	26
	3.1 Ubicación del experimento.....	26
	3.2 Historia de campo.....	26
	3.3 Condiciones del clima y suelo.....	26
	3.3.1 Clima.....	26
	3.3.2 Suelo.....	29
	3.4 Ejecución del experimento.....	29
	3.4.1 Preparación del terreno.....	29
	3.4.2 Demarcación del terreno.....	29
	3.4.3 Muestreo de suelos.....	30
	3.4.4 Procedencia de las coberturas.....	30
	3.4.5 Selección de esquejes y preparación de semilla.....	30
	3.4.5 Número de esquejes y semillas por tratamiento.....	30
	3.4.7. Incorporación de humus.....	31
	3.4.8 Establecimiento de cobertura.....	31
	3.5 Métodos de evaluación.....	32
	3.5.1 Costos del establecimiento y mantenimiento de cobertura.....	32

3.5.2 Evaluación del porcentaje de coberturas vivas en función al tiempo.....	32
3.5.3 Evaluación de porcentaje de maleza	33
3.5.4 Segundo muestreo de suelos.....	33
3.6 Tratamiento en estudio	33
3.7 Medidas del campo experimental	34
3.7.1 Dimensión del campo experimental	34
3.7.2 Características de cada parcela	34
IV. RESULTADOS	38
4.1 Análisis de Suelo	39
4.2 Costo Total del Establecimiento	40
4.3 Costo de Establecimiento	43
4.4 Costo de Mantenimiento	48
4.5 Porcentaje de cobertura	53
4.6 Porcentaje de malezas	62
V. DISCUSIÓN	71
5.1 Análisis de suelo (testigo/tratamiento).....	71
5.2 Costo de establecimiento y mantenimiento	72
5.3 Porcentaje de cobertura y su influencia en el control de maleza.	75
VI CONCLUSIONES	81
VII RECOMENDACIONES	82
VIII RESUMEN	83
IX BIBLIOGRAFIA	85
X ANEXOS	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos meteorológicos correspondientes al periodo que duró el experimento.....	27
Cuadro 2. Resultados del análisis previo al establecimiento del experimento.	28
Cuadro 3. Variación físico-químico del suelo según el análisis	39
Cuadro 4. "desmodium" <i>Desmodium ovalifolium</i> Vahl, con 0 TM/Ha de humus	40
Cuadro 5. "desmodium" <i>Desmodium ovalifolium</i> Vahl, con 2,6 TM/Ha de humus.....	40
Cuadro 6. "kudzu" <i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb) Bent con 0 TM/Ha de humus.	41
Cuadro 7. "kudzu" <i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb) Bent con 2,6 TM/Ha de humus.....	41
Cuadro 8. "mani forrajero" <i>Arachis pintoi</i> Kra con 0 TM/Ha de humus	42
Cuadro 9. "mani forrajero" <i>Arachis pintoi</i> Kra con 2,6 TM/Ha de humus	42
Cuadro 10. Análisis de variancia del costo de establecimiento de cobertura vivas.....	43
Cuadro 11. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el costo de establecimiento de coberturas vivas	44
Cuadro 12. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el costo de establecimiento de los niveles de humus	46
Cuadro 13. Análisis de variancia del costo de mantenimiento a los dos, seis y diez meses de establecimiento	48
Cuadro 14. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el costo de mantenimiento a los dos meses del establecimiento	49
Cuadro 15. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el costo de	

mantenimiento a los seis meses del establecimiento.....	51
Cuadro 16. Análisis de variancia de porcentaje de cobertura a los dos, cuatro, seis, ocho y diez meses del establecimiento	53
Cuadro 17. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de cobertura a los cuatro meses del establecimiento	54
Cuadro 18. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de cobertura a los seis meses del establecimiento	56
Cuadro 19. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de cobertura a los ocho meses del establecimiento	58
Cuadro 20. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de cobertura a los diez meses del establecimiento	60
Cuadro 21. Análisis de variancia de porcentaje de maleza a los dos, cuatro, seis, ocho y diez meses del establecimiento	62
Cuadro 22. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de maleza a los dos meses del establecimiento	63
Cuadro 23. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de los niveles de humus a los dos meses del establecimiento	65
Cuadro 24. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de maleza a los cuatro meses del establecimiento	67
Cuadro 25. Prueba de significación estadística (DUNCAN), para el porcentaje de maleza a los seis meses del establecimiento	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Costo de establecimiento de cobertura.....	45
Gráfico 2. Costo de establecimiento para los niveles de humus.....	47
Gráfico 3. Costo de mantenimiento a los dos meses de establecimiento.....	50
Gráfico 4. Costo de mantenimiento a los seis meses de establecimiento.....	52
Gráfico 5. Porcentaje de cobertura a los cuatro meses del establecimiento....	55
Gráfico 6. Porcentaje de cobertura a los seis meses del establecimiento.....	57
Gráfico 7. Porcentaje de cobertura a los ocho meses del establecimiento.....	59
Gráfico 8. Porcentaje de cobertura a los diez meses del establecimiento.....	61
Gráfico 9. Porcentaje de maleza a los dos meses del establecimiento.....	64
Gráfico 10. Porcentaje de maleza para los niveles de humus a los meses del establecimiento.....	66
Gráfico 11. Porcentaje de maleza a los cuatro meses del establecimiento.....	68
Gráfico 12. Porcentaje de maleza a los seis meses del establecimiento.....	70

L INTRODUCCIÓN

El establecimiento de cultivos como cobertura en base a leguminosas, en una plantación sobre laderas es importante por que permite conservar y proteger al suelo de la erosión y a la vez mejorar las características físicas y químicas del mismo, paralelamente permite controlar malezas y disminuir incidencia de plagas y enfermedades; en la selva peruana el principal problema es el rápido crecimiento de las malezas debido a los factores de humedad y temperatura que condicionan un desarrollo vigoroso y agresivo de la vegetación, que compite fuertemente con los cultivos. Los elevados costos de establecimientos y control de malezas representa una fuerte inversión, que muchas veces, no está al alcance de los productores agropecuarios.

Las leguminosas, como cobertura, contribuyen a disminuir los costos en el control de malezas, además, en plantaciones ya establecidas, reducen hasta en un 60% las pérdidas de nitrógeno por lixiviación. Al cubrir el suelo en su totalidad, no dan lugar al crecimiento de malezas que compiten con los cultivos en nutrientes, humedad, luz, etc.; las coberturas vivas, especialmente las leguminosas, mejoran la calidad productiva del suelo, al reducir las pérdidas de nutrientes.

De lo expuesto anteriormente se desprende los siguiente objetivos.

- 1.- Determinar los costos de establecimiento y mantenimiento de coberturas vivas en una plantación de "Shihuahuaco" *Dipteryx alata* Linn.
- 2.- Evaluar el porcentaje de coberturas, y su influencia en el control de malezas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

CARDENAS (1992), señala que, las regiones tropicales se caracterizan por tener lluvias torrenciales, las cuales ocasionan el rápido lavado de los elementos minerales del suelo, acentuando su degradación con la erosión posterior del mismo; esta condición climática obliga a proteger los suelos para mantener un periodo mas prolongado de su fertilidad y evitar la erosión, se ha venido utilizando con relativo éxito leguminosas como cultivos de protección en cultivos perennes tales como "palma aceitera" *Elaeis guineensis* Jack, para controlar las malezas que también es un problema endémicos en los trópicos.

RUIZ (1987), las plantas como cobertura, tal como su nombre lo indica, son especies que cubren el suelo; para este fin, generalmente, se emplea leguminosas los cuales presentan las siguientes ventajas:

- Protegen al suelo, evitando que las pequeñas partículas de tierra sean arrastradas por la lluvia, principalmente en terrenos con pendientes.
- Permiten la conservación de nutrientes y agua, ya que al penetrar sus raíces en el suelo lo aflojan y lo hacen más poroso.
- Las plantas, por medios de los nódulos en sus raíces y a través de las hojas que se desprenden de su follaje, le proporciona nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo.

- Ayuda a controlar las malezas, en especial aquellos que se extienden rápidamente por el suelo como "kudzú" *Pueraria phaseoloides* (Roxb). Bent.

KERRIDGE (1995), evaluando cultivos de cobertura en café, cacao, banano, palma de aceite, macadán y palmitos, comparando varias leguminosas en cacao, las especies que presentan la mejor adaptación, la cobertura más rápida y el mejor controlador de malezas fueron; *Pueraria montana* Bent y "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra, el primero es de tipo trepador y por tanto debieron ser cortados alrededor de los árboles jóvenes. Hubo cierta desigualdad en el establecimiento de "maní forrajero" *A. pintoii* Kra, debido a la variación de la humedad del suelo, pero no hubo crecimiento tipo enredadera alrededor de los árboles. Esta investigación da buena referencia acerca de la capacidad de establecimiento y cobertura de la superficie del suelo por parte de "maní forrajero" *A. pintoii* Kra, el tiempo que se necesita para alcanzar una cobertura uniforme y densa varía con la humedad de suelo durante el primer mes después de la siembra, tasa (densidad) de siembra, viabilidad de la semilla y tiempo de corte después de la siembra.

EL GRANJERO (1996), en un trabajo de investigación que utilizó coberturas vivas en cultivo de "achiote" *Bixa orellana* L, se obtuvo aceptable de cobertura fueron los siguientes "desmodium" *Desmodium*

ovalifolium Vahl, alcanzó el 100%, "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent el 95%, "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra el 85%, y "centrocema" *Centrocema pubescens* Bent el 3%; a los 150 días del establecimiento, lo cual indica que reduce el crecimiento de malezas. Según el mismo autor, las principales leguminosas tropicales de pasturas que están bien adaptadas a condiciones de acidez son "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, "desmodium" *Desmodium heterofilium* L, "alfalfa tropical" *Stylosanthes guianensis*(Aubl) Sw, "centrocema" *Centrocema pubescens* Bent, "calopogonium" *Calopogonium* Sp Desvaux, "maní forrajero" *A. pintoi* Kra.

VARGAS (1989), en un trabajo realizado, señala que el mayor porcentaje de cobertura se alcanzó con el "desmodium", *Desmodium ovalifolium* Vahl seguido por "kudzu", *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent quizás debido a las cualidades que presentan estas coberturas manifestadas a través de su adaptabilidad a los suelos ácidos con alto porcentaje de aluminio. Así mismo, el "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, por su alta rusticidad puede alcanzar un 60% de prendimiento en comparación con el "centrocema", *Centrocema pubescens* Bent, que alcanzó el 12% de prendimiento, considerando que las condiciones climáticas al momento de la instalación correspondió a la época seca.

SANCHEZ y BENITEZ (1983), mencionan, que en los trabajos realizados, por el Proyecto Especial Alto Huallaga en terrenos con pendientes superior al 10% en Tingo Maria, las leguminosas "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl y "kudzi" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent cubren el suelo rápidamente; el que mejor resultado alcanzó fue el "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, así mismo manifiestan, que en selva baja las opciones más promisorias consisten en intercalar cultivos anuales y tal vez pastura. Trabajos realizados en Yurimaguas indican que las pasturas rastreras como "desmodium", *D. ovalifolium* Vahl, "centrocema" *Centrocema híbrido* Bent, "kudzú" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, proveen buenas coberturas a las plantas de "pijuayo" *Bactris gasipaes* H.B.K.

RUIZ (1987), menciona que en Pumahuasi, en un suelo Ultisol, en una plantación de "marañón" *Anacardium occidentale* L , logró el primer lugar "kudzú" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, que llegó a alcanzar una cobertura de 50%, mientras que con "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, tuvo problemas para su establecimiento, derivados de las condiciones del suelo y su lento crecimiento, estas causas, aunadas al complejo de malezas imperantes en las parcelas experimentales, impidieron el crecimiento normal de "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, en la primera siembra, obligando a una segunda siembra 30 días después, con los mismo resultados; posteriormente se realizó una tercera siembra alrededor de la planta, en un radio de 1.5 mt, lográndose en parte, incrementar la población de

"desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, hasta un 25% al séptimo mes posterior a la siembra. Así mismo menciona, en lo que se refiere al crecimiento de la cobertura, evaluados en cultivo de "marañón" *Anacardium occidentale* L, su importancia a largo plazo en la recuperación del suelo, que permitió posteriormente el cultivo asociado o intercalado de otras especies, con el marañón.

2.2. Leguminosas que controlan malezas

BERNAL (1991), indica que, como el establecimiento de "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, es lento, se debe controlar las malezas varias veces con azadón o cultivadora, hasta que alcance buen desarrollo, posteriormente controla las malezas asimismo. Debe limpiarse, cuando presenta enmalezamiento, mecánicamente o con herbicidas, no usar 2-4 D o herbicidas para malezas de hoja ancha, pues destruye al "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent.

CIDICCO (1995), señala que el control de malezas es una de las actividades más importantes durante las primeras etapas de crecimiento de la palma africana y otros frutales. Por ejemplo, "palma aceitera" *Elaeis guineensis* Jack, son transplantadas de un año y medio, cuando alcanzan una altura de 70 cm; durante este periodo, la palma aceitera puede ser fácilmente cubiertas por las malezas; además el amplio espacio requerido entre plantas (de 7 a 8 m.), favorece al crecimiento y reproducción de malezas; la palma

empieza a fructificar en el tercer año, sin embargo se requiere tres años más para que el follaje de la plantas produzca suficiente sombra al suelo como para disminuir el crecimiento de malezas, este significa que durante los primeros cinco o seis años, las malezas tienen que ser cortadas.

VARGAS (1989), manifiesta que, según los resultados obtenidos en un trabajo sobre control de malezas en una plantación de "achiote" *Bixa orellana* L, el "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, alcanzó a cubrir el 100%, seguido por "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, con el 95%. Este efecto fue importante en la reducción del crecimiento de malezas, debido a que el "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl registró una tasa de crecimiento de 3 - 44 % mensual; demuestra su alta rusticidad y agresividad en comparación con el "centrocema" *Centrocema híbrido* Bent, que cubrió el 33% del área a una tasa de crecimiento mensual de 2.5%.

Las malezas constituyen un serio obstáculo para el cultivo por tener éste que competir por luz, agua y nutrientes. Esta competencia afecta negativamente al cultivo de "achiote" *Bixa orellana* L, en su crecimiento y desarrollo; la cobertura con "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, y "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, es particularmente eficiente para limitar la competencia por parte de las malezas.

EL GRANJERO (1990), señala que en un trabajo realizado en La Divisoria sobre control de malezas en "té" *Camelias sinensis* L, se empleó como cobertura de suelo "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, frente a herbicidas químicos, concluyendo que a los 240 días de haber instalado la cobertura llegó a cubrir 100%, brindando eficiente control de malezas; es una alternativa viable, ecológica y rentable para el control de malezas y protección del suelo.

RUIZ (1987), manifiesta que el efecto de *Pueraria phaseoloide* (Roxb) Bent, en el transcurso del experimento, fue básicamente en el control de malezas "ya que en dicho ambiente se realizaron tres desyerbos en comparación a los 7 desyerbos realizados en otros ambientes", así mismo menciona que no se observaron problemas de competencia entre "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, y el "marañón" *Anacardium occidentale* L, derivados del carácter agresivo del kudzu.

KERRIDGE (1995), refiere que en Colombia, normalmente, se cortan las malezas cada 3 o 4 meses, durante el establecimiento de la producción de café. El "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, puede sembrarse en la mitad y a lo largo de la hilera del "café" *Coffea arabica* L, a través de la ladera, posteriormente, las malezas se cortan con machete hasta el borde de crecimiento de la leguminosas, recomienda, así mismo, el desyerbo con herbicidas selectivos para las malezas altamente competitivas

como las gramíneas; el "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra, compite con éxito con las malezas presentes en ambos lados de las hileras; así mismo, el uso excesivo de herbicidas, para el control de malezas, puede originar un nivel inaceptable de elementos nutritivos para las plantas, las coberturas ayudan a disminuir las necesidades del uso de herbicidas en sitios donde las malezas son un problema, también reduce los costos de control de malezas.

Así mismo, el autor describe que "maní forrajero" *A. pintoii* Kra, comparado con otros cultivos, de acuerdo a su capacidad de suprimir malezas, fue levemente menos efectiva en el cultivo del "cacao", *Theobroma cacao* L, a los 150 días después del establecimiento. En este experimento el deshierbo se realizó durante los primeros 2 meses después del establecimiento. En otro experimento con "café" *Cofea arabica* L, en Nicaragua con 3 deshierbos manuales, "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, alcanzó una cobertura del 90% en 4 meses, mientras que "maní forrajero" *A. pintoii* Kra, solo alcanzó una cobertura de 70 %. En otro estudio sobre la relación competitiva de "maní forrajero" *A. pintoii* Kra y otros cultivos de cobertura en café, 2 y 3 meses después del último deshierbo, en todos los tratamientos se elevó la biomasa de las malezas, las coberturas de maní forrajero y desmodium, fueron muy efectivos en evitar el rebrote de malezas.

Según FAO (1991), es posible emplear una planta para suprimir a

otra menos conveniente. Así ocurren con las especies tropicales de leguminosas y con los cultivos protectores de leguminosas, en algunos casos se ha de escardar la propia leguminosa en las primeras fases de su crecimiento pero más adelante domina el prado y las malas hierbas quedan suprimidas, la mayor parte de la veces, por competencia de la luz, pero también por los nutrientes y agua ; "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, es muy eficaz, pues trepa a los árboles, arbustos y cercos sofocando el crecimiento de otras plantas.

SARDI (1978), señala que si bien existen datos sobre pérdidas por malezas en cultivos tropicales, éstos son muy escasos en pastos tropicales, es dudoso que los herbicidas aplicados al suelo sean económicos; deberían investigarse las áreas donde los suelos favorecen la infiltración de los herbicidas, la habilidad competitiva de la leguminosas que cubren el suelo, con las plantas perennes de hoja ancha; en Puerto Rico se recomienda utilizar una población alta de "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, para dominar malezas durante el establecimiento de pastos.

2.3. Costo del establecimiento de cobertura

KERRIDGE (1995), observa que el establecimiento de una cobertura completa de "mani forrajero" *Arachis pintoii* Kra, puede requerir de deshierbos y en algunas ocasiones, de la aplicación de herbicidas, además de otros costos, por ejemplo, el establecimiento de "mani forrajero" *Arachis*

pintoi Kra, en un cultivo de palmito tuvo un costo de US \$.280.00 / ha, esto incluyó deshierbo inicial con azadón antes de la siembra, corte y siembra del material vegetativo y de 3-4 deshierbos antes que cubra el suelo en su totalidad. En Nicaragua, se comparó el costo de un cultivo de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, con el del deshierbo tradicional y otro con deshierbo manual más aplicación de herbicidas, en el primer año el costo del cultivo de la cobertura fue similar al sistema que utilizó herbicidas, pero después de 3 años fue similar al del deshierbo tradicional; los costos globales del cultivo de cobertura se reducirían en los años siguientes, no se tomó en cuenta el valor del aporte de nitrógeno del "maní forrajero" *A. pintoi* Kra; el crecimiento lento limitó el éxito como cultivo de cobertura, o que ayuda a explicar los costos más altos, especialmente, cuando hay una alta población de maleza.

Según CIDICCO (1995), la aparente dificultad de establecer las leguminosas en el primer año se ve grandemente recompensada con el ahorro en el costo de mano de obra empleada para controlar malezas a partir de los siguientes 5 años; consideraremos este ejemplo:

Normalmente se lleva a cabo 6 o 7 periodos de control bajo las condiciones tropicales de San Alejo, un hombre puede realizar el control de maleza de una hectárea en dos días esto significa que se necesita 12 jornales por hectárea por año, la magnitud de este costo se aprecia mejor cuando se multiplica el mismo por las grandes extensiones sembradas con "palma

aceitera" *Elaeis guineensis* Jack, se estima que un nivel de rentabilidad razonable se obtiene, en plantaciones de por lo menos 50 has, además los costos en control de malezas continúan hasta que la palma haya desarrollado suficiente follaje para evitar el paso de luz al suelo y reducir así el crecimiento de malezas, lo que sucede en aproximadamente 5 años; en el segundo año el control de malezas, se reduce, solo es necesario llevar a cabo una "purificación", operación esta que es considerablemente más barata que el control tradicional de malezas.

2.4. Fijación de nitrógeno y fertilización.

BERNAL (1991), "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, es bastante rústico y crece bien en suelos de baja fertilidad, sin embargo en suelos demasiado pobres y extremadamente ácidos es necesario agregar fertilizantes y cal para obtener un buen establecimiento y aumentar la producción, la fertilización debe hacerse de acuerdo con los resultados del análisis de suelo, son muy importantes las aplicaciones de fósforo, potasio, calcio y elementos menores.

CÁRDENAS (1992), indica que, una de las características de las plantas leguminosas son que en sus raíces se desarrollan colonias de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico formando unas estructuras denominados nódulos, el aporte de nitrógeno de estas bacterias es bastante significativo; trabajos realizados muestran fijaciones de nitrógeno en 50

y 200 kg/Ha/año, que constituyen ahorros considerables, por el alto costo que tienen los fertilizantes nitrogenados. Así mismo, se menciona que las pasturas también mejoran los suelos mediante el aporte de hojas, tallos y raíces secos, que dejan en los suelos en su rápido crecimiento. Estos residuos orgánicos con la humedad del ambiente tropical se desintegran y forman materia orgánica; la cuantificación de estos aportes es poco conocido, en el caso de "kudzi" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, se conoce que con el aporte de nitrógeno y de restos orgánicos, en 2 años restablece la fertilidad del suelo, empobrecido por otros cultivos.

Según CIDICCO (1995), probablemente, una de las primeras preguntas que vienen a la mente cuando se habla de leguminosas de cobertura es si éstas plantas pueden ayudar a disminuir el uso de fertilizantes sintéticos; se consultó con varios especialistas en palma africana acerca de este aspecto pero no se obtuvo respuesta definitiva, en el caso de plantaciones comerciales, este temor podría ser objeto de un estudio muy interesante. Sin embargo reporta que en San Alejo, ha observado rendimientos acumulados moderadamente más altos en aquellos lotes cubiertos con leguminosas frente a aquellos cubiertos por vegetación natural; aunque estas observaciones se efectuaron durante un periodo de 7 años, definitivamente se necesita más verificaciones alrededor de este tema.

KERRIDGE (1995), señala que los suelos de laderas se pierden, en

su mayor parte, durante el establecimiento de los cultivos, se mencionan estudios adicionales para determinar los posibles cambios químicos en el suelo debido a la cobertura de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, es así que en corto plazo, después del establecimiento de la cobertura de "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, bajo "palmito de pijuayo" *Bactris gasipaes* HBK, se observó una fuerte competencia por nitrógeno, presentándose los síntomas de amarillamiento en las hojas y reducción en el diámetro de los tallos de "palmito de pijuayo" *Bactris gasipaes* HBK. Una cobertura sólida también ayuda a evitar el establecimiento de algunas especies de gramíneas cuya remoción manual expone al suelo a la erosión; de esta manera se espera que con el transcurso del tiempo, y con la presencia de leguminosas de coberturas aumente el contenido de nitrógeno del suelo.

2.5. Características de las especies utilizadas

2.5.1. "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.

Según BOX (1961), es una leguminosa perenne, con tallos verticales que sobre pasan los 60 cm. de altura, de color marrón oscuro y algo leñosos, con tendencia a volverse rastrera; las hojas de forma ovalada y color verde oscuro; su inflorescencia es compacta con flores de color lila a rosada, se presenta en pares y dan nacimiento a vainas curvas, constreñidos entre las semillas, las que varían de 6 a 12 por vaina.

SHERMAN (1990), considera al "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, como sub arbustos perennes que raramente supera los 75cm, los tallos y las ramas son casi glabros, enraiza fácilmente a partir de los nudos inferiores, las jóvenes partes apicales están revestidos de finos pelos sedosos, las hojas son normalmente trifoliadas y a veces unifoliadas, los folios son redondos y ovales, el terminal es más largo que los dos laterales (con pelos blanquecinos, cara ventral lisa y glabra). Las flores nacen en racimos cortos y apinados y son de color púrpura o rosado intenso, adquiriendo algunas veces un tono azulado, las vainas con artículos cuadrados de 2.5 a 3 cm de largo, crece hasta los 2,000 msnm.

2.5.2. "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.

BERNAL (1991), el kudzu es una leguminosa que crece en forma de enredadera, de duración perenne, sus tallos pueden alcanzar varios metros de longitud, las hojas son grandes y abundantes. Se mezclan muy bien con gramíneas, las raíces son profundas, abundantes y ricas en nódulos que fijan el nitrógeno del aire, se adaptan bien en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 de altura; la precipitación se considera adecuada de 900 a 2,000 mm, y temperaturas por encima de los 18°C; crece bien en climas cálidos, es tolerante a la sequía moderada y a la alta humedad del suelo; es una de las leguminosas que presenta mayor capacidad

de adaptación a las diversas condiciones de clima y suelo, lo cual hace que el kudzu, sea posiblemente la leguminosa más valiosa para el trópico, con buena producción en casi toda las zonas ganaderas del país.

MARTINEZ (1971), indica que "kudzu tropical" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, es una leguminosa perenne, originaria de las indias orientales, de excelente adaptación en la región tropical y sub tropical de nuestra selva, fue introducida en 1942 en la zona de Tingo María. "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, puede asociarse con diferentes especies de gramíneas, los mejores resultados de estas asociaciones se han obtenido con el pasto maicillo y con el gramalote nudillo.

2.5.3. "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra

KERRIDGE (1995), "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra, es una especie nueva que todavía está en proceso de evaluación, principalmente en cuanto a su utilidad, no tiene un habito de crecimiento tipo enredadera, es una ventaja adicional en comparación con algunas otras leguminosas tropicales, su habito de crecimiento es estolonífero y de buena adaptación a las tierras bajas del trópico húmedo, se adapta bien a suelos ácidos, su crecimiento

parece limitarse cuando el pH es inferior a 5.4. Como forraje tolera la sombra y es relativamente tolerante al déficit hídrico.

BOX (1961), en Colombia ha tenido éxito como pastura de pastoreo en suelos ácidos, sin embargo, en la zona de Pucallpa no se han reportado resultados espectaculares pero en la zona de Tingo María presenta rendimientos y persistencia satisfactorias, pero no ha sido sometido a presiones de pastoreo para poderlo comparar con otras leguminosas, sin embargo como cultivo de coberturas en frutales perennes ha demostrado vigor y persistencia.

SANTOS (1997), es una especie que ha demostrado un alto potencial como cultivo forrajero por su calidad y persistencia bajo pastoreo, además crece exitosamente bajo sombra, cubre muy bien el terreno, lo que permite utilizarlo para mejorar y proteger el suelo, al mismo tiempo que controla las malezas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El experimento se llevó a cabo en terrenos de ladera del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado departamento de Huánuco, geográficamente se encuentra ubicada a $09^{\circ} 08' 07''$, de latitud sur y a $75^{\circ} 57' 07''$, de longitud oeste, a una altitud de 660 m.s.n.m.

3.2. Condiciones de clima y suelo

El área del experimento se ubica, según el sistema modificado del diagrama de Holdridge (1978) a la zona de vida bosque muy húmedo Pre montano Sub Tropical (bmh -PST) y presenta las características siguientes:

3.2.1. Clima

El clima es propia de la zona ya indicada, la temperatura promedio mensual es de 24.7°C , durante los meses del experimento la temperatura máxima fue de 29.7°C , la temperatura mínima es de 17.8°C , la precipitación anual registrada durante el periodo que duró el experimento, enero 1999- noviembre 1999 fue de 3097.5 mm., (Cuadro 1).

Cuadro 1. Datos Meteorológicos correspondiente al periodo que duró el experimento (1999)

MES	TEMPERATURA °C			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN TOTAL/MES(mm)
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA		
ENE	27,96	19,5	23,8	83%	570,5
FEB	28,7	19,3	24,0	83%	444,2
MAR	28,4	19,4	23,9	83%	497,2
ABR	29,7	18,7	24,2	79%	93,0
MAY	29,2	19,6	24,4	78%	268,0
JUN	29,8	19,5	24,7	74%	80,4
JUL	29,4	19,5	24,5	74%	184,0
AGO	30,2	18,8	24,5	74%	44,6
SET	30,4	19,0	24,7	72%	134,8
OCT	31,2	19,3	25,3	70%	55,4
NOV	31,4	20,2	25,8	70%	385,4
DIC	30,2	19,8	25,0	75%	337,0
TOTAL	356,6	213,34	294,7	915%	3097,5
PROMEDIO	29,7	17,8	24,7	76,3	258,1

Fuente: CORPAC S.A.

Cuadro 2. Resultado del análisis de suelo previo al establecimiento del experimento

Número de Muestra		ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1.1	M.O %	N %	P ppm	K ₂ O Kg/ha	BASES CAMBIABLES meq/100g			
Laboratorio	Campo	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura %						Al+H	Al ⁺⁺⁺	Ca+Mg	CICE
001-99	M1	42,1	26,1	31,8	Fco arc.	3,5	1,20	0,05	1,8	101,4	3,6	4,0	1,60	5,20
002-99	M2	36,1	26,1	37,8	"	3,6	1,60	0,07	3,0	108,0	2,8	2,0	2,20	5,00
003-99	M3	38,1	24,1	37,8	"	3,5	1,40	0,06	2,5	110,0	3,0	2,0	1,40	4,40

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva T. - M.

3.2.2. Suelos

Los resultados del análisis del suelo indican que se trata de un suelo extremadamente ácido, con pH 3.5, con alta saturación de acidez intercambiable.

El área utilizada correspondió a una ladera, con buen drenaje, textura franco arcilloso; con bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y otras bases (Cuadro 2)

3.3. Ejecución del experimento

El presente trabajo se realizó entre los meses de enero a noviembre de 1999, periodo en el cual se ejecutaron las siguientes labores.

3.3.1. Preparación de terreno.

En el mes de enero se realizó la limpieza del terreno, eliminándose todo el material arbustivo y rastrojos, dejando completamente limpio el área.

3.3.2. Demarcación del terreno

Luego de ejecutado la labor anterior, se procedió al delimitado de las parcelas, con sus respectivas repeticiones.

3.3.3. Muestreo de suelo

Antes de establecer la plantación de cobertura, se efectuó el muestreo de suelo en forma de zig- zag, realizándose tres muestreos por block, obteniéndose finalmente tres muestras representativas, éstas fueron remitidas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para el análisis físico - químico correspondiente.

3.3.4. Procedencia de las coberturas.

Los esquejes de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, fueron obtenidas del vivero Las Heliconias (UNAS).

Las semillas de "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, fueron proporcionados por el Ing Wilfredo Da Cruz, docente de la Facultad de Zootecnia.

3.3.5. Selección de esquejes y preparación de semilla.

Después de haber obtenido los esquejes y semillas se procedió a seleccionar los esquejes en manojos, y las semillas pasaron por un tratamiento, que consistió en remojar con agua a una temperatura inicial de 80° C por 15 horas, al término del cual el agua tenía la temperatura del ambiente.

3.3.6. Número de esquejes y semillas por tratamiento.

En los tratamientos T₅ y T₆ se plantó 2 sacos de "maní forrajero", *Arachis pintoi* Kra, en tanto que en los tratamientos T₃ y T₄ se sembró, por tratamiento, 17 gramos de semilla de "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, por tratamiento y en los tratamientos T₁ y T₂ se sembró 17 gramos de semilla de "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, por tratamiento.

3.3.7. Incorporación de humus.

Se incorporó, antes de la siembra 2,6 TM/Ha de humus, (12,5 Kg en 48 m²) en cada uno de los tratamientos T₂, T₄ y T₆, habiendo previamente removido el suelo.

3.3.8. Establecimiento de Coberturas.

Una vez, obtenida y previamente seleccionada el material se procedió a la siembra, realizándose de la siguiente manera:

- Los esquejes de "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, se sembró en manojos de 5 - 6 unidades por hoyo a un distanciamiento de 20 x 20 cm.
- Las semillas de "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, se sembró la cuarta parte de una cuchara pequeña, por cada hoyo a una profundidad de 3 cm y un distanciamiento de 20 x 20 cm.
- De igual manera se procedió con "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent.

3.4. Métodos de evaluación.

3.4.1. Costos de establecimiento y mantenimiento de cobertura vivas.

La evaluación de los costos del establecimiento de las coberturas se realizaron teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

- 1) Mano de obra
 - por establecimiento
 - por mantenimiento (hasta los 10 meses).
- 2) Materiales
- 3) Herramientas

3.4.2. Evaluación del porcentaje de coberturas vivas en función al tiempo.

Para la evaluación del porcentaje de coberturas se utilizó el método del metro cuadrado (m^2) propuesto por Toledo (1982) que empleó una cuadrícula de madera o metálica, de $1 m^2$.

En este caso fue de madera, dividido con una piola en 25 cuadros pequeños de $20 cm \times 20 cm$.

La evaluación de porcentaje se efectuó al azar, tratando que el área de muestreo coincida con la parte céntrica de la parcela.

3.4.3. Evaluación del porcentaje de maleza .

Para la evaluación del porcentaje de maleza se utilizó el método del m² propuesto por José Toledo (1982), descrito en el numeral anterior.

3.4.4. Segundo muestreo de suelo.

Luego de ejecutado la última evaluación correspondiente al porcentaje de cobertura y realizado el mantenimiento se procedió al segundo muestreo de suelos tomándose 3 sub muestras que fueron homogenizadas para obtener una muestra de cada tratamiento, obteniéndose en total 21 muestras, que luego de secado y procesados fueron llevados al laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su análisis físico - químico.

3.5. Tratamientos en estudio.

Los tratamientos evaluados en el presente estudio fueron:

T₀ Testigo.

T_{1a₁b₁} "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, con 0 TM/Ha de humus.

T_{2a₁b₂} "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, con 2.6 TM/Ha de humus.

T_{3a₂b₁} "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, con 0 TM/Ha de humus.

T_{4a2b2} "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, con 2.6 TM/Ha de humus.

T_{5a3b1} "maní forrajero: *Arachis pintoi* Kra, con 0 TM/Ha de humus.

T_{6a3b2} "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, con 2.6 TM/Ha de humus.

3.6. Medidas del campo experimental

La distribución y dimensión de las parcelas se realizaron tal como se muestra la figura (1), y tiene las siguientes características.

3.6.1. Dimensiones del campo experimental.

Largo del área	42 m
Ancho del área	24 m
Area neta del campo experimental	1008 m ²

3.6.2. Características de cada parcela

Nº de parcelas	7
Largo de parcela	6 m
Ancho de parcela	8 m
Area de cada parcela	48 m ²
Nº de repeticiones	3
Largo de cada repetición	42 m

Ancho de cada repetición

8 m

Area por repetición

356 m²

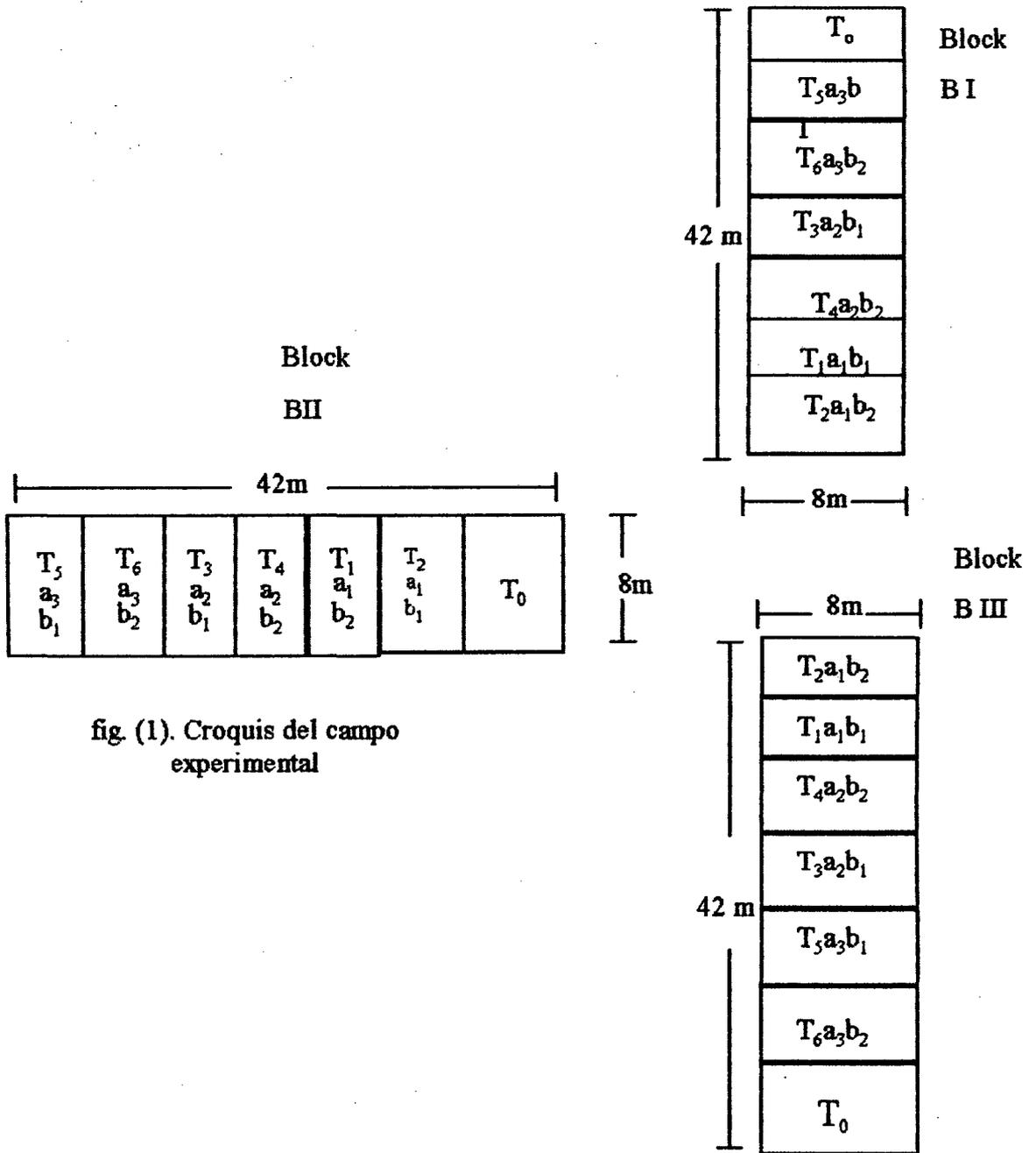


fig. (1). Croquis del campo experimental

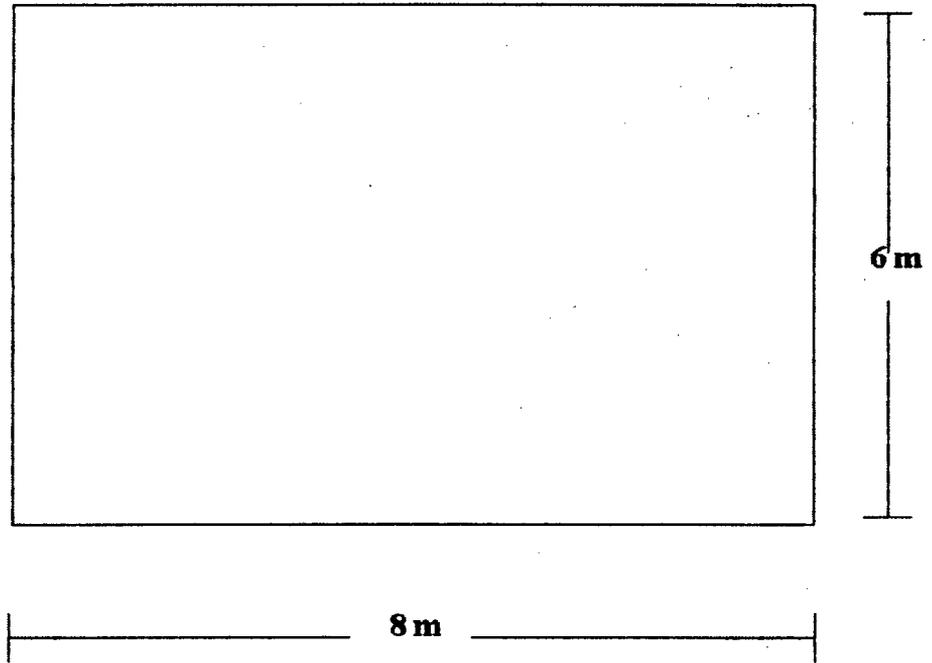


fig. (2). Croquis de una parcela.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de suelo

Cuadro 3. Variación físico-químico del suelo según el análisis entre el testigo y los tratamientos

	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1.1	M.O %	N %	P ppm	K ₂ O Kg/ha	CAMBIABLES meq/100g			
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						Al+H	Al ⁺⁺⁺	Ca+Mg	CICE
TESTIGO	38,8	25,4	45,8	Arcilla	3,5	1,4	0,06	2,4	88,3	3,1	2,7	1,5	4,9
<i>D. ovalifolium</i> 0/TM de humus	34,0	30,0	39,4	Fco.Arci.	3,6	3,4	0,15	3,1	87,3	1,6	0,6	2,8	4,4
<i>D. ovalifolium</i> 2.6/TM de humus	31,1	26,8	42,1	Arcilla	3,7	3,7	0,16	3,3	95,2	1,2	0,9	3,0	4,2
<i>P. phaseolide</i> 0/TM de humus	29,2	27,1	43,5	Arcilla	3,7	3,7	0,17	3,4	88,7	1,3	0,8	2,9	4,2
<i>P. phaseolide</i> 2.6/TM de humus	31,0	27,3	41,3	Arcilla	3,7	3,6	0,17	3,0	84,7	1,2	0,7	3,3	4,5
<i>A. pintoi</i> 0/TM de humus	30,1	28,0	41,8	Arcilla	3,7	3,3	0,14	3,5	93,9	1,3	0,7	3,2	4,5
<i>A. pintoi</i> 2.6/TM de humus	29,5	27,6	42,9	Arcilla	3,8	3,9	0,15	2,9	85,3	1,2	0,6	2,9	4,1

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva T. - M.

4.2. Costo total del establecimiento de coberturas

Cuadro 4. "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, con 0 TM/Ha. de humus

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U. (S/.)	C.T/48m ² (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,895	184,4
Costo de Semilla	Kg	0,170	30	5,100	1062,5
Sembrado de semilla	Jornal	0,375	15	5,625	1171,9
Materiales				11,670	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,626	15	9,390	1956,3
TOTAL				32,68	6806,3

Cuadro 5. "desmodium" *Desmodium. ovalifolium* Vahl, con 2.6 TM/Ha de humus

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U. (S/.)	C.T/48m ² (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,895	184,4
Preparación de terreno	Jornal	0,215	15	3,225	671,9
Costo de humus	Kg	12,48	0,40	4,990	1040,0
Incorporación de humus	Jornal	0,115	15	1,725	359,5
Costo de semillas	Kg	0,17	30	5,100	1062,5
Sembrado de semilla	Jornal	0,320	15	4,805	1000,0
Materiales				11,670	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,701	15	10,520	2190,6
TOTAL				42,94	8939,4

Cuadro 6. "Kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent con 0 TM/Ha de humus

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U. (S/.)	C.T./48 m ² . (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,895	184,4
Costo de Semilla	Kg	0,170	06	1,020	212,5
Sembrado de semilla	Jornal	0,375	15	5,630	1171,9
Materiales				11,670	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,891	15	13,365	2784,4
TOTAL				32,58	6784,41

Cuadro 7. "Kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent con 2.6 TM/Ha de humus

RUBROS	UNIDAD	CANT.	C.U. (S/.)	C.T./48 m ² . (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,89	184,4
Preparación de terreno	Jornal	0,226	15	3,38	706,3
Costo de humus	Kg	12,98	0,4	4,99	1040,0
Incorporación de humus	Jornal	0,120	15	1,80	375,0
Costo de Semilla	Kg	0,17	06	1,02	212,5
Sembrado de semilla	Jornal	0,311	15	4,67	971,8
Materiales				11,67	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,358	15	5,37	1118,8
TOTAL				33,81	7040,01

Cuadro 8. "mani forrajero" *Avachis pintoi* Kra, con 0 TM/Ha de humus

RUBROS	UNIDAD	CANT.	C.U. (S/.)	C.T/48m ² . (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,89	184,4
Costo de esquejes	Sacos	1	10	10,00	2083,3
Transporte de esquejes	Jornal	0,083	10	0,83	172,9
Plantación de esquejes	Jornal	0,769	15	11,53	2403,1
Materiales				11,67	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,131	15	11,54	409,4
TOTAL				36,48	7684,36

Cuadro 9. "mani forrajero" *Avachis pintoi* Kra, con 2.6 TM/Ha de humus

RUBROS	UNIDAD	CANT.	C.U. (S/.)	C.T/48m ² . (S/.)	C.T./Ha (S/.)
Limpieza de terreno	Jornal	0,059	15	0,89	184,4
Preparación de terreno		0,226	15,0	3,39	706,3
Costo de humus	Jornal	12,48	0,4	4,99	1040,0
Incorporación de humus	Kg	0,117	15,0	1,75	365,6
Costo de esquejes	Sacos	1	10,0	10,00	2083,3
Transporte de esquejes	Jornal	0,083	10,0	10,83	172,9
Plantación de esquejes	Jornal	0,73	15,0	10,95	2281,3
Materiales				11,67	2431,3
Mantenimiento	Jornal	0,131	15	1,96	404,4
TOTAL				46,44	9674,4

4.3. Costo de establecimiento.

Cuadro 10. Análisis de variancia del costo de establecimiento de coberturas vivas.

F.V	G.L	SC	CM	FC	SIG
BLOQUE	2	6,18	3,09	0,81	N.S
A	2	974,49	487,49	127,54	**
B	1	248,27	248,27	64,95	**
AXB	2	5,05	2,53	0,66	N.S
ERROR	10	38,22	3,82		
TOTAL	17	1272,71			

** = significación estadística al 1% probabilidad
N.S= no significativo.

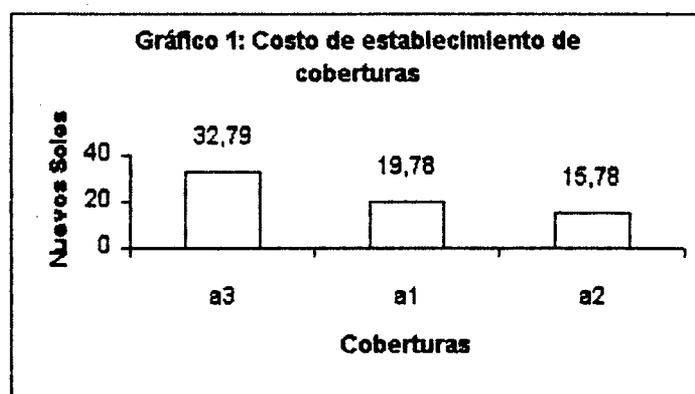
CV.= 8,62%

En el Cuadro 10, se presenta el análisis de variancia para el costo de establecimiento, donde se puede observar en la fuentes de bloques y la interacción de los factores cobertura - humus no presentaron diferencias estadísticas significativas; lo que nos indica que las especies de cobertura y los niveles de humus actúan en forma independiente; mientras que en los factores cobertura y los niveles de humus presentan alta significación estadística.

Cuadro 11. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el costo de establecimiento de coberturas vivas.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0.05)
1	<i>Arachis pintoi</i> Kra.	32,79	a
2	<i>Desmodium ovalifolium</i> Vahl.	19,78	b
3	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	15,48	c

- a. La cobertura de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, presentó un costo mayor con respecto a las otras coberturas, superando estadísticamente a "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
- b. Asimismo; la cobertura "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl superó estadísticamente al "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
- c. "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, presentó menor costo, por parcela de 48m², con respecto a las coberturas de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, que presentaron mayor costo.



Leyenda:

a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.

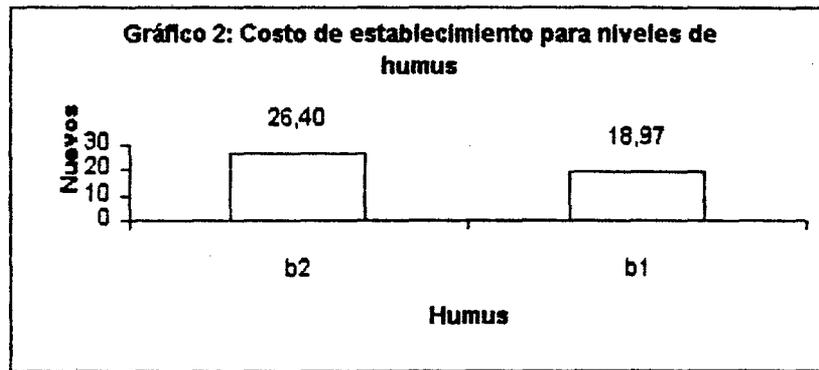
a₂ : " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.

a₃ : " maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 12. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el costo de establecimiento en nuevos soles de los niveles de humus.

ORDEN DE MERITO	HUMUS	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	con 2,6 TM/Ha	26,40	a
2	" 0 TM/Ha	18,97	b

De acuerdo a la prueba de DUNCAN, nivel de significación (0,05) se puede observar que la aplicación de 2,6 TM/Ha de humus presento un mayor costo en promedio de 26,40 soles por 48 m² que supera significativamente al costo del establecimiento de 0 TM/Ha de humus que presento 18,97 soles, respectivamente.



Leyenda:

b₁ : 0 TM/Ha de humus

b₂ : 2, 6 TM/Ha de humus

4.4. Costo de mantenimiento

Cuadro 13. Análisis de variancia del costo de mantenimiento a los dos, seis y diez meses de establecimiento.

FV	GL	DOS MESES			SEIS MESES			DIEZ MESES		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
BLOQUE	2	0,27	2,35	N.S	0,33	5,68	*	0,05	2,36	N.S
A	2	2,07	18,31	**	0,57	9,82	**	0,05	1,94	N.S
B	1	0,53	4,69	N.S	0,09	1,65	N.S	0,01	0,28	N.S
A*B	2	0,02	0,26	N.S	0,04	0,72	N.S	0,00	0,00	N.S
ERROR	10	0,11	0,06	0,02						
TOTAL	17									
		C.V.=14,84%			C.V.=27,41%			C.V.=22,21%		

* = significativo al 0,05% de probabilidad.

** = significativo al 1% de probabilidad.

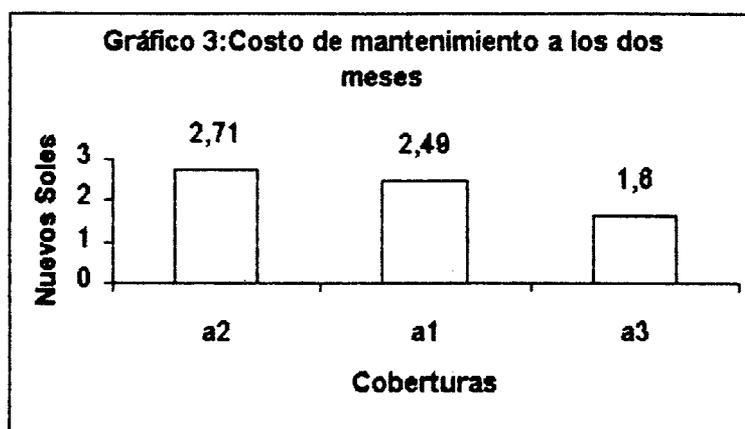
N.S = no significativo

En el Cuadro 13 se presenta el análisis de variancia para el costo de mantenimiento a los dos, seis y diez meses de evaluación, donde se puede observar, que en la fuente de los bloques, el factor humus y en la interacción de los factores no presentan diferencias estadísticas significativas; mientras que para el factor cobertura existe alta significación estadística para los dos meses; Así mismo para la evaluación a los seis meses presentaron diferencias significativas en la fuente de los bloques y alta significación para el factor cobertura. Mientras que para la evaluación a los diez meses no presentaron diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes consideradas en el experimento.

Cuadro 14. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el costo de mantenimiento en nuevos soles a los dos meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	2,71	a
2	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	2,45	a
3	<i>A. pintoii</i> Kra.	1,60	b

- a. Según la prueba de comparación de DUNCAN, las coberturas "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, y "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presentaron similar comportamiento con promedio de 2,71 y 2,45 soles con respecto a la cobertura de "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra, que presentó 1,60 soles.



Leyenda:

a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl

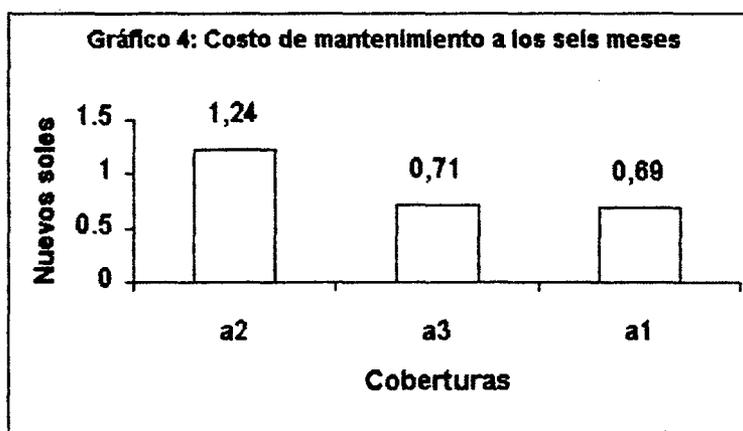
a₂ : "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent

a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra

Cuadro 15. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el costo de mantenimiento en nuevos soles a los seis meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent	1,24	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra	0,71	b
3	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	0,69	b

- a. La cobertura " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent presentó un mayor costo de mantenimiento y supera estadísticamente a las coberturas de " mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, que presentaron similar comportamiento.
- b. No existe diferencia significativa en cuanto al costo de mantenimiento entre las coberturas de "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "desmodium" *Desmodium ovafolium* Vahl, a los seis meses de establecimiento



Leyenda:

- a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.
- a₂ : " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
- a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

4.5. Porcentaje de Cobertura

Cuadro 16. Análisis de variancia del porcentaje de cobertura a los dos, cuatro, seis, ocho, diez meses del establecimiento

FV	G.L	DOS MESES			CUATRO MESES			SEIS MESES			OCHO MESES			DIEZ MESES		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
BLOQUE	2	25,45	0,48	N.S	72,97	0,66	N.S	8,91	0,12	N.S	71,59	0,23	N.S	485,9	16,01	*
A	2	99,03	1,88	N.S	1544,57	14,02	**	1781,18	23,92	**	5174,94	16,48	**	7855,20	97,18	**
B	1	9,56	0,18	N.S	1,97	0,02	N.S	73,08	0,98	N.S	12,17	0,04	N.S	73,2	0,91	N.S
A*B	2	14,61	0,28	N.S	1,03	0,01	N.S	12,78	0,17	N.S	15,59	0,05	N.S	20,83	0,26	N.S
ERROR		10	52,80			110,18			74,45			313,93			80,83	
TOTAL	17															

CV.=30,69% CV.=34,68% CV.23,26% CV.42,57% CV.=18,60%

* Que hay diferencia significativa entre los bloques a los diez meses del establecimiento.

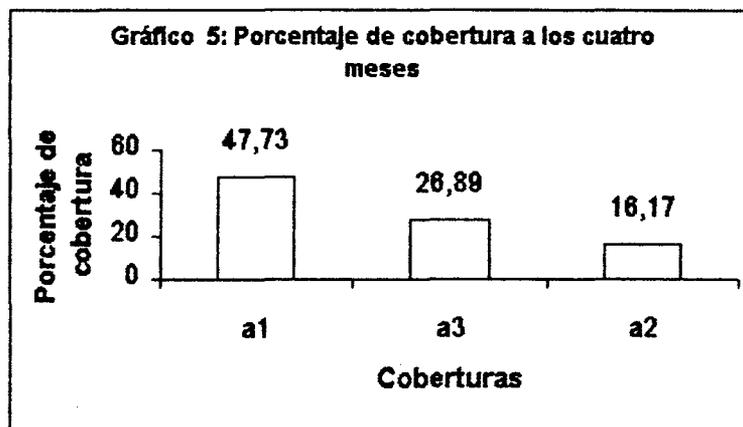
** Que hay diferencia altamente significativa entre las coberturas empleadas a los cuatro, seis, ocho, diez meses del establecimiento.

N.S No existe diferencia significativa entre el factor humus, ni en la interacción de los factores cobertura- humus.

Cuadro 17. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de cobertura a los cuatro meses del establecimiento

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	47,73	a
2	<i>A. pintoii</i> Kra.	26,89	b
3	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	16,17	b

- a. La cobertura de "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presenta un mayor porcentaje de cobertura a tal punto de tener significación estadísticamente a las otras coberturas consideradas en el experimento.
- b. Las cobertura de "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, presentaron similar comportamiento no manifestando diferencias estadística significativas.



Leyenda:

a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.

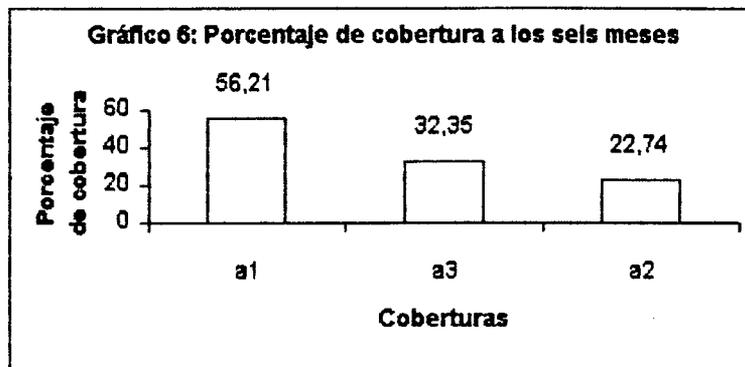
a₂ : "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.

a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 18. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de cobertura a los seis meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	56,21	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra.	32,35	b
3	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	22,74	b

- a. "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presentó mayor cobertura con promedio de 56.21 % de cobertura, con respecto a las otras coberturas empleadas en el experimento.
- b. No existe diferencia estadística en las coberturas "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, pero si existe significativamente entre estas dos.



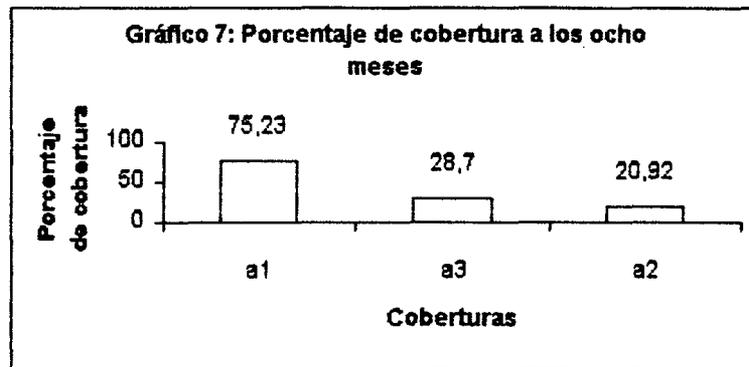
Leyenda:

- a₁ : "desomdium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.
a₂ : "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 19. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de cobertura a los ocho meses del establecimiento.

ORDEN DE MERITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	75,23	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra.	28,70	b
3	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	20,92	b

- a. La cobertura de "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presentó mayor cobertura con 75,23 % de cobertura comparado a las otras coberturas empleadas que presentaron menor porcentaje de cobertura.
- b. No existe diferencias estadísticas entre las coberturas de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.



Leyenda:

a₁ : " desmodoiium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.

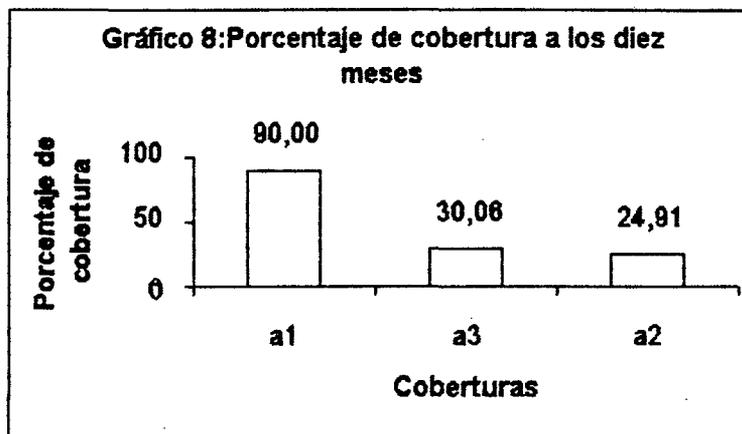
a₂ : " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent

a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 20. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de cobertura a los diez meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	90,00	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra.	30,06	b
3	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	24,91	b

- a. Se puede observar que la cobertura de "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presentó diferencias significativas con respecto a las otras coberturas consideradas presentando en promedio de 90 % de cobertura.
- b. Las coberturas de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra y "kudzu" *Pueraria phaseoloides*(Roxb) Bent, no presentaron diferencias estadísticas significativas presentado similar comportamiento con 30,06 y 24,91 % de cobertura, respectivamente.



Leyenda:

a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.

a₂ : "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent

a₃ : "maní forrajero" *Arachis pintol* Kra.

4.6. Porcentaje de maleza

Cuadro 21. Análisis de variancia del porcentaje de maleza a los dos, cuatro, seis, ocho y diez meses del establecimiento

FV	G.L	DOS MESES			CUATRO MESES			SEIS MESES			OCHO MESES			DIEZ MESES		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
BLOQUE	2	104,19	2,23	N.S	190,14	4,48	*	62,58	4,03	*	10,39	1,74	N.S	5,17	2,82	N.S
TRAT.	6	280,16	6,00	**	92,72	2,19	N.S	87,97	5,66	**	11,39	1,91	N.S	21,24	1,16	N.S
FACTOR	5	294,39	6,30	**	109,78	2,59	N.S	80,73	5,19	**	6,94	1,16	N.S	7,39	0,40	N.S
A	2	513,82	11,00	**	222,56	5,24	*	109,43	12,25	**	9,68	1,62	N.S	8,45	0,48	N.S
B	1	327,75	7,02	*	60,35	1,42	N.S	4,04	0,25	N.S	2,91	0,49	N.S	9,67	0,53	N.S
A*B	2	58,27	1,24	N.S	21,62	0,52	N.S	9,38	0,66	N.S	6,20	1,04	N.S	4,91	0,26	N.S
TESTIGO	1	209,03	4,48	N.S	7,39	0,17	N.S	124,15	7,9	*	33,71	5,65	N.S	90,45	4,93	N.S
ERROR	12		46,69		42,40		15,54		5,97		18,32					
TOTAL	20															

CV.=23,58%

CV.=26,38%

CV.26,94%

CV.18,76%

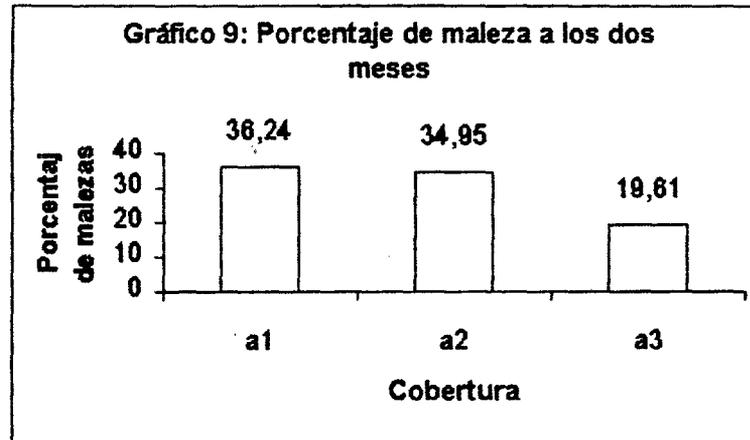
CV.=39,56%

- Que existe diferencia significativa en los bloques a los cuatro, seis, meses del establecimiento, en el factor cobertura a los cuatro meses, existiendo en el factor humus a los dos meses.
- ** Existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos a los dos, seis meses, también existe diferencia el factor cobertura a los dos, seis meses del establecimiento.
- N.S No existe diferencia en los bloques, entre los tratamientos, ni el factor humus.

Cuadro 22. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de maleza a los dos meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	36,24	a
2	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	34,95	a
3	<i>A. pintoii</i> Kra.	19,61	b

- a. La coberturas "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, presentaron similar comportamiento, no presentado diferencias estadísticas.
- b. Mientras que la cobertura de "mani forrajero" *Arachis pintoii* Kra, presentó menor % de maleza con respecto a las coberturas "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent. presentando un promedio de 19,61 %, respectivamente.



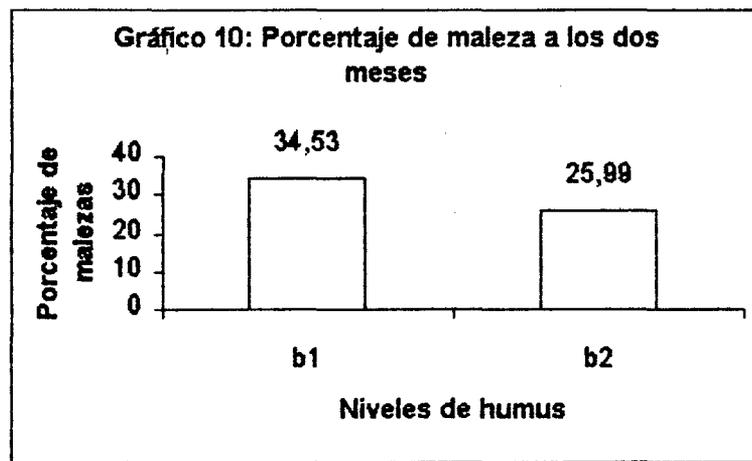
Leyenda:

- a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.
a₂ : " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb Bent.
a₃ : " maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 23. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje en los niveles de humus a los dos meses del establecimiento.

ORDEN DE MÉRITO	HUMUS	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	0TM/Ha	34,53	a
2	2,6TM/Ha	25,99	b

- a. De acuerdo a la prueba de DUNCAN se puede observar que el nivel de 0 TM/Ha de humus presenta un promedio de 34,53 % de malezas en 48 m², que supera estadísticamente al nivel de 2.6 TM/Ha de humus el cual presentó un promedio de 25,99 % de malezas en 48 m.²



Leyenda:

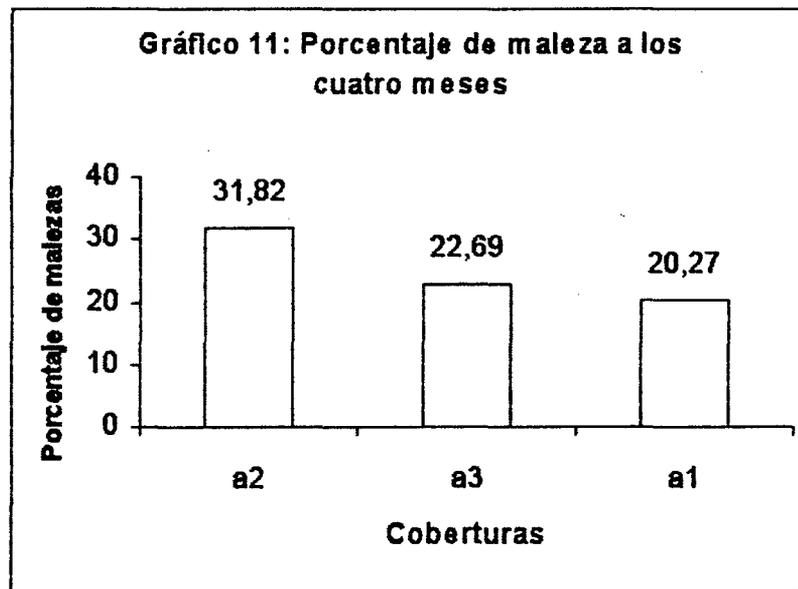
b₁ : 0.TM/Ha de humus

b₂ : 2,6 TM/Ha de humus

Cuadro 24. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de maleza a los cuatro meses del establecimiento.

ORDEN DE MERITO	COBERTUR	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	31,82	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra.	22,69	a b
3	<i>D. ovalifolium</i> Vahl	20,27	b

- a. La coberturas "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent y "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra presentaron similar comportamiento en el porcentaje de malezas no mostrando diferencias estadísticas significativas.
- b. Así mismo las coberturas "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra, "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presentaron similar comportamiento en el porcentaje de control de maleza no mostrando diferencias estadísticas significativas entre ambas.
- c. La cobertura "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent presentó diferencias estadísticas significativas con respecto a la cobertura "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.



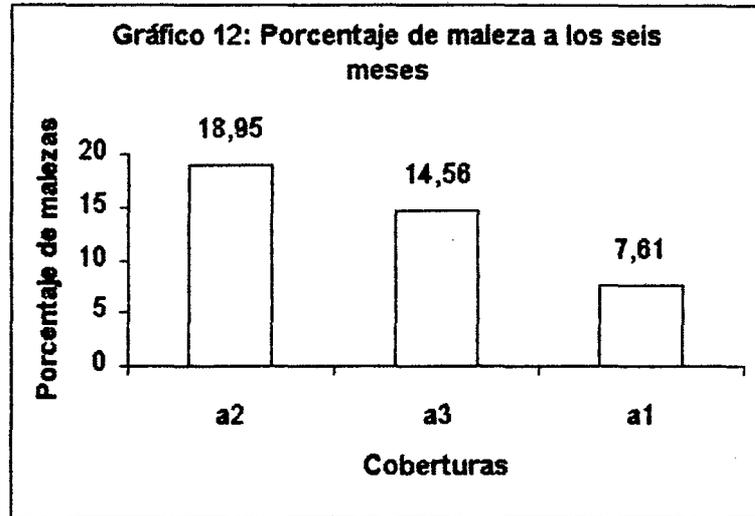
Leyenda:

- a₁ : “desmodium” *Desmodium ovalifolium* Vahl.
- a₂ : “ kudzu” *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
- a₃ : “maní forrajero” *Arachis pintoi* Kra.

Cuadro 25. Prueba de significación estadística (DUNCAN) para el porcentaje de malezas a los seis meses del establecimiento.

ORDEN DE MERITO	COBERTURA	PROMEDIO	SIG (0,05)
1	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb) Bent.	18,95	a
2	<i>A. pintoi</i> Kra.	14,56	a
3	<i>D. ovalifolium</i> Vahl.	7,61	b

- a. Las coberturas "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent y "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, presentaron mayor porcentaje de malezas con promedio de 18,95 y 14,56% , sin embargo no presentan diferencias estadísticas significativas.
- b. La cobertura "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, presento menor porcentaje de maleza con respecto a las otras coberturas, presentando un promedio de 7,1% de maleza.



Leyenda:

- a₁ : "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl.
- a₂ : " kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.
- a₃ : "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra.

V. DISCUSIÓN

5.1. Análisis de suelos (testigo/tratamientos)

Según el Cuadro 3 del análisis de suelo se deduce lo siguiente: El pH, se ha incrementado ligeramente en todo los tratamientos; la materia orgánica se incrementó significativamente, especialmente en el tratamiento de "mani forrajero" *Avachis pintoii* Kra, con 2,6 TM/Ha de humus; así mismo el nitrógeno aumentó significativamente en todos los tratamientos, esto debido a la adición de la materia orgánica y fijación de Nitrógeno por parte de las leguminosas, microorganismos del suelo; también hubo un aumento de fósforo de 2,43 ppm hasta 3,43 ppm en los tratamientos con "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, esto es debido a que la materia orgánica de las leguminosas al descomponerse adicionan fósforo al suelo como parte de la estructura vegetal; en cuanto al potasio los niveles se mantuvieron en el mismo rango tanto en testigo como en los tratamientos y esta dentro de 84,7 - 95,9 Kg/Ha; la acidez cambiante es debido a la presencia de aluminio que disminuye de 3,13 meq a 1,2 meq en términos generales, la materia orgánica de las leguminosas y el humus incorporado ayuda a desplazar del complejo arcillo humico al aluminio, el cual es lavado por la lluvia; la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) se mantuvo casi igual, o sea a un nivel bajo de 4,1 a 4,5 meq. Estos niveles de capacidad de intercambio catiónico, es debido a que el aluminio desplazado del complejo arcillo humico fue reemplazado por el catión calcio, magnesio ya que este incremento es de 1,75

meq de calcio más magnesio en el testigo hasta más de 2,8 - 3,2 en todos los tratamientos. SANCHEZ (1981).

5.2. Costo de establecimiento y mantenimiento de cobertura vivas.

El establecimiento de coberturas vivas, especialmente de leguminosas, es muy importante para la recuperación de suelos y control de maleza, debido a un cubrimiento rápido de la superficie, compitiendo por nutrientes, espacio, iluminación, etc. con las malezas, las que crecen en desventaja frente a las coberturas. La calidad de mejoradores del suelo, de las leguminosas, es otra condición que les favorece.

En los Cuadros 10, 11 y Gráfico 1, se observan los costos de tres diferentes especies de leguminosas empleadas como cobertura de suelo, sobresaliendo la cobertura de "maní forrajero": *Arachis pintoi* Kra, que alcanzó, significativamente, mayor costo de establecimiento, frente a "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, a su vez "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, tuvo un costo significativamente mayor que "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent. El mayor costo de "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, se presume, fue debido al empleo de mayor cantidad de mano de obra, por el empleo de semilla vegetativa (esquejes); "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl y "kudzu: *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, fueron sembrados utilizándose semillas botánicas por lo que sus costos de establecimiento fueron menores al de "maní forrajero" *A. pintoi* Kra., KERRIDGE (1995), refiriéndose al costo de

establecimiento de un cultivo de cobertura, indica que en el primer año son similares al sistema que utiliza herbicidas, pero después del tercer año los costos globales del cultivo de cobertura se reducirán.

En algunos casos, las leguminosas se han de escardar en las primeras fases de su crecimiento, por lo que el costo inicial es relativamente más alto, pero más adelante la cobertura domina a las malezas, que quedan suprimidos por la competencia de luz, agua y nutrientes, disminuyendo, finalmente, los costos de mantenimiento. FAO (1991).

En algunos cultivos de cobertura, especialmente leguminosas, ya en el primer año, es notorio el ahorro en cuanto al uso de mano de obra para controlar las malezas. CIDICCO (1999).

Según el análisis de variancia, se observa que entre coberturas existe alta significación estadística, manifestándose igual en cuanto se refiere a niveles de humus, así mismo, este análisis indica no haber significación para la interacción coberturas y niveles de humus, lo señalado se ilustra en los Gráficos 1 y 2, también se puede observar, que entre bloques o repeticiones no existe significación estadística.

CARDENAS (1992), menciona que, por el alto costo de los fertilizantes nitrogenados, el establecimiento de leguminosas como cobertura de suelo son ahorros considerables por el aporte de nitrógeno de estas leguminosas que es bastante significativo, tal es así que "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, es capaz de recuperar la fertilidad del suelo en 2 años.

Con la finalidad de disminuir el coeficiente de variabilidad en el análisis de la variancia para costo de mantenimiento se transformó los valores de los datos de campo mediante el empleo de \sqrt{x} , $\sqrt{x+1}$

Según el análisis de variancia (Cuadro 13), para costo de mantenimiento, se puede notar que entre tratamientos no existe significación estadística alguna a los dos y diez meses pero esta se manifiesta a los seis meses; entre tratamientos se observa que existe significación estadística a los dos y seis meses, no ocurriendo lo mismo a los diez meses. Con relación a los niveles de humus empleados en el experimento, no muestran significación en ningún momento igual ocurre a nivel de la interacción de coberturas y niveles de humus.

En el Cuadro 14, prueba de significación estadística (DUNCAN) a nivel de 0.05, se puede observar que los tratamientos "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent y "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, no muestran significación entre ambos, que indica que el costo de mantenimiento de estas coberturas es igual; no sucede lo mismo en cuanto al mantenimiento de "maní forrajero" *A. pintoii* Kra, que mantiene significación estadística frente a los dos anteriores tratamientos.

El costo de mantenimiento a los seis meses (Cuadro 15), señala significación estadística para el tratamiento "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb)

Bent, con respecto a "maní forrajero" *A. pintoii* Kra y "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, así como que entre estos dos últimos no existe significación alguna. Del cuadro 13 se desprende que a los diez meses no hay

significación por costo de mantenimiento entre ninguno de los tratamientos, igual ocurre entre la interacción coberturas y niveles de humus.

Los Cuadros 13, 14 y 15 así como los Gráficos 3, 4 muestran que la cobertura "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, tuvo el mayor costo de mantenimiento debido a que por su lento desarrollo se tuvo que realizar mayor número de deshierbos, se presume que esta lentitud en su crecimiento se debió a que el suelo fue demasiado pobre nutricionalmente, y extremadamente ácido, tal como puede observarse en el Cuadro 2 (Análisis Inicial de Suelos), lo cual es corroborado por Bernal (1991), que indica, con relación a "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, que en suelos demasiados pobres en nutrientes y extremadamente ácidos su desarrollo es bastante lento.

Según KERRIDGE (1995), este tipo de crecimiento en "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, explica los costos más altos, especialmente si se cortan las malezas cada tres o cuatro meses, sin embargo, finalmente, "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, compite con éxito con las malezas.

5.3. Porcentaje de cobertura y su influencia en el control de maleza.

En el Cuadro 16, Análisis de variancia del porcentaje de cobertura los dos, cuatro, seis, ocho y diez meses, se observa que no existe diferencia, estadísticamente significativa entre repeticiones hasta los ocho meses,

invirtiéndose esto a los diez meses. En cuanto se refiere a los tratamientos tipos de cobertura, se encuentra que existe diferencia altamente significativa a partir de los cuatro meses, no existiendo diferencia significativa alguna a los dos meses. Con respecto a los tratamientos niveles de humus y a la interacción tipos de cobertura y niveles de humus, en ninguna evaluación mostró diferencia significativa alguna; esto nos explica que cada uno de los tratamientos actúa independientemente uno del otro.

Debido a que los valores originales de los datos de campo presentaban demasiada diferencia y con la finalidad de disminuir el coeficiente de variabilidad se procedió, en este caso, a procesar el ANVA con el empleo de datos transformados, para lo cual se empleó la forma $\text{Arc. Seno } \sqrt{x}$ para porcentaje de cobertura y porcentaje de malezas.

En el Cuadro 17 y Gráfico 5, se observa que a los cuatro meses del establecimiento, "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, logró cubrir el 47,73%, "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra, el 26,89%, en tanto que "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, solo alcanzó un cubrimiento del 16,17 %, estos resultados otorgan significación estadística, por mayor cobertura, a "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, frente a "maní forrajero" *A. pintoii* Kra y "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, sin embargo éstas dos últimas no mantienen ninguna diferencia estadística.

En el Cuadro 18 y Gráfico 6 se encuentra que los porcentajes de cobertura fueron "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, 56,21%, "maní forrajero" *A. pintoii* Kra 32,35%, "kudzu" *P. Phaseoloides* (Roxb) Bent

22,74%, a los 6 meses del establecimiento de las coberturas; en esta etapa, "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, mantiene diferencia significativa frente a las otras dos coberturas, éstas, a su vez no tienen diferencia estadística entre ambas. Esta característica se mantiene hasta la última evaluación, que ocurre a los diez meses del establecimiento, Cuadros 19 y 20, Gráficos 7 y 8.

Así mismo, en el Cuadro 16, se presenta el análisis de variancia del porcentaje de cobertura a los ocho meses del establecimiento, en este puede observarse que existe alta significación en cuanto se refiere al factor cobertura, frente a niveles de humus y a la interacción cobertura-niveles de humus; efectuado la prueba de significación estadística (Cuadro 19), se encuentra que existe significación estadística de "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl (75,23 % de cobertura), con respecto a "maní forrajero" *A. pintoi* Kra y "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, (28,70 y 20,92 % de cobertura, respectivamente); no existe, a su vez, diferencias significativas entre éstas, esto se ilustra en el Gráfico 7.

Finalmente en los Cuadros 16, 20 y Gráfico 8 se observa que a los diez meses del establecimiento el "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl cubrió el 90%, "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, el 30,06% y "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, alcanzó a cubrir solamente el 24,91%. El mayor porcentaje alcanzado por "desmodium" *Desmodium Ovalifolium* Vahl. Se presume, es debido a que esta especie se adapta mejor a

suelos ácidos y con baja fertilidad, VARGAS (1989).

La cobertura, "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, tuvo un desarrollo muy lento, debido a que esta especie requiere de bastante humedad y condiciones favorables del suelo; la cobertura "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, no se desarrolla eficientemente en terrenos pendientes; así mismo, el establecimiento de esta cobertura se debe realizar en terrenos bajos y con bastante humedad, es una especie que se adapta a terrenos cuya acidez no sea menor a 5,4. KERRIDGE (1995).

"kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, presentó problemas en cuanto a su desarrollo, llegando a cubrir el suelo, al final del experimento, únicamente un 24,91 %, debido a que las condiciones del clima y suelo no favorecieron su desarrollo BERNAL (1991). "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent se adapta muy bien en climas cálidos, es tolerante a la sequía moderada y a la alta humedad en el suelo, sin embargo en suelos demasiado pobres y con fuerte acidez no prospera.

En el Cuadro 21, se presenta el análisis de la variancia para el porcentaje de presencia de malezas a los dos, cuatro, seis, ocho y diez meses; en el cuadro se aprecia que a los dos meses existe alta significación para el factor tipo de coberturas y significación para el factor niveles de humus, sometidos a la prueba de DUNCAN (Cuadro 22 y Gráfico 9), en el primer caso, no existe significación entre las coberturas "desmodium" *D. Ovalifolium*

Vahl y "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, pero ambas tienen significación estadística frente a "mani forrajero" *A. Pintoi* Kra, la menor presencia de malezas en esta última no se debió a un desarrollo abundante de la cobertura, sino posiblemente a condiciones particulares del suelo y a exigencias nutricionales propias; en el segundo caso, niveles de humus (Cuadro 23 y Gráfico 10), el tratamiento que presentó mayor presencia de malezas (34,53%) fue el que no tuvo ningún nivel de humus, en tanto que el tratamiento con 2,6 toneladas por hectárea presentó menor porcentaje de malezas (25,99), esta diferencia se manifiesta estadísticamente.

A los cuatro meses de establecido el experimento (Cuadro 24, Gráfico 11), la cobertura "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, con 31,82% de presencia de malezas no tiene significación estadística alguna ante "mani forrajero" *A. pintoi* Kra, 22,69% de presencia de malezas, pero la significación se manifiesta ante "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, 20,27% de maleza. De los Cuadros 21 y 25 y Gráfico 12 se deduce que los porcentajes de maleza según la cobertura son para "kudzu" *P. Phaseoloides* (Roxb) Bent 18,25%, "mani forrajero" *A. pintoi* Kra 14,56%, "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, 7,61%, a los seis meses del establecimiento de las coberturas; a los ocho y diez meses, no se encontró significación para ninguno de los factores en estudio.

El porcentaje de maleza fue disminuyendo a medida que las coberturas van cubriendo el suelo. VARGAS (1989) señala que la cobertura "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, es la que mejor controla la

maleza por su vigoroso desarrollo, cubriendo el suelo rápidamente de esta manera reduce el crecimiento de malezas, esto es corroborado en el presente trabajo (Cuadros 24y 25); así mismo, el autor menciona que "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, y "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, son particularmente eficientes para limitar la competencia por malezas, debido a la gran agresividad y rusticidad que presentan.

KERRIDGE (1995), encontró que la cobertura "maní forrajero" *A. pintoi* Kra, fue lento debido a las condiciones del suelo y clima por lo que siempre hubo presencia de malezas, el tiempo que necesita esta especie para alcanzar una cobertura densa varía de cuatro a seis meses, siempre y cuando tenga las condiciones necesarias, de bastante humedad en las etapas de establecimiento y desarrollo.

El desarrollo de "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, fue lento, en comparación con las otras coberturas investigadas en el presente trabajo, este lento desarrollo se presume sea debido a la muy baja fertilidad y a una reacción extremadamente ácida del suelo, que impidieron su normal desarrollo por lo que se observa que hubo presencia de malezas hasta el final del trabajo, esto es corroborado por BERNAL (1991).

VI CONCLUSIONES

- 1.- La cobertura "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra, fue el que alcanzó el mayor costo de establecimiento con 32,79 nuevos soles, seguido por "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, con 19,78 nuevos soles, en tanto que "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, con 15,48 nuevos soles tuvo el menor costo de establecimiento.

Con relación al mantenimiento, el que alcanzó mayor costo fue "kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, con 1,24 nuevos soles "mani forrajero" *Arachis pintoi* Kra, 0,71 Nuevos Soles y "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, con 0,69 Nuevos Soles.

El humus no ejerce influencia sobre el costo de establecimiento ni en la etapa de mantenimiento de las coberturas en estudio, por que se presume que el humus y la cobertura actúan en forma independiente.

- 2.- La cobertura que mejor se desarrolló, llegando a cubrir el suelo en un 90% fue "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, seguido por "mani forrajero" *A. pintoi* Kra, con 30,06% de cobertura y ocupando el último lugar "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, con 24,91% de cobertura del suelo.
- 3.- La cobertura que mejor controla malezas es "desmodium" *D. ovalifolium* Vahl, que presentó el menor número de malezas (7,61%), luego se ubicaron "mani forrajero" *A. Pintoi* Kra, y "kudzu" *P. phaseoloides* (Roxb) Bent, con 14,56% y 18,95% de presencia de malezas, respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

De las conclusiones obtenidas se desprenden las siguientes recomendaciones:

- 1.- Emplear "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, en primer lugar, cuando se trata de utilizarla como cobertura y controlador de malezas y en segundo lugar "maní forrajero" *Arachis pintoi* Kra, en suelos degradados, por haber demostrado mayor eficiencia.
- 2.- No es necesario incorporar humus para el establecimiento de coberturas de suelos por no tener influencia en las etapas del establecimiento y mantenimiento de las coberturas en estudio.
- 3.- Evaluar costos de establecimiento y mantenimiento de otras especies de coberturas, de preferencia leguminosas.
- 4.- Efectuar trabajos de coberturas en diferentes tipos de suelo y épocas del año.
- 5.- Emplear coberturas de leguminosas con fines de recuperar la fertilidad y conservar el suelo.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva entre los meses de enero a noviembre de 1999, el objeto del trabajo fue el de determinar el costo de establecimiento y mantenimiento de coberturas, asimismo se evaluó el porcentaje de coberturas vivas y su influencia en el control de malezas, como componentes de estudio se tuvo 3 especies de coberturas y 2 niveles de humus, se empleó el diseño en block completo al azar randomizado, con 3 repeticiones bajo un arreglo factorial de 3x2.

Las condiciones del clima, durante la fase de campo del experimento, la temperatura máxima fue de (29,7), la mínima fue de (17,8), con una precipitación total (3097,5) y una media mensual de (258,1). Se efectuó análisis del suelo antes del experimento para determinar las condiciones físico - químicas del suelo iniciales; la toma de muestras se realizó en forma de zig-zag, en número de tres muestras por todo el área del experimento, éstas fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María. Previo a la instalación de las coberturas se efectuó la limpieza y preparación del terreno. Las evaluaciones de los parámetros costo del establecimiento y mantenimiento, se tuvo en cuenta la mano de obra, los materiales empleados, herramientas entre otros, las evaluaciones del costo de mantenimiento se registraron cada dos meses.

Para la evaluación del porcentaje de cobertura y su influencia en el control de maleza se hizo uso del método del "metro cuadrado" propuesto por José Toledo

(26), las evaluaciones se registraron cada dos meses.

Finalizado la fase de campo del experimento, se realizó un segundo muestreo del suelo tendiente a determinar la variación física y química del suelo influenciado por los tratamientos. Para los correspondientes análisis estadístico, los datos originales de los valores del costo mantenimiento, porcentaje de cobertura y porcentaje de malezas tuvieron que ser transformados, empleándose el arco seno de \sqrt{x} para el porcentaje de coberturas y porcentaje de maleza y, \sqrt{x} , $\sqrt{x+1}$ para el costo de mantenimiento; no se transformó valores para el costo de establecimiento, luego de los análisis efectuados queda demostrado que "maní forrajero" *Arachis Pintoi* Kra, es la cobertura que tuvo el mayor costo de establecimiento, seguido por las otras dos coberturas estudiadas.

"kudzu" *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent, resultó siendo la cobertura que alcanzó el mayor costo de mantenimiento, a su vez "desmodium" *Desmodium ovalifolium* Vahl, es la especie que mejor cubre el suelo y por consiguiente el que mejor controla malezas, seguido por "maní forrajero" *Arachis pintoii* Kra.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. **BENITES, S. R. 1983.** Alternativas para terrenos abandonados de la coca en el Alto Huallaga XXIV. Estación Experimental de Yurimaguas serie de separatas n° 4 Yurimaguas, Perú. 20 p.
2. **BENITES, S. R. 1983.** Opciones tecnológicas para el manejo regional de suelos en la selva peruana. I seminario sobre problemas del desarrollo de la selva alta en el Lima - Perú 48 p.
3. **BERNAL, J. 1999.** Pastos y forrajes tropicales; producción y manejo. 2^{da} ed. 543 p.
4. **BOX, J. M. 1961.** Leguminosas tropicales. Salvat editores S.A. Barcelona, España.
5. **CALZADA, B. J. 1970.** Métodos Estadísticos. Ed. Jurídica S.A. Lima - Perú. 278 - 280 p.
6. **CARDENAS, R. E. 1992.** Introducción al establecimiento y producción de pasturas tropicales. Universidad Nacional Agraria de la Selva - Facultad de Zootecnia. Tingo María. 4,297 - 298 p.
7. **CIAT. 1995.** Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos. CIAT, 159 p.
8. **CIDICCO. 1995.** Noticias sobre cultivo de coberturas n° 7, 2^{da} ed. Honduras. 5 - 10 p.
9. **DAVILA, B. P. 1992.** Efectos del uso de coberturas en la protección de laderas degradadas y eficiencia de la fijación del nitrógeno por leguminosas en T.M. Tesis Ing. R.N.R. Tingo María. Perú. 63 - 64 p.

10. **EL GRANJERO. 1990.** Alternativas de usos de suelos de gradados con sistemas de producción Agro silvo - pastoril en la zona del Alto Huallaga; publicación del Departamento Académico de Ciencias Animal . v. 2. Tingo María.
11. **EL GRANJERO. 1990.** Empleo de cobertura vivas en suelos degradados de la selva peruana; publicación del Departamento Académico de Ciencias Animal. v. 2. Tingo María. 4 – 5 p.
12. **FAO. 1981.** Recopilación y análisis de Estudios en laderas peruanas. Lima, PNUO/FAO, (Documento de trabajo N° 21), 57 p.
13. **FAO. 1989.** Manual para educación agropecuaria pastizales naturales. Ed trillas S.A México. 496 p.
14. **FLORES, L. M y FIGUEROA R.J. 1985.** Sistemas de Propagación Agrícola para Laderas Degradadas. Tingo María - Tulumayo. Perú .15 p.
15. **HOLDRIDGE, L. R. 1971.** Ecología basada en zona de vida. Traducido por. Humberto Jiménez; San José, C.R. II CA. 216 p.
16. **KERRIDGE, P. C. 1995.** Biología y Agronomía de especies Forrajeros de *Arachis*. Ed CIAT. Cali Colombia. 227 p.
17. **MARTINEZ, S. M. 1971.** Kudzu tropical, Divulgación agropecuaria n° 10. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 6 p.
18. **QUIROZ, A. J. 1988.** Compatibilidad de tres leguminosas forrajeros (*Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium* y *Pueraria phaseoloides*) siembra en T.M. Tesis Ing . Zootecnia Tingo María - Perú. 31 – 36 p.
19. **RUIZ, V. M. A. 1987.** Efectos de fertilización fosforada y de dos coberturas vivas: *Desmodium ovalifolium* Vhal y *Pueraria phaseoloides* (Roxb) Bent.

- Instalados en asociación con el cultivo del marañón (*Anacardium occidentale* L.) en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María. - Perú. 18 – 19 p.
20. SANCHEZ, P. A. Y. BENITES. J. R. 1983. Recuperación de Laderas Degradadas INIPA- CIPA v. 1. Yurimaguas - Perú .33 p.
21. SANCHEZ, P. A. 1981. Suelos del Trópico, Características y Manejo. Ed. IICA, San José, Costa Rica. 630 p.
22. SANTOS, B. A. 1997. Diario El Panamá América. Editora Panamá América.
23. SARDI, S. S. 1978. Producción de pastos en suelos Acidos del trópico Ed. CIAT Cali Colombia. 281 – 286 p.
24. SHERMAN, P. J. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales colección FAO Roma - Italia. 298 p.
25. STEEL y TORRIE. 1990. Bio estadística principios y procedimiento 2^{da} ed. Ed MCGRAW - HILL México. 226 – 227 p.
26. TOLEDO, J. M. 1982. Manual para Agronomía, Red internacional de evaluaciones de pastos tropicales - Ed - CIAT- Cali Colombia 167 p.
27. VARGAS, C. V. 1989. Influencia de las coberturas Vivas en el Vigor de la planta de "Achiote" *Bixa Orellana* L. sembrados de laderas de baja capacidad productiva en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Tingo María - Perú. 47 – 48 p.

X ANEXOS

ANEXO 1. Evaluación costo (Nuevos Soles) del establecimiento de coberturas.

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	15,85	23,05	11,97	18,62	27,40	34,40	131,29
II	16,00	24,18	12,11	20,60	27,42	37,21	137,52
III	14,73	24,18	10,7	18,90	34,58	35,76	139,56
TOTAL	46,58	72,12	34,78	58,12	89,4	107,37	408,37
\bar{x}	15,53	24,04	11,59	19,37	29,8	35,79	136,12

ANEXO 2. Evaluación costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de coberturas a los 2 meses del establecimiento (Datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	4,13	5,63	8,07	8,45	1,88	2,06	30,22
II	5,82	7,50	4,32	7,88	0,57	3,75	29,84
III	6,38	8,40	8,07	7,50	3,75	4,69	38,79
TOTAL	16,33	21,53	20,46	23,83	6,2	10,5	98,85
\bar{x}	5,44	7,18	6,82	7,94	2,07	3,5	32,95

ANEXO 3. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de cobertura a los 2 meses del establecimiento (datos transformados \sqrt{X})

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	2,03	2,37	2,89	2,91	1,37	1,43	13
II	2,41	2,74	2,08	2,81	0,75	1,94	12,73
III	2,52	2,84	2,84	2,74	1,94	2,17	15,05
TOTAL	6,96	7,95	7,81	8,46	4,06	5,54	40,78
\bar{x}	2,32	2,65	2,60	2,82	1,35	1,85	13,59

ANEXO 4. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de cobertura a los 4 meses del establecimiento (datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	1,88	1,88	5,84	5,94	0,27	0,75	16,56
II	4,32	4,43	1,88	2,70	2,12	0,57	16,02
III	0,57	0,57	4,03	3,95	1,05	0,43	10,6
TOTAL	6,77	6,88	11,75	12,59	3,44	1,75	43,18
\bar{x}	2,26	2,29	3,92	4,19	1,15	0,58	14,39

ANEXO 5. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de cobertura a los 4 meses del establecimiento (datos transformados $\sqrt{x+1}$).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	1,69	1,69	2,62	2,63	1,13	1,32	11,08
II	2,31	2,33	1,69	1,92	1,76	1,25	11,26
III	1,25	2,24	2,24	2,22	1,43	1,19	10,57
TOTAL	5,25	6,26	6,55	6,77	4,32	3,76	32,91
\bar{x}	1,75	2,09	2,18	2,26	1,44	1,25	10,97

ANEXO 6. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de cobertura a los 6 meses del establecimiento(datos originales).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	0,99	0,73	1,86	2,81	0,47	1,73	8,59
II	0,32	0,36	1,79	1,27	0,15	0,19	4,08
III	0,32	0,29	0,32	1,81	0,61	0,43	3,78
TOTAL	1,63	1,38	3,97	5,89	1,23	2,35	16,45
\bar{x}	0,54	0,46	1,33	1,96	0,41	0,78	5,48

ANEXO 7. Evaluación del costo (Nuevos Soles)de mantenimiento de cobertura a los 6 meses del establecimiento (datos transformados \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	0,99	0,85	1,36	1,68	0,69	1,32	6,89
II	0,57	0,6	1,34	1,23	0,39	0,44	4,57
III	0,57	0,57	0,57	1,35	0,78	0,66	4,5
TOTAL	2,13	2,02	3,27	4,26	1,86	2,42	15,96
\bar{x}	0,71	0,68	1,09	1,42	0,62	0,80	5,32

ANEXO 8. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de coberturas a los 8 meses del establecimiento (datos originales).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	0,81	0,68	1,73	1,88	0,42	1,13	6,65
II	0,46	0,29	0,81	1,22	0,42	0,42	3,62
III	1,22	0,30	0,30	1,35	0,68	0,49	4,34
TOTAL	2,49	1,27	2,84	4,45	1,52	2,04	14,61
\bar{x}	0,83	0,43	0,95	1,48	0,50	0,68	4,87

ANEXO 9. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de coberturas a los 8 meses del establecimiento (datos transformados $\sqrt{x+1}$).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	1,35	1,22	1,65	1,69	1,19	1,45	8,62
II	1,21	1,14	1,35	1,49	1,19	1,19	7,57
III	1,49	1,14	1,14	1,53	1,29	1,22	7,81
TOTAL	4,05	3,57	4,14	4,71	3,67	3,86	24
\bar{x}	1,35	1,19	1,38	1,57	1,53	1,28	8

ANEXO 10. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de coberturas a los 10 meses del establecimiento (datos originales).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	0,30	0,30	0,90	0,70	0,60	0,60	3,4
II	0,60	0,15	0,30	0,30	0,30	0,30	1,95
III	0,15	0,15	0,45	0,45	0,60	0,45	2,25
TOTAL	1,05	0,6	1,65	1,45	1,5	1,35	7,6
\bar{x}	0,35	0,2	0,55	0,48	0,5	0,45	2,53

ANEXO 11. Evaluación del costo (Nuevos Soles) de mantenimiento de coberturas a los 10 meses del establecimiento (datos transformados \sqrt{x}).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (S/.)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	0,55	0,55	0,95	0,84	0,77	0,77	4,43
II	0,77	0,39	0,55	0,55	0,55	0,55	3,36
III	0,39	0,67	0,67	0,67	0,77	0,67	3,84
TOTAL	1,71	1,61	2,17	2,06	2,09	1,99	11,63
\bar{x}	0,57	0,54	0,73	0,68	0,69	0,66	3,87

ANEXO 12. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 2 meses del establecimiento (datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	6,4	18,4	14	24,4	10	17	90,2
II	26	21	10,20	7,0	14	4,20	82,4
III	41	22	5,0	15,4	11,20	21	115,6
TOTAL	73,4	61,4	29,2	46,8	35,2	42,2	288,2
\bar{x}	24,47	20,47	9,73	15,16	11,73	14,07	96,06

ANEXO 13. Evaluación del porcentaje de cobertura 2 meses de establecimiento
 (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	15,68	26,13	22,79	30,26	19,37	25,10	139,33
II	31,31	27,97	19,55	16,43	22,79	13,18	131,23
III	40,40	28,66	14,18	23,89	20,4	27,97	155,5
TOTAL	87,39	82,76	56,52	70,58	62,56	66,25	426,06
\bar{x}	29,13	27,59	18,84	23,53	20,85	22,08	142,02

**ANEXO 14. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 4 meses del establecimiento
(datos originales).**

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	16	33	8,2	7	27,2	27	118,4
II	65	67	7,2	8	18	9	174,2
III	78	64	5,4	5	12	27	191,4
TOTAL	159	164	20,8	20	57,2	63	484
\bar{x}	53	54,67	6,93	6,67	19,07	21	161,3

**ANEXO 15. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 4 meses del establecimiento
(datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).**

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	24,35	35,67	17,66	16,43	32,08	31,95	158,14
II	54,33	55,55	16,64	17,46	25,84	18,44	188,26
III	62,72	53,73	14,65	14,18	21,13	31,95	198,36
TOTAL	141,4	144,95	48,95	48,07	79,05	82,34	544,76
\bar{x}	47,13	48,32	16,32	16,02	26,35	27,45	181,59

**ANEXO 16. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 6 meses del establecimiento
(datos originales).**

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	34	71	19,2	31	34,4	23	212,6
II	75	75	12,2	6,2	17,8	27,4	213,6
III	75	75	8,4	11,6	21	41	323,0
TOTAL	184	221	39,8	48,8	73,2	91,4	658,2
\bar{x}	61,33	73,67	13,27	16,27	24,4	30,47	219,4

**ANEXO 17. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 6 meses del establecimiento
(datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).**

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	36,27	58,05	26,71	34,45	36,51	29,33	221,32
II	60,73	60,73	21,30	15,56	25,70	32,20	216,22
III	60,73	60,73	17,85	20,79	29,97	40,40	230,47
TOTAL	157,73	179,51	65,86	70,8	92,18	101,93	668,01
\bar{x}	52.57	59.84	21.95	23.6	30.73	33.98	222.67

ANEXO 18. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 8 meses del establecimiento (datos originales).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	55,4	45	18,4	39,4	29	34	221,2
II	100	100	8,4	8	14,4	22	252,8
III	100	100	5,4	2,0	17	20,2	244,6
TOTAL	255,4	245	32,2	49,4	60,4	76,2	718,6
\bar{x}	85,13	81,67	10,73	16,47	20,13	25,4	239,53

ANEXO 19. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 8 meses del establecimiento
 (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	48,68	42,71	26,13	39,47	33,21	36,27	226,47
II	90,0	90,0	17,85	17,46	22,30	28,66	266,27
III	90,0	90,0	14,65	9,98	24,35	27,42	256,4
TOTAL	228,68	222,71	58,63	66,91	79,86	92,35	749,14
\bar{x}	76,23	74,24	19,54	22,30	26,62	30,78	249,71

ANEXO 20. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 10 meses del establecimiento (datos originales).

TRA BLOCK	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	100	100	27	48	57,8	42,8	375,6
II	100	100	6,0	13	2	23	244,0
III	100	100	7,0	5,2	15	19	246,2
TOTAL	300	300	40	66,2	74,8	84,8	865,8
\bar{x}	100	100	13,3	22,07	24,93	28,27	288,6

ANEXO 21. Evaluación del porcentaje de cobertura a los 10 meses del establecimiento
(datos transformados Arc. Sen . \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	
I	90,0	90,0	31,95	49,37	49,49	41,44	52,3
II	90,0	90,0	15,34	21,97	9,98	29,33	256,6
III	90,0	90,0	16,43	14,42	23,58	26,56	260,10
TOTAL	270	270	63,72	85,76	83,05	97,33	869,86
\bar{x}	90	90	21,24	28,59	27,68	32,44	289,95

ANEXO 22. Evaluación del porcentaje de maleza a los 2 meses del establecimiento (Datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀	TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂		
I	44,20	12	20	13	11,20	8	20	128,40
II	45	41	66	23	15	10	12	212
III	31,4	34	50	25	10	8	6	164,4
TOTAL	120,6	87	136	61	36,20	26	38	504,8
\bar{x}	40,0	29	45,33	20,33	12,07	8,67	12,67	168,27

ANEXO 23. Evaluación del porcentaje de maleza a los 2 meses de establecimiento (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂			
I	42,25	21,13	27,28	21,97	20,40	17,46	27,28	177,77	
II	42,71	40,40	54,94	29,33	23,58	19,37	21,13	213,46	
III	34,27	36,27	45,57	30,60	19,37	17,46	15,34	199,31	
TOTAL	119,66	97,8	127,79	81,9	63,35	54,29	63,75	608,54	
\bar{x}	39,89	32,6	42,59	27,3	21,12	18,09	21,25	202,85	

ANEXO 24. Evaluación del porcentaje de maleza a los 4 meses de establecimiento (datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂			
I	31	22	37	41	13,4	18	15	177,41	
II	3,2	7	8,4	22	6	19	18	83,6	
III	2	11	39	19,2	9,4	20	11	111,6	
TOTAL	36,2	40	84,4	82,2	28,8	57	44	372,6	
\bar{x}	12,07	13,33	28,13	27,4	9,6	193	14,67	124,2	

ANEXO 25. Evaluación del porcentaje de maleza a los 4 meses de establecimiento (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x})

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀	TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂		
I	34,45	28,66	38,06	40,4	22,30	25,84	23,58	213,29
II	11,83	16,43	17,85	28,66	15,34	26,56	25,84	142,51
III	9,98	20,27	39,23	26,71	18,81	27,28	20,27	162,55
TOTAL	56,26	65,36	95,14	95,77	56,45	79,68	69,69	518,35
\bar{x}	18,75	21,79	31,71	31,92	18,82	26,56	23,23	172,78

ANEXO 26. Evaluación del porcentaje de maleza a los 6 meses de establecimiento (datos originales).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂			
I	14,18	8,53	23,73	16,43	20,62	19,73	20,27	123,49	
II	5,74	5,74	10,63	20,27	6,80	10,31	22,14	81,63	
III	5,74	5,74	17,66	23,89	13,44	16,43	19,37	102,27	
TOTAL	25,66	20,01	52,02	60,59	40,86	46,47	61,78	307,39	
\bar{X}	8,55	6,67	17,34	20,19	13,62	15,49	20,59	102,46	

ANEXO 27. Evaluación del porcentaje de maleza a los 6 meses de establecimiento (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x})

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀		TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂			
I	5	1,2	15,2	7	11,4	10,4	11,04		61,24
II	0	0	2,4	11	0,4	2,2	13,2		29,2
III	0	0	8,20	15,4	4,4	7	10		45
TOTAL	5	1,2	25,8	33,4	16,2	19,6	34,24		135,44
\bar{x}	1,67	0,4	8,6	11,13	5,4	6,53	11,42		45,15

ANEXO 28. Evaluación del porcentaje de maleza a los 8 meses de establecimiento (datos originales)

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀	TOTAL (%)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂		
I	3,2	3	3	6	4	7,2	9,3	35,7
II	4	3	2	2	2	2,4	7,0	22,4
III	3,2	3,2	1,2	5	10	5	5,0	32,6
TOTAL	10,4	9,2	6,2	13	16	14,6	21,3	90,7
\bar{x}	3,47	3,07	2,07	4,33	5,33	4,87	7,1	30,23

ANEXO 29. Evaluación del porcentaje de maleza los 8 meses de establecimiento (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x})

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀	TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂		
I	11,83	11,54	11,54	15,34	12,92	16,64	17,76	97,57
II	12,92	11,54	9,98	9,98	9,98	10,63	16,43	81,46
III	11,83	12,11	8,53	14,18	19,37	14,18	14,18	94,38
TOTAL	36,58	35,19	30,05	39,5	42,27	41,45	48,37	273,41
\bar{x}	12,19	11,73	10,02	13,17	14,09	13,82	16,12	91,14

ANEXO 30. Evaluación del porcentaje de maleza 10 meses de establecimiento (datos originales)

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀		TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂			
I	2	1,2	1,2	7,4	3	5	8,0	27,8	
II	1,2	1	1,2	0	0	0	2,9	6,3	
III	1	1	2	3	4	2,4	3,0	16,83	
TOTAL	4,2	3,2	4,4	10,4	7	7,4	13,9	50,5	
\bar{x}	1,4	1,07	1,47	3,47	2,33	2,47	4,63	16,83	

ANEXO 31. Evaluación del porcentaje de maleza 10 meses de establecimiento (datos transformados Arc. Sen \sqrt{x}).

TRA	a ₁		a ₂		a ₃		a ₀	TOTAL (S/.)
BLOCK	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂	b ₁	b ₂		
I	9,98	8,53	8,53	16,85	11,54	14,18	16,43	86,04
II	8,53	8,13	8,53	5,74	5,74	5,74	11,39	53,80
III	8,13	8,13	9,98	11,54	11,54	10,63	11,54	71,49
TOTAL	26,64	24,79	27,04	34,13	28,82	30,55	39,36	211,44
\bar{x}	8,88	8,26	9,01	11,38	9,61	10,18	13,12	70,48

ANEXO 32. Análisis de suelos

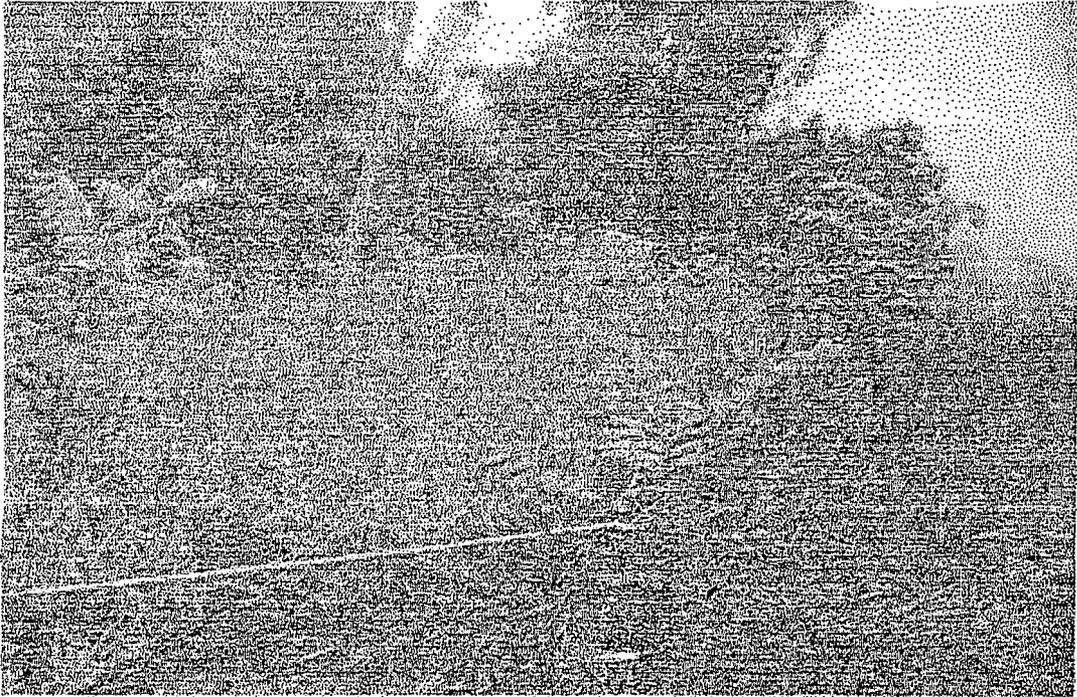
Número de Muestra	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	M.O %	N %	P ppm	K ₂ O Kg/ha	BASES CAMBIABLES meq/100g			
	Campo	Arena %	Limo %	Arcilla %						Textura %	Al+H	Al ⁺⁺⁺	Ca+Mg
T1	33,1	28,1	40,7	Arcilla	3,5	3,3	0,17	3,3	88,4	1,5	0,7	3,6	5,1
T2	32,0	28,0	40,1	Arcilla	3,6	3,9	0,16	3,3	95,3	1,2	0,9	3,4	4,6
T3	30,6	27,1	43,4	Arcilla	3,7	3,5	0,17	3,3	88,8	1,2	0,8	3,0	4,1
T4	30,7	27,5	40,9	Arcilla	3,7	3,6	0,16	3,0	84,6	1,1	0,7	3,2	4,4
T5	30,2	28,1	41,9	Arcilla	3,7	3,2	0,17	3,3	93,8	1,3	0,7	3,2	4,5
T6	28,9	27,9	42,8	Arcilla	3,6	3,9	0,15	3,0	85,3	1,1	0,6	2,9	4,0
T0	38,6	25,6	45,9	Arcilla	3,5	1,5	0,08	2,2	88,5	2,9	2,7	1,4	4,3
T1	32,8	30,0	39,6	Arcilla	3,6	3,5	0,13	2,9	86,2	1,6	0,5	1,8	3,4
T2	30,2	27,2	43,8	Arcilla	3,7	3,5	0,15	3,4	95,2	1,2	0,8	2,9	4,1
T3	28,8	27,3	43,4	Arcilla	3,6	3,6	0,17	3,5	88,7	1,3	0,9	2,9	4,2
T4	30,4	27,1	41,8	Arcilla	3,7	3,7	0,15	3,1	88,9	1,1	0,8	3,7	4,8

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la selva.

ANEXO 33. Análisis de suelos

Número de Muestra	ANÁLISIS MECÁNICO				pH 1:1	M.O %	N %	P ppm	K ₂ O Kg/ha	BASES CAMBIABLES meq/100g			
	Campo	Arena %	Limo %	Arcilla %						Textura %	Al+H	Al ⁺⁺⁺	Ca+Mg
T5	30,0	27,9	41,8	Arcilla	3,6	3,4	0,17	3,6	93,8	1,2	0,7	3,4	4,6
T6	30,9	27,6	42,9	Arcilla	3,7	3,9	0,15	2,9	85,6	1,2	0,6	2,6	3,8
T0	38,9	25,4	45,8	Arcilla	3,5	1,3	0,05	2,5	88,4	3,2	2,7	1,5	4,7
T1	36,3	31,9	38,0	Arcilla	3,6	3,4	0,15	3,2	86,5	1,6	0,6	2,9	4,5
T2	31,2	25,1	42,5	Arcilla	3,7	3,6	0,17	3,2	95,0	1,2	0,9	3,0	4,2
T3	27,9	27,4	43,6	Arcilla	3,6	3,9	0,17	3,4	88,6	1,5	0,7	2,7	4,2
T4	30,9	27,3	41,7	Arcilla	3,6	3,5	0,17	3,0	84,8	1,3	0,6	3,0	4,3
T5	30,1	28,0	41,7	Arcilla	3,7	3,3	0,12	3,3	93,9	1,3	0,6	3,2	4,5
T6	27,8	27,3	42,8	Arcilla	3,8	3,9	0,15	2,8	85,6	1,2	0,5	3,0	4,2
T0	38,7	25,2	45,6	Arcilla	3,5	1,4	0,05	2,6	88,1	3,2	2,7	1,5	4,7

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la selva.



Terreno enmalezado



Terreno desmalezado



Terreno experimental, culminando su preparación



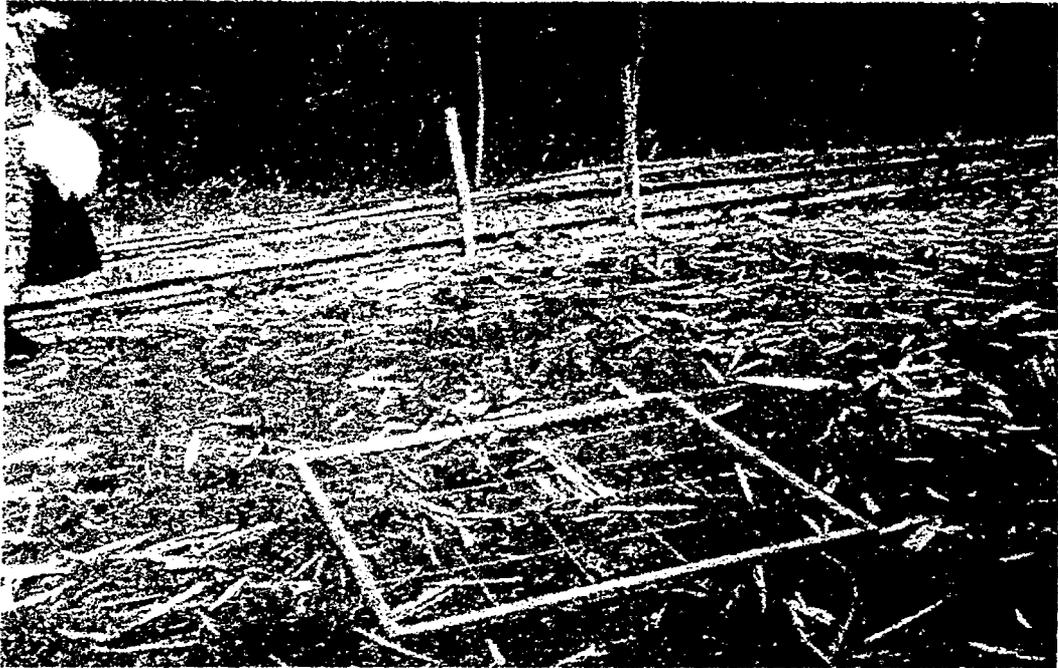
Siembra de "maní forrajero" *Arachis pintoi* kra.



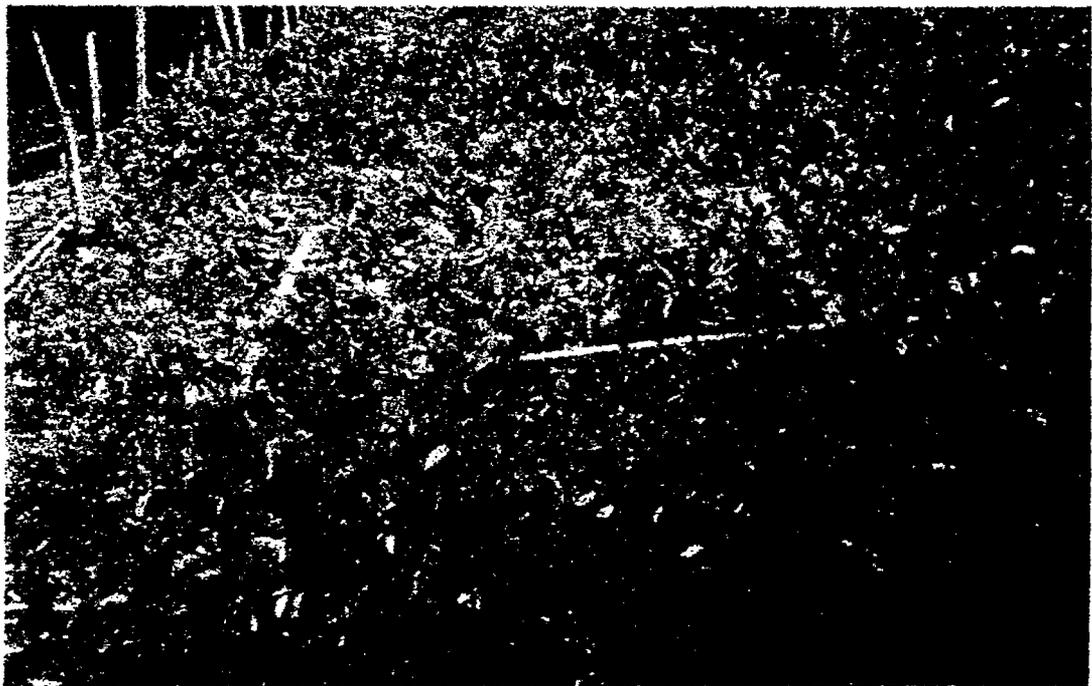
“desmodium” *Desmodium ovalifolium*, Vahl.; iniciando su germinación.



Evaluación de “maní forrajero” *Arachis pintoi* kra.



Evaluando "kudzu" *pueraria phaseoloides* (Rotb) Bent.



Evaluación de "desmodium" *Desmodium ovalifolium*. Vahl.

