

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS EN
CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA



ESTABLECIMIENTO DE COBERTURA EN SUELOS
DEGRADADOS POR EL CULTIVO DE LA COCA EN SUPTE -
TINGO MARIA

TESIS

Para optar el título

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN EN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

Presentado por:
JENNY SILVIA LEON SIMON

Promoción 2007-II
Tingo María –Perú
2010

P36

L46

Leon Simon, Jenny S.

Establecimiento de Cobertura en Suelos Degradados por el Cultivo de la Coca en Supte - Tingo Maria. Tingo María 2010

54 h.; 12 cuadros; 8 fgrs.; 41 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Conservación de Suelos y Agua) Universidad Nacional Agraria Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

ESTABLECIMIENTO - COBERTURA / PROPIEDADES - SUELO / CULTIVO
- COCA / SUELOS DEGRADADOS / ENMIENDAS / METODOLOGÍA /
TINGO MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 29 de diciembre de 2009, a horas 09:00 a.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

“ESTABLECIMIENTO DE COBERTURA EN SUELOS DEGRADADOS POR EL CULTIVO DE LA COCA EN SUPTTE-TINGO MARIA”

Presentado por la Bachiller: **JENNY SILVIA LEON SIMON**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de "BUENO".

En consecuencia la sustentante queda apta para optar el **Título de INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

Tingo María, 05 de enero de 2010

.....
Ing. M.Sc. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ
Presidente

.....
Ing. JAIME TORRES GARCIA
Vocal

.....
Ing. M.Sc. HUGO HUAMANI YUPANQUI
Vocal

.....
Ing. Mg. ROBERTO OBREGON PEÑA
Asesor



DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES

GLICERIO Y NEMESIA

Por haberme dado la vida,

En especial a mi padre con

Todo el amor del mundo.

A mis hermanas.

Clarivel, shirley, Jazmín,

y mi hermano Christopher

Por su apoyo y comprensión

AGRADECIMIENTO

Primero que todo a dios, por ser mi fiel compañero y confidente.

A mis padres, por ser lo más hermoso en mi vida, gracias por su esfuerzo, su amor y su confianza, los quiero mucho.

A mis hermanos Clarivel, Shirley, Jazmín y Christopher); pilares fundamentales de mi familia y de mi vida, participe de mi triunfo. Gracias por estar siempre a mi lado.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la facultad de recursos naturales renovables y a su plana docente, que contribuyeron en mi formación profesional.

Al Ing. Obregón Peña Roberto, por sus valiosas orientaciones, técnicas y científicas en la culminación de la presente tesis.

A los técnicos de laboratorio de análisis de suelos, por su apoyo en la realización de análisis respectivos, del estudio de investigación. a los miembros integrantes del jurado: Ing. Msc. Lucio Manrique de Lara Suarez, Ing. Msc. Huamani Yupanqui Hugo, Ing. Jaime Torres García por sus orientaciones y valiosos consejos.

A mis mejores amigas, Brendy Chanta Díaz, Fiorella Güere Salazar, Karina Rivera Briceño que me apoyaron en el trabajo de campo; y a todas las personas que han colaborado de alguna u otra forma en la realización de la presente tesis.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	01
1.1. Objetivos.....	02
1.1.1. Objetivos generales.....	02
1.1.2. Objetivos específicos.....	02
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	03
2.1. Influencia de la materia orgánica en las propiedades del suelo.....	03
2.1.1. Propiedades físicas.....	03
2.1.2. Propiedades químicas.....	03
2.1.3. Factores meteorológicos de la materia orgánica.....	04
2.2. Coberturas vivas.....	05
2.3. Influencia del encalado en las propiedades del suelo.....	08
2.3. 1. Propiedades físicas.....	08
2.3. 2. Propiedades químicas.....	09
2.3. 3. Factores meteorológicos sobre el encalado.....	10
2.4. Costo de establecimiento.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Campo experimental.....	13

3.1.1. Ubicación.....	13
3.1.1.1. Características climáticas.....	13
3.1.2. Características del campo experimental.....	14
3.1.3. Disposición experimental.....	15
3.2. Métodos.....	17
3.2.1. Análisis estadísticos.....	17
3.2.2.1. Modelo aditivo lineal.....	17
3.2.2. Ejecución del experimento.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. Porcentaje de cobertura.....	22
4.2. Porcentaje materia seca.....	26
4.3. Altura de planta.....	33
4.4. Efecto de las coberturas con enmiendas en las propiedades del suelo.....	37
4.5. Costo de establecimiento.....	44
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII. ABSTRACT.....	48
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	49
VIII. ANEXO.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	página
1. Datos meteorológicos del trabajo de investigación.....	14
2. Tratamiento y dosis de las enmiendas.....	17
3. Análisis de variancia para la variable porcentaje cobertura.....	23
4. Prueba de significación de Duncan para la variable porcentaje de cobertura	24
5. Prueba de significación de Duncan para la variable porcentaje de cobertura	26
6. Análisis de variancia para variable materia seca.....	27
7. Prueba de Significación de Duncan en la variable porcentaje de cobertura para el Factor A (cobertura vegetal)	31
8. Prueba de Significación de Duncan para la variable materia seca.....	33
9. Análisis de variancia para la variable altura de planta.....	34
10. Prueba de Significación de Duncan para la variable altura de planta.....	36
11. Prueba de Significación de Duncan para la variable Altura de planta.....	37
12. Costos de establecimiento de una hectárea del la cobertura y regeneración natural del tratamiento (S/.).....	45

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comparación de promedios para la variable porcentaje de Cobertura para la cobertura vegetal (Factor A).....	25
2. Comparación de promedios para la variable porcentaje de cobertura para la enmienda inorgánica (Factor B).....	26
3. Comportamiento promedio de las coberturas vegetales (Factor A) en las enmiendas inorgánicas (Factor B).....	28
4. Comportamiento promedio de las enmiendas inorgánicas (Factor B) en las coberturas vegetales (Factor A).....	30
5. Comparación de promedios para la variable materia seca para la cobertura vegetal (Factor A)	32
6. Comparación de promedios para la variable materia seca para la enmienda inorgánica (Factor B)	33
7. Comparación de promedios para la variable altura de planta para la cobertura vegetal (Factor A).....	36
8. Comparación de promedios para la variable altura de planta para la enmienda inorgánica (Factor B).....	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Febrero a Setiembre del 2007 en el sector "Buenos Aires - Supte", provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco-Perú se evaluó el efecto de las propiedades físico-químicas, por la influencia de enmiendas inorgánicas (cal y dolomita) y el establecimiento de leguminosas (*Desmodium ovalifolium* y *Arachis pintoï*) como cobertura del suelo. Para ello se utilizó el diseño factorial 3*2 con un testigo adicional y con cuatro repeticiones, evaluándose cada 60 días, altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (%C), materia seca (MS) y los costos de producción. Los resultados fueron para (AP), Reg.nat (a3)= 73,13 cm *Arachis pintoï* (a1)= 75,88 cm y *Desmodium ovalifolium* (a2)= 71,00 cm; en dolomita (b2)= 70,83 cm y cal (b1)= 75,83 cm para el (%B) Regeneracion (a3)= 70,38 % *Arachis pintoï* (a1)=75,25% y *Desmodium ovalifolium* (a2)= 74,88% ; dolomita (b2) = 70,83% y cal (b1)= 76,17% para la variable (MS) fue de 1,11 tn/ha, 1,01tn/ha, 0,98 tn/ha, 1,04tn/ha, 1,03tn/ha según los niveles a3,a2, a1,b2,b1 respectivamente; los costos de producción se proyectaron por parcela así para el T1,T2, y T3 fue de S/.770,0 , seguido por el T4,T5,T6= S/. 445,0 y el T7= S/. 325,0 de utilidad en 6 meses; la conclusión que es factible la utilización de los tratamientos *Arachis pintoï* y *Desmodium ovalifolium* en combinación con la dolomita en una dosis de 2 t/ha/año en la zona de Tingo Maria-Huanuco. **Palabras clave:** Dolomita, cal, *Arachis pintoï* y *Desmodium ovalifolium* , porcentaje de biomasa, contenido de materia seca.

I. INTRODUCCIÓN

La amazonia peruana y en especial en ceja de selva es un ecosistema complejo y de alta fragilidad. El suelo como recurso natural renovable debe ser manejado en forma racional, para que este se renueve y conserve. La zona de Supte-Tingo María presenta un clima muy húmedo subtropical que favorece a una alta meteorización de los minerales, así como la acidez del suelos consecuentemente a una baja fertilidad de los suelos referidos a la toxicidad de Al, Fe, Mn y la deficiencia de P, N, Ca.

Con la práctica de cobertura con leguminosas es posible recuperar la fertilidad del suelo, incrementando el contenido de materia orgánica y la disponibilidad de macro y micronutrientes; formación y estabilización de agregados; mejorar la infiltración de agua y aireación y, en el caso de leguminosas, incorporación al suelo de nitrógeno, a través de la fijación biológica (IGUE, 1984).

La región selvática tropical, de acuerdo a la visión Occidental Moderna, es considerada como un medio frágil y un sistema evolutivo muy dinámico en el cual se produce la interacción de los procesos físicos, químicos y biológicos así como la acción antrópica complementada con una

transferencia muy grande de energía que es favorable a la vida (ZAVALA, 1999).

Con el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de las propiedades físico-químicas, por la influencia de enmiendas inorgánicas (cal y dolomita) y el establecimiento de leguminosas (*Desmodium ovalifolium* y *arachis pintoï*) como cobertura del suelo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto del establecimiento de la cobertura en suelos degradados por el cultivo de la coca de Supte San Jorge -Tingo María.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el porcentaje de cobertura y contenido de materia seca.
- Evaluar el efecto de las leguminosas (*Arachis pintoï* y *Desmodium ovalifolium*) y la regeneración natural en el establecimiento de las coberturas vivas en el suelo degradado de Supte-Tingo María.
- Evaluar el efecto de las coberturas con enmiendas (cal y dolomita) inorgánicas en las propiedades del suelo.
- Analizar económicamente la aplicación de las leguminosas y las enmiendas inorgánicas en la recuperación de las propiedades del suelo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Influencia de la materia orgánica en las propiedades del suelo

2.1.1. Propiedades físicas

Estos suelos predominantemente presentan niveles bajos de potasio, atribuidos al intenso proceso de meteorización de los minerales principalmente de naturaleza básica, a la erosión tanto superficial (escorrentía) y sub superficial (percolación del agua a través del perfil) (HUAMANI y MANSILLA, 1995).

La agregación de materia orgánica al suelo, influye mejorando las propiedades físicas. En los suelos arenosos los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares incrementando la retención del agua ZVALETA (1992).

2.1.2. Propiedades químicas

Además, de los valores reales de Al intercambiable, una medida útil de la acidez del suelo, es el porcentaje de saturación de aluminio en base a la Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva (CIC_e). El aluminio intercambiable se retiene muy fuertemente con las cargas negativas de los sistemas de

silicatos laminares y de silicatos laminares con revestimiento de óxidos (FASSENBER, 1975 y RUIZ, 1986).

La acidez o alcalinidad del suelo causan diversos problemas a la vegetación. Los suelos ácidos liberan metales tóxicos y metales pesados, disminuyen la disponibilidad de algunos nutrientes, como el P, Mg y Ca, y reducen el ritmo de la mineralización de materia orgánica (MIGUEL, 2006).

En los suelos ácidos el aluminio activo es adsorbido por las arcillas, que se encuentran en equilibrio con la solución suelo, de donde puede ser absorbido produciendo problemas de toxicidad en las plantas (ESTRADA, 1978).

2.1.3. Factores meteorológicos sobre la materia orgánica

Los factores ambientales (temperatura, provisión de humedad, energía radiante y reacción del suelo), afectan el crecimiento de las plantas. Es así que el desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional entre un nivel muy bajo y nivel muy alto de humedad interna causa reducción en la división y en la extensión de la célula y de aquí en el desarrollo (TISDALE y NELSON, 1991).

Las condiciones climáticas favorables por su adaptación abundante en la zona (FASSENBER, 1995).

Los factores ambientales (temperatura, provisión de humedad, energía radiante reacción del suelo), afectan el crecimiento de las plantas. Es así que el desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional entre un

nivel muy bajo y nivel muy alto de humedad interna causa reducción en la división y en la extensión de la célula y de aquí en el desarrollo (TISDALE y NELSON, 1991).

La acidez de estos suelos, obedecería, en general a la intensa precipitación, y consecuente a la alta concentración de aluminio intercambiable. Los niveles bajos pueden ser debido a las condiciones de acidez a la alta concentración de aluminio cambiante predominante en estos suelos. La disponibilidad de fósforo es baja en pH bajos (ácidos) por que estas condiciones, más las altas precipitaciones hacen que el fósforo precipite como fosfato insoluble de hierro y aluminio debido a su alta reactividad (HUAMANI y MANSILLA, 1995).

2.2. Coberturas vivas

Las coberturas vivas, en especial leguminosas, son utilizadas debido a los diferentes beneficios que estas aportan al suelo. Entre los principales podemos mencionar: mejora de las condiciones físicas del suelo por medio del sistema radical superficial que estas poseen, aumentan la biodiversidad (micro y macro fauna), evitan cambios bruscos de temperatura, aumentan la materia orgánica, disminuyen la incidencia de germinación de malezas, conservan la humedad en el suelo, devuelven la fertilidad, reducen la escorrentía y erosión (SANTHIRASEGARAN, 1974 y RODRIGUEZ, 1993).

Se puede constatar que las coberturas vivas como leguminosas (*Centrosoma macrocarpum*, *Pueraria phaseoloides* y *Arachis pintoii*) son muy útiles para la recuperación de las propiedades físico, químico y biológica del suelo, en un tiempo considerable (VARGAS y VALDIVIA, 2005). Así mismo señala que las leguminosas establecidas luego de tres años, la textura del suelo ha variado de pesada a media, el pH de fuertemente ácido pasó a medianamente ácido, la materia orgánica ha disminuido (*Arachis pintoii* apporto menor cantidad, similar al testigo). El fósforo pasó de bajo a normal y el potasio de bajo a medio. La leguminosa establecida alcanzó un contenido de materia seca 0,49 t/ha/año y de cobertura 75,60% en el año.

Estos resultados nos indican que las especies de *Arachis pintoii* y *Desmodium ovalifolium* se van adaptando a la condiciones del terreno experimental; así mismo podrían deberse a las características propias de cada tipo cobertura que son distinguidos por sus acciones más amplias y multi-propósitos (ANDERSON *et al*, 1997).

Una vez que se ha establecido produce rendimientos comparables a lo de otras especies leguminosas su hábito estolonífero, hacen de esta leguminosa una planta prometedora en suelos ácidos, teniendo rendimientos promedios de materia seca de 1,7 Tn/ha (CIAT, 1997) según (VARGAS y VALDIVIA, 2005) en *Arachis pintoii* se obtuvo 0,49 Tn/ha.

Arachis pintoii es una planta que produce abundantes estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una cobertura rápida del suelo. La capacidad que tiene de competir con gramíneas agresivas se puede explicar en parte por su tolerancia a la sombra, esta cualidad le permite tener

usos alternativos como cobertura del suelo y mejoramiento del mismo según (VARGAS y VALDIVIA, 2005).

Desmodium ovalifolium se caracteriza por presentar altos rendimientos de materia seca. Sin embargo, se ha observado una alta variabilidad entre cada especie (CIAT, 1989).

Posterior a los desmontes surge una sucesión vegetal, con amplia formación de rastrojos, que dificulta el alto establecimiento de potreros los cuales se ven invadidos de: cortadera *Scleria* sp. Helechos *Dicranopteris* sp. , platanillo *Heliconia* sp. La cortadera puede generar más de 20 000 semillas por planta en condiciones favorables (ESPINOZA, 1996).

La *Scleria* sp. "Cortadera" fue mejor en el tiempo que duró el establecimiento, esto debido a los factores ecológicos, temperatura, y precipitación (FASSENBER, 1995) y que se adaptan mejor por su abundante

comparado 1,7 Tn/ha (CIAT, 1989). Con respecto *Arachis pinto* se obtuvo 0,98 Tn/ha. Comparado a 0,49 Tn/ha. (VARGAS y VALDIVIA, 2005).

2.3. Influencia del encalado en las propiedades del suelo

2.3.1. Propiedades físicas

El encalado consiste en incorporar al suelo calcio y magnesio para neutralizar la acidez del mismo, es decir para que el pH alcance un nivel ideal para el desarrollo normal de los cultivos y al mismo tiempo reduzca el contenido de aluminio tóxico. El encalado no es suficiente para producir aumento en la producción, debe ir acompañado de la fertilización y el manejo de suelos (MORILLA, 2006).

La cal viva se produce de la transformación química del carbonato de calcio (piedra caliza – CaCO_3) en óxido de calcio, (GOMERO, 1999 y AZABACHE, 1991) la cal viva tiene como propósito corregir la acidez del suelo y sus efectos negativos sobre el crecimiento de las plantas, mejorar las propiedades físicas del suelo. Así como también favorece la actividad microbiana incrementando la mineralización de la materia orgánica, mejorando la fijación de nitrógeno.

La unión de las arcillas v los óxidos e hidróxidos de Al. Fe v Mn

mantener unidas a las partículas del suelo en su estado natural por lo que se hace necesario romper dicha agregación mediante los mecanismos ya mencionados: químicos, físicos, químicos y los mecánicos incluidos el ultrasonido. Lo anterior facilita la velocidad de caída de los diferentes tamaños de partículas individuales (VILLACHICA, 1972).

2.3.2. Propiedades químicas

La concentración de H^+ en la solución suelo se incrementa como resultado de la disociación del H^+ cambiante de la micela $-H$, siendo por consiguiente el aluminio el Al^{+++} cambiante fuente de H^+ (ZVALETA, 1992).

La dolomita Es una de las principales fuentes de magnesio en suelos ácidos; con su efecto en neutralizar la acidez del suelo y aumentar el contenido de magnesio en el suelo (RODRIGUEZ ,1993).

El efecto de la cal viva reduce el aluminio del suelo lo que permite que la nodulación de las raíces y por tanto la fijación de nitrógeno atmosférico sea mayor (INIAP, 1992).

La fertilidad es el arma más eficiente y rápida para aumentar la producción de forraje; también es de suponer que la fertilización como mezcla es mejorar, en la producción de materia seca (BELLAPART, 1996).

Los factores que influyen en el contenido de materia orgánica afectan también el contenido de nitrógeno, implicando una relación directa entre la evolución de este elemento con la materia orgánica (SANCHEZ, 1998).

Según el análisis de suelos, el incremento de Ca y Mg no es suficiente; (SANCHEZ, 1981) supone que los efectos encalantes en el suelo en estudio pierden gradualmente el Ca y Mg, siendo desplazados por la acidez del suelo, siendo importante señalar que la precipitación (cuadro1) al inicio del experimento, entre otros factores condicionaron reducir los efectos de cal y dolomita.

2.3.3. Factores meteorológicos sobre el encalado

Esta variación de la acidez de estos suelos, obedecería, en general a la intensa precipitación, y consecuente a la alta concentración de aluminio intercambiable (HUAMANI y MANSILLA, 1995).

El efecto del encalado tiende a elevar el pH del suelo y actúa como corrector en suelos con problemas de acidez (HOWARD, 1947).

Como consecuencia de la alta precipitación tal como se muestra en el (cuadro 1), donde se llegó a obtener lluvia hasta 323,00 mm en el periodo de ejecución del experimento. Este hecho incrementó el agua del suelo modificando el pH. Esta modificación se conoce como efecto Pellman. En donde mayor dilución de la muestra mayor es el pH.

Los niveles bajos de P pueden ser debidos a las condiciones de acidez y a la alta concentración de aluminio cambiante predominante en estos suelos. Al respecto (HUAMANI y MANSILLA, 1995) reportaron que la disponibilidad de fósforo es baja en pH bajos (ácidos) por que estas condiciones, más las altas precipitaciones hacen que el fósforo precipite como fosfato insoluble de fierro y aluminio debido a su alta reactividad

Estos suelos predominantemente presentan niveles bajos de potasio, atribuidos al intenso proceso de meteorización de los minerales principalmente de naturaleza básica, a la erosión tanto superficial (escorrentía) y sub superficial (percolación del agua a través del perfil) (HUAMANI y MANSILLA, 1995).

En casi todos los tratamientos podrían obedecer a la aplicación de las fuentes de materia orgánica y de la dolomita que posteriormente al reaccionar en el suelo aportan elementos como el N, Ca y Mg, estos elementos son utilizados por las plantas y/o microorganismos del suelo. Así mismo podemos observar a los elementos N, Sobre los valores presentados, (SANCHEZ, 1981) menciona que se necesita un CIC efectiva de por lo menos 7meq/100g. Para retener la mayoría de los cationes contra la lixiviación.

2.4. Costo de establecimiento

El costo está constituido por los egresos o gastos necesarios para elaborar un determinado producto y estos egresos se encuentran en relación al volumen producido, es decir a mayor volumen producido mayor serán los gastos por concepto de egreso sin embargo al hablar de costos, se refiere a la suma de valores de los factores o servicios empleado o consumidos en el proceso productivo. Por lo tanto el costo fijo es aquel en que su monto total permanece constante a través del periodo que se analiza, así mismo el costo total, es el que incurre directamente con el volumen de producción y se incrementa en la medida que se trata de obtener mayor cantidad de producto. Pero también el costo de establecimiento de un pasto está íntegramente

relacionado con el estudio económico que se realiza a todo trabajo experimental durante cualquier proceso productivo (HIDALGO, 1994).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Campo experimental

3.1.1. Ubicación del terreno experimental

El trabajo de investigación fue realizado en el sector "Buenos Aires-Supte", distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, ubicada a 2,0 km de la ciudad de Tingo María.

3.1.1.1. Características climáticas de la zona del experimento

El área en investigación se enmarca de acuerdo a la clasificación ecológica de (HOLDRIDGE, 1967) el clima corresponde a la formación vegetal de bosque muy húmedo subtropical (bmh-st), con precipitación pluvial promedio anual 3300 mm y temperatura media anual de 25,5 °C.

El antecedente del campo experimental antes de la instalación del presente trabajo fue el siguiente:

Antes de 1940	:	bosque primario
1940 - 1986	:	cultivo de coca
1986 - 2007	:	"Purma predominante de rabo de Zorro, cortadera, u otros"

Marzo - agosto 2008	: instalación del proyecto de Investigación
Septiembre 2008	: culminación del proyecto de Investigación

3.1.2. Características del campo experimental

El experimento se realizó en suelos que presentan topografía inclinada con 20% de pendiente, textura moderada, extremadamente ácido y con práctica de monocultivo del cultivo de coca, desde la década de los sesenta.

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante el trabajo de investigación

	Meses del año del 2008				
	marzo	abril	mayo	junio	julio
Precipitación total mensual(mm)	323,00	308,80	109,30	233,90	111,90
Humedad relativa media mensual (%)	88,00	80,00	87,00	87,00	88,00
Temperatura media mensual(°C)	25,60	26,10	24,41	24,71	25,51
Temperatura máxima media mensual(°C)	30,10	30,80	29,63	29,63	30,23
Temperatura mínima media mensual(°C)	19,90	21,50	19,28	19,78	20,78
Horas de sol total Mensual	140,40	164,50	163,00	140,00	156,00

fuelle: Gabinete de Meteorología y Climatología de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la UNAS del 2008

3.1.3. Disposición experimental

- Terreno experimental

Largo	: 45 m.
Ancho	: 26 m.
Área total	: 1170 m ² .

- Bloques

Número de bloques	: 4
Largo de cada bloque	: 35 m.
Ancho de cada bloque	: 4 m.
Área de cada bloque	: 140 m ² .
Ancho de calles entre bloques	: 0,25 m.
Nº de calles	: 8
Área de calles	: 0,25 m ² .
Numero de plantas de coberturas	: 1440 estolones

- Parcelas

Número de parcelas por bloque	: 7
Largo de cada parcela	: 4,5 m.
Ancho de cada parcela	: 4 m.
Área de cada parcela	: 18 m ² .

- Plantas (leguminosas)

Numero de plantas/U.E

<i>Arachis pintoi</i>	: 360
<i>Desmodium ovalifolium</i>	: 360

Distanciamiento de siembra

<i>Arachis pintoï</i>	: 0,20*0,25 m.
<i>Desmodium ovalifolium.</i>	: 0,20*0,25 m.

Número de plantas/Parcela/bloques

<i>Arachis pintoï</i>	: 1440
<i>Desmodium ovalifolium</i>	: 1440

VARIABLES DEPENDIENTES

- Altura de planta (cm)
- Porcentaje de cobertura (%)
- Producción de materia seca (kg/ha)
- Costos del establecimiento (S/ha)

VARIABLES CONCOMITANTES

- Datos meteorológicos
- Análisis de suelo.

En los tratamientos en estudio se utilizó la dolomita (D), Cal viva (CV), y leguminosas (*Arachis pintoï*) maní forrajero, *Desmodium ovalifolium* “desmodium” y regeneración natural (RN) como testigo absoluto.

Cuadro 2. Tratamientos y dosis de las enmiendas.

Clave	Tratamiento	Dosis(t/ha)
T1	Arachis pintoï +CV	2T/Ha CV
T2	Arachis pintoï +D	2T/Ha D
T3	Desmodium +CV	2T/Ha CV
T4	Desmodium +D	2T/Ha D
T5	RN+CV	2T/Ha CV
T6	RN+D	2T/Ha D
T7	RN	0

3.2. Métodos

3.2.1. Análisis estadísticos

Los resultados de las observaciones tomadas cada 30 días, durante los 06 meses en que se desarrolló el experimento (longitud de planta, aporte de materia seca, porcentaje de cobertura), fueron sometidos al análisis de variancia, utilizando el diseño de bloques completamente al azar y la prueba de Duncan (CALZADA, 1976). El modelo estadístico empleado es el siguiente:

3.2.2.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varphi_k + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la respuesta obtenida en la unidad experimental del k-ésimo lugar (bloque ó repetición) a la cual se le aplicó el i-ésimo tipos de leguminosas (*Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoï*) nivel del factor A, con el j-ésimo tipo de sustrato (cal y dolomita) nivel del factor B.

- μ = Es el efecto de la media general
- α_i = Efecto del i-ésimo tipos de leguminosas (*Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoï*) Nivel del factor A.
- β_j = Efecto del j-ésimo tipos de sustratos (cal y dolomita) nivel del factor B.
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el i-ésimo tipos de leguminosas (*Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoï*) nivel del factor A con j-ésimo tipos de sustratos (cal y dolomita) nivel del factor B.
- ϕ_k = Efecto del k-ésimo lugar del experimento (bloque)
- ϵ_{ijk} = Efecto aleatorio del error experimental obtenido en la unidad experimental correspondiente al k-ésimo lugar (bloque) al cual se asigno el i-ésimo tipos de leguminosas (*Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoï*) con el j-ésimo tipos de sustratos (cal y dolomita).

Para:

$i = 1, 2, 3, 4$ tipos de leguminosas (*Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoï*) niveles del factor A.

$j = 1, 2$, tipos de sustratos (cal y dolomita) niveles del factor B.

$k = 1, 2, 3, 4$, parcelas (bloques).

3.2.2. Ejecución del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó desde el 15 de febrero al 31 de setiembre del 2008, para su realización se llevó a cabo las siguientes labores de campo:

- Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó a través de: limpieza del terreno con machetes, remoción de la capa arable manualmente con pico, a una profundidad mínima de 10 cm con la finalidad de que las enmiendas no se pierda por escorrentía, facilitando la siembra de las especies a instalar.

- Demarcación del terreno

El trazado y surcado de las parcelas se realizó mediante el uso de jalones, estacas, rafias y wincha.

- Muestreo de suelo

Se realizó uno al inicio del experimento con fecha 15 de febrero del año 2008, y la segunda con fecha 5 de octubre del 2008, obteniéndose diferentes muestras representativas homogenizadas, para el análisis correspondiente en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva del: análisis mecánico textural por el método del hidrómetro de Bouyoucos, pH método del potenciómetro relación suelo y agua (1:1 método internacional), nitrógeno total (método Kjeldahl), materia orgánica (Walkley y Black), capacidad de intercambio catiónico efectiva (desplazamiento con KCL 1N para suelos con $\text{pH} < 5.5$), aluminio más hidrógeno: (método de Yuan), calcio más magnesio: método de E.D.T.A (Versanato), fósforo disponible:

(método de Olsen modificado). Extracto NaHCO_3 0.5M, pH 8,5, potasio disponible: (método de ácido sulfúrico 6N).

- Encalados

Se llevó a cabo el 12 de marzo del 2008, de acuerdo a los diferentes tratamientos en estudio. Antes de su aplicación se pesaron las enmiendas y luego se mezclaron de acuerdo a los tratamientos identificados. El método de aplicación fue al voleo utilizando dolomita (30,41% de CaO , 21,86% de MgO y 47,73% de CO_2), cal viva (CaCO_2 35,0 % de Ca y MgO 5%).

- Siembra

Se realizó el 05 de marzo del 2008, la siembra propiamente dicha consistió en depositar los estolones (*Arachis pinto* y *Desmodium ovalifolium*), con distanciamiento de 0,25*0,25 m entre hoyos (método cuadrado), a una profundidad de 5 cm.

- Control de maleza

Se realizó en forma manual y con la ayuda de machete cada vez que sea necesario, durante el desarrollo de la investigación.

- Ataque de plagas y enfermedades

Durante el tiempo de ejecución del presente trabajo, no hubo presencia de plagas ni enfermedades significativas.

- Evaluaciones

Se realizaron cinco evaluaciones durante el tiempo de ejecución del proyecto de investigación, siendo la primera evaluación a los 90 días de

sembrado la (*Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*) y las siguientes, cada 60 días.

La evaluación mensual de longitud de planta, se realizó en base a 10 conteos correspondientes a plantas tomadas al azar en cada unidad de bloque, para obtener así un promedio de longitud de planta.

Para el porcentaje de cobertura se realizó en 1 m² por cada unidad de bloque, utilizando un bastidor de madera, debidamente graduado en cuadrados.

Para el contenido de materia seca, se tomaron muestras de una superficie de 1 m² por parcela utilizándose para ello un bastidor de madera, juntando los desechos almacenados de las leguminosas dentro de las muestras, luego se procedió a tomar el peso fresco de los desechos; a una temperatura de 115 °C, durante 48 horas. Para determinar el peso de la materia seca, las muestras frescas fueron sometidas a secado a una T° de 115 °C, durante de 48 horas.

-costo de establecimiento

Para evaluar el costo de establecimiento de cobertura y regeneración natural, se consideró todos los gastos ocurridos durante el experimento, utilizando la siguiente formula.

$$CT = CF + CV$$

CT = Costo Total de establecimiento

CF = Costo Fijo

CV= Costo Variable

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de cobertura

En el (Cuadro 3) se muestra el análisis de variancia para el porcentaje de cobertura, a los 90, 150 y 210 días después de la siembra, donde se deduce lo siguiente:

- Existen diferencias estadísticas altamente significativas para el Factor A (cobertura vegetal) a los 90 y 150 días, respectivamente; sin embargo no se pudo encontrar diferencias significativas a los 210 días después de la siembra.
- No se encontró diferencias estadísticas significativas para el Factor B (enmienda inorgánica) a los 90, 150 y 210 días después de la siembra.
- No se encontró interacción entre las coberturas vegetales (Factor A) y las enmiendas inorgánicas (Factor B) en las variables evaluadas.
- En la Fuente de bloques se encontró diferencias significativas a los 90 y 150 días, mientras a los 210 días, así como del factor versus el testigo, no se encontraron diferencias significativas.
- El coeficiente de variación (CV) a los 90, 150 y 210 días de evaluación fueron 12,74 %, 11,25 % y 11,32 %, respectivamente.

Cuadro 3. Análisis de variancia para la variable porcentaje de cobertura a los 90, 150 y 210 días.

Fv	Gl	Porcentaje de Cobertura		
		90 días	150 días	210 días
Bloque	3	7,083 *	158,905 **	174,857 NS
Tratam	6	33,286 **	253,333 **	80,250 NS
Factor	5	39,675 **	296,942 **	87,900 NS
A	2	95,375 **	714,667 **	58,875 NS
B	1	7,042 NS	18,375 NS	170,667 NS
A*B	2	0,292 NS	18,500 NS	75,542 NS
Fact y T	1	1,339 NS	35,292 NS	45,000 NS
Error	18	1,778	21,794	68,329
cv		12,74	11,25	11,32

NS = No significativo* = Significativo al 0.05 de prob. ** = Significativo al 0.01 de prob.

En el (Cuadro 4 y la Figura 1) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales del Factor A (cobertura vegetal) en la variable porcentaje de cobertura; se observa que la “*Regeneración natural*” (a3) presentó mayor promedio en la variable porcentaje de cobertura a los 90 y 150 días mostrando diferencias estadísticas con respecto a las coberturas *Arachis pintoi* “Mani forrajero” (a1) y *Desmodium ovalifolium* “Desmodium” (a2), sin embargo a los 210 días presentó similar comportamiento con los niveles con las coberturas *Arachis pintoi* “Mani forrajero” (a1) y *Desmodium ovalifolium* “Desmodium” (a2), respectivamente. Por lo visto ninguno de los tratamientos alcanzo el 100 % de cobertura, según (cuadro 3) que la fertilidad del suelo a las características

físicos químicos no han sido las más adecuadas para ninguno de los tratamientos en estudio, por que la especies forrajeras que se establecen en optimas condiciones alcanza entre 95 al 100 % de cobertura.

El tratamiento en regeneración natural fue mejor en casi todo el tiempo que duró el establecimiento, esto debido a los factores meteorológicos tales como humedad y precipitación (cuadro 1).

Siendo mejor a los 210 días en los tratamientos con *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* en comparación con el tratamiento con regeneración natural; esto se debe probablemente a que absorbieron mejor los nutrientes haciendo que cubra rápidamente el suelo a partir de los nudos enraizados. Trabajos realizados en Quilichao Colombia el *Desmodium ovalifolium* se ha mostrado promisorio siendo su establecimiento y crecimiento inicial bastante lento, pero una vez que se ha establecido produce rendimientos comparables a lo de otras especies leguminosas su habito estolonífero (CIAT, 1989).

Cuadro 4. Prueba de Significación de Duncan en la variable porcentaje de cobertura para el Factor A (cobertura vegetal) a los 90, 150 y 210 días

Cobertura	Variable porcentaje de cobertura		
	90 días	150 días	210 días
Regeneración (a3)	14,0 a	48,375 a	70,375 a
<i>Arachis p.</i> (a1)	10,0 b	44,375 a	75,250 a
<i>Desmodium o.</i> (a2)	7,12 a	30,375 b	74,875 a

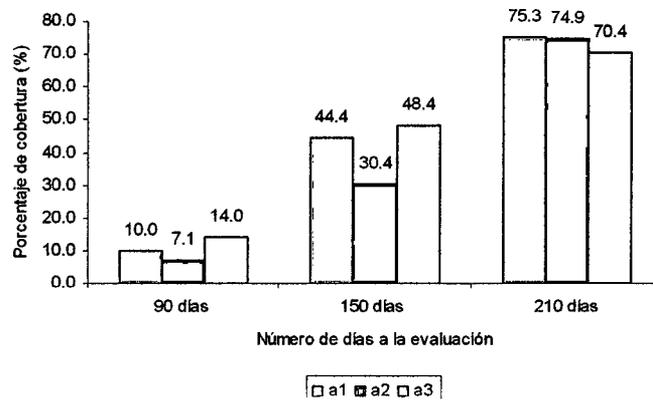


Figura 1. Comparación de promedios para la variable porcentaje de cobertura para la cobertura vegetal (Factor A) a los 90, 150 y 210 días.

En el (Cuadro 5 y la Figura 2) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales para el Factor B (enmienda inorgánica) en la variable porcentaje de cobertura; se observa que la enmienda inorgánica "Cal" (b1) presento mayor promedio comparado a la enmienda inorgánica "Dolomita" (b2) a los 90, 150 y 210 días, sin embargo estas diferencias no fueron significativas entre ambas enmiendas utilizadas. Según el análisis de suelos, el incremento de Ca y Mg no es suficiente; y que los efectos enalantes en el suelo en estudio pierden gradualmente el Ca y Mg, siendo desplazados por la acidez del suelo, siendo importante señalar que la precipitación (cuadro1) al inicio del experimento, entre otros factores condicionó reducir los efectos de cal y dolomita (SANCHEZ, 1981).

Cuadro 5. Prueba de Significación de Duncan para la variable porcentaje de cobertura para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 90, 150 y 210 días.

Enmienda	Variable porcentaje de cobertura		
	90 días	150 días	210 días
Cal (b1)	10,92 a	41,917 a	76,167 a
Dolomita (b2)	9,83 a	40,167 a	70,833 a

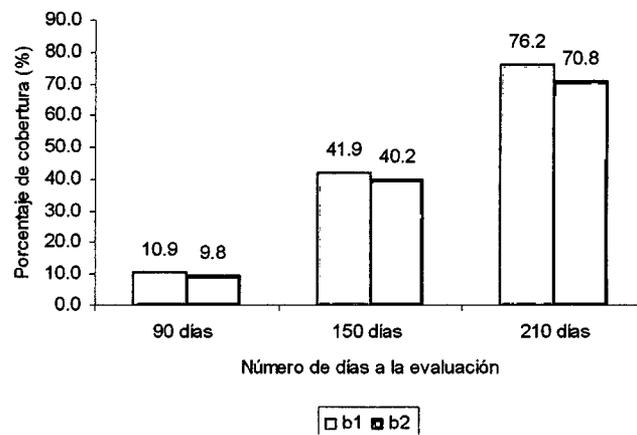


Figura 2. Comparación de promedios para la variable porcentaje de cobertura para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 90, 150 y 210 días.

4.2.- porcentaje de materia seca

En el (Cuadro 06) se presenta el análisis de variancia para la materia seca a los 150 y 210 días después de la siembra, donde se deduce lo siguiente:

- No se encontró interacción entre las coberturas vegetales y las enmiendas inorgánicas (factores A y B) a los 150 días; sin embargo a los 210 se encontró interacción altamente significativa en la variable evaluada.
- No existen diferencias estadísticas significativas para el Factor (A) cobertura vegetal a los 150 días, sin embargo se pudo encontrar diferencias altamente significativas a los 210 días después de la siembra.
- No se encontró diferencias estadísticas significativas para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 150 y 210 días después de la siembra.
- El coeficiente de variación (CV) a los 150 y 210 días de evaluación fueron 10,97 % y 2,32 %, respectivamente

Cuadro 6. Análisis de variancia para la variable materia seca a los 150 y 210 días

Fv	Gl	Porcentaje de materia seca	
		150 días	210 días
Bloque	3	0,088 **	0,0002 NS
Trata	6	0,005 NS	0,0183 **
Factor	5	0,006 NS	0,0206 **
A	2	0,011 NS	0,0378 **
B	1	0,001 NS	0,0010 NS
A*B	2	0,003 NS	0,0135 **
Fact yTest	1	0,002 NS	0,0070 **
Error	18	0.004	0.0006
Cv		10,97	2,32

NS = No significativo* = Significativo al 0.05 de prob.** = Significativo al 0.01 de prob.

En la (Figura 3) se presenta la interacción entre la cobertura vegetal (Factor A) y la enmienda inorgánica (Factor B) para la variable materia seca a los 210 días, se observa el comportamiento de las coberturas vegetales *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1), *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2) y "Regeneración natural" (a3), en las enmiendas inorgánicas "Cal" (b1) y "Dolomita" (b2).

En las enmiendas inorgánicas la "Cal" (b1) y "Dolomita" (b2) las coberturas vegetales mostraron diferencias significativas. En la enmienda "Cal" (b1) la "Regeneración natural" (a3) presentó mejor comportamiento seguido por las coberturas *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1) y *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2); así mismo, en la enmienda inorgánica "Dolomita" (b2) la cobertura "Regeneración natural" (a3) presentó mayor promedio pero seguido por la cobertura *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2) y finalmente seguido por la cobertura *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1).

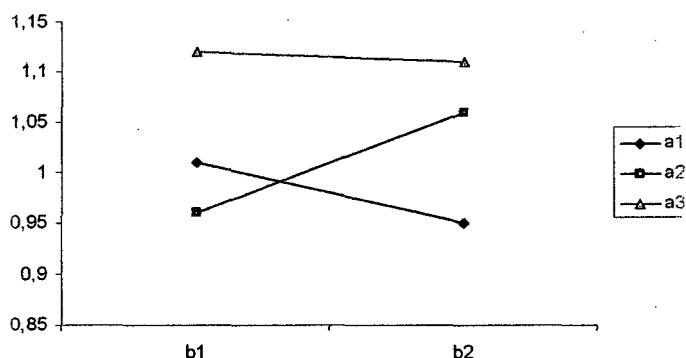


Figura 3. Comportamiento promedio de las coberturas vegetales (Factor A) en cada uno de las enmiendas inorgánicas (Factor B) para la variable materia seca a los 210 días.

En la (Figura 4) se presenta la interacción entre la cobertura vegetal (Factor A) y la enmienda inorgánica (Factor B) para la variable materia seca a los 210 días, se observa el comportamiento de las enmiendas inorgánicas "Cal" (b1) y "Dolomita" (b2) en las coberturas vegetales *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1), *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2) y "Regeneración natural" (a3).

Las enmiendas inorgánicas "Cal" (b1) y "Dolomita" (b2) presentaron diferentes comportamientos dependiendo de cada tipo de cobertura vegetal, mostrando diferencias significativas en las coberturas vegetales *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1), *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2), sin embargo no presentaron diferencias estadísticas en la "Regeneración natural" (a3).

El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila, y además aumenta el contenido de biomasa y mejora su calidad.

El efecto de la aplicación del encalado con cal y dolomita en los 210 días permitió recuperar los suelos ácidos a corto plazo (VIVANCO, 1987). Mejorando las características del suelo según (ANEXO - cuadro 1) de análisis de suelos.

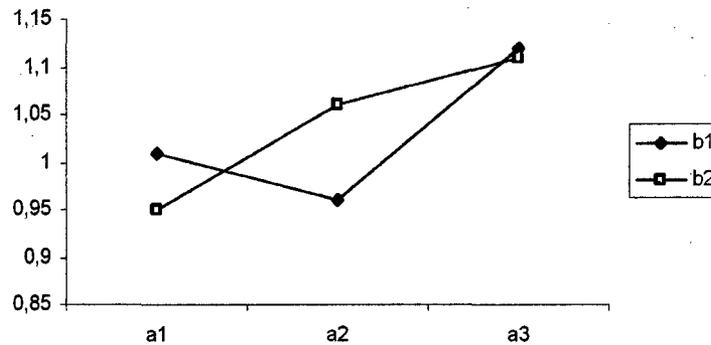


Figura 4. Comportamiento promedio de las enmiendas inorgánicas (Factor B) en cada uno de las coberturas vegetales (Factor A) para la variable materia seca a los 210 días.

En el (Cuadro 7 y la Figura 5) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales de la cobertura vegetal (Factor A) en la variable materia seca; se observa que la “*Regeneración natural*” (a3) presentó mayor promedio en materia seca a los 150 días comparado a las coberturas *Desmodium ovalifolium* “Desmodium” (a2) y *Arachis pintoi* L. “Mani forrajero” (a1), sin embargo a los 210 días presentó mayor promedio respecto a las coberturas *Desmodium ovalifolium* “Desmodium” (a2) y *Arachis pintoi* L. “Mani forrajero” (a1) mostrando diferencias significativas. *Desmodium ovalifolium* “Desmodium”.

Estos resultados demuestran que el factor meteorológicos entre las altas precipitaciones que derivan en un exceso de humedad, pérdida de nutrientes a ocasionado un lento desarrollo de las leguminosas (*Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*), de esta manera disminuye los datos del contenido de materia seca tal como menciona (TISDALE y NELSON, 1991) que los

factores ambientales (temperatura, provisión de humedad, energía radiante y reacción del suelo). Afecta el crecimiento de las plantas.

La fertilización corrige algunas deficiencias nutricionales del suelo manteniendo la fertilidad de los suelos, de tal manera que aumenta la disponibilidad de la materia seca (DA CRUZ, 2004).

La leguminosa *Desmodium ovalifolium* una vez que se ha establecido obtuvo rendimientos de contenido de materia seca de 1.01 Tn/ha comparado 1.7 Tn/ha (CIAT, 1997). Con respecto *Arachis pintoii* se obtuvo 0.98 Tn/ha. Comparado con los resultados obtenidos por (VARGAS y VALDIVIA, 2005). 0.49 Tn/ha con esta especie.

Cuadro 7. Prueba de Significación de Duncan para la variable materia seca para la cobertura vegetal (Factor A) a los 150 y 210 días.

Cobertura	Variable porcentaje de materia seca			
	150 días		210 días	
Regeneración (a3)	0,595	a	1,113	a
<i>Arachis p.</i> (a1)	0,578	a	1,013	b
<i>Desmodium o.</i> (a2)	0,523	a	0,983	a

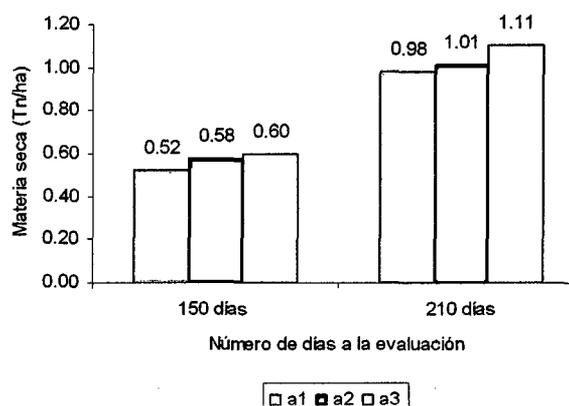


Figura 5. Comparación de promedios para la variable materia seca para la cobertura vegetal (Factor A) a los 150 y 210 días.

En el (Cuadro 8 y la Figura 6) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales para la enmienda inorgánica (Factor B) en la variable materia seca; se observa que las enmienda inorgánica “Dolomita” (b2) y “Cal” (b1) presentaron similar comportamiento no mostrando diferencias estadísticas significativas, sin embargo la “Dolomita” (b2) presentó mayor promedio en materia seca.

En los tratamientos con cal y dolomita a los 210 días no presentaron diferencias significativas, por presentar alta precipitación según (cuadro1) en el tiempo del experimento, entre otros factores condicionó reducir los efectos de cal y dolomita. En ultisoles de Pumahuasi (Tingo María), evaluando fuentes y niveles de enmienda en maíz se encontró que no existen diferencias significativas entre la cal y la dolomita (BENITEZ.O.T, 1987).

Cuadro 8. Prueba de Significación de Duncan para la variable materia seca para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 150 y 210 días.

Enmienda	Variable porcentaje de materia seca	
	150 DIAS	210 DIAS
Cal (b1)	0,571 a	1,040 a
Dolomita (b2)	0,560 a	1,031 a

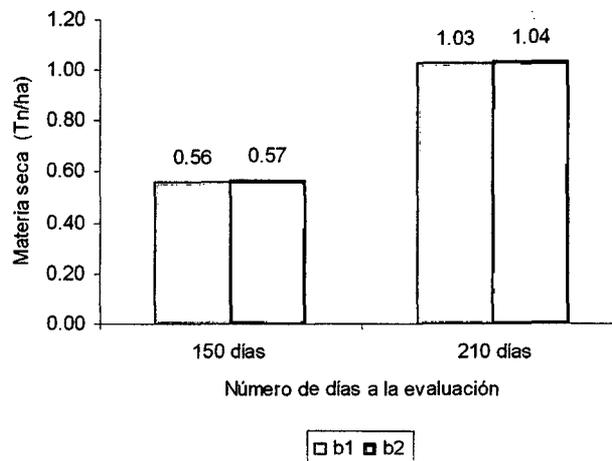


Figura 6. Comparación de promedios para la variable materia seca para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 150 y 210 días.

4.3.- Altura de planta

En el (Cuadro 9) se presenta el análisis de variancia para la altura de planta, a los 90, 150 y 210 días después de la siembra, donde se deduce lo siguiente:

- A los 90 días en el factor A (cobertura vegetal) se encontró diferencias altamente significativas.

- A los 150 días en el factor A (cobertura vegetal) se encontró diferencias altamente significativas y significativas para el tratamiento y el factor.
- A los 210 días se encontró diferencias significativas para el tratamiento, el factor, y el factor B.

Cuadro 9. Análisis de variancia para la variable altura de planta a los 90, 150 y 210 días

Fv	Gl	Porcentaje de cobertura		
		90 días	150 días	210 días
Bloque	3	5,762 NS	55,809 NS	18,381 NS
Trata	6	95,359 **	104,226 *	61,833 *
Factor	5	109,87 **	114,775 *	70,467 *
A	2	262,542 **	245,375 **	47,792 NS
B	1	2,667 NS	18,375 NS	150,000 NS
A*B	2	10,792 NS	32,375 NS	53,375 NS
Fact y T	1	22,881 NS	51,482 NS	18,667 NS
Error	18	8,401	31,226	19,548
Cv		9,73	11,54	6,06

NS = No significativo* = Significativo al 0.05 de prob.** = Significativo al 0.01 de prob.

En el (Cuadro 10 y la Figura 7) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales para el Factor A (cobertura vegetal) en la variable altura de planta; se observa que el tratamiento "*Regeneración natural*" (a3) presentó mayor altura de planta a los 90 y 150 días, mostrando diferencias significativas con los tratamientos de las coberturas *Arachis pintoi* "Mani forrajero" (a1) y

Desmodium ovalifolium "Desmodium" (a2), sin embargo a los 210 días presento similar comportamiento con las coberturas *Arachis pintoii* "Maní forrajero" (a1) y *Desmodium ovalifolium* "Desmodium" (a2), respectivamente. Los factores ambientales (temperatura, provisión de humedad, energía radiante reacción del suelo), afectan el crecimiento de las plantas. Es así que el desarrollo de muchas plantas en el terreno es proporcional entre un nivel muy bajo y nivel muy alto de humedad interna causa reducción en la división y en la extensión de la célula y de aquí en el desarrollo (TISDALE y NELSON, 1991).

En el tratamiento con *regeneración natural* se observó mejor cantidad de *Scleria* sp. "Cortadera" esta especie se desarrolló vigorosamente por que encontró condiciones de suelos y climas favorables para su desarrollo. Según (FASSENBER, 1995) son condiciones climáticas favorables por su adaptación abundante en la zona.

El *Arachis pintoii* y *Desmodium ovalifolium* que a los 210 días igualó a la regeneración natural, es como consecuencia del efecto de los tratamientos. Es decir que el suelo ha ido mejorando su condición física y química, mostrado en el (cuadro 2). Lo que repercutió en la adaptación de tal manera que a los 210 días igualó a la regeneración natural.

Cuadro 10. Prueba de Significación de Duncan para la variable altura de planta para la cobertura vegetal (Factor A) a los 90, 150 y 210 días.

Cobertura	Variable altura de planta		
	90 días	150 días	210 días
Regeneración (a3)	35,5 a	54,25 a	73,125 a
<i>Arachis p.</i> (a1)	28,63 b	45,13 b	75,875 a
<i>Desmodium o.</i> (A2)	24,13 a	44,25 b	71,000 a

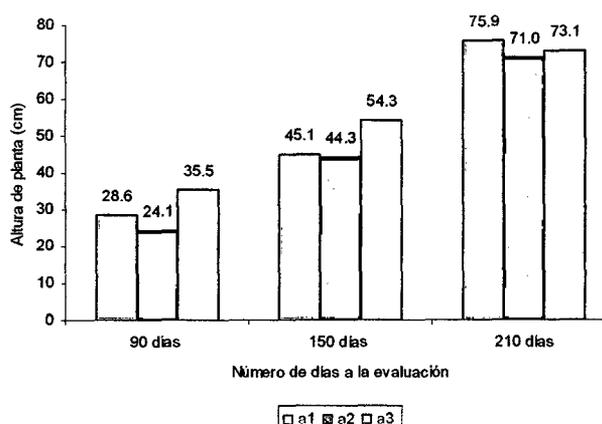


Figura 7. Comparación de promedios para la variable altura de planta para la cobertura vegetal (Factor A) a los 90, 150 y 210 días.

En el (Cuadro 11 y la Figura 7) se muestran la prueba de Duncan para los efectos principales para el Factor B (enmienda inorgánica) en la variable altura de planta; se observa que la enmienda inorgánica "Dolomita" (b2) mostró similar comportamiento a la enmienda inorgánica "Cal" (b1) a los 90 y 150, sin embargo a los 210 días presentó diferencias significativas entre ambas enmiendas inorgánicas.

Los resultados nos indican que las enmiendas (cal y dolomita) a los 210 días presentan comportamientos independientes y dependiendo del uso, cantidad y tipo de especies vegetales ya que son productos inorgánicos a base de calcio y magnesio que se utilizan para corregir la acidez del suelo y neutralizar los efectos nocivos causados por altas concentraciones de aluminio, hierro y manganeso en los suelos ácidos (AZABACHE, 1991).

CUADRO 11. Prueba de Significación de Duncan en la variable altura de planta para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 90, 150 y 210 días

Enmienda	Variable altura de planta		
	90 días	150 días	210 días
Cal (b1)	29,75 a	48,75 a	70,833 b
Dolomita (b2)	29,08 a	47,00 a	75,833 a

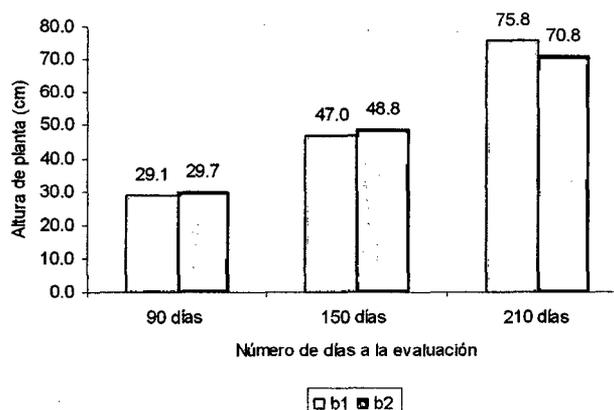


Figura 8. Comparación de promedios para la variable altura de planta para la enmienda inorgánica (Factor B) a los 90, 150 y 210 días.

4.4. Efecto de las coberturas con enmiendas inorgánicas en las propiedades del suelo del análisis físico-químico del suelo

Los resultados de la influencia de establecimiento de cobertura y aplicación de 2 enmiendas inorgánicas en las características físicas y químicas de los suelos, se presentan en el (Anexo – Cuadro1).

Textura

El suelo problema se caracterizaron por presentar una textura arcillosa y arcillo – limoso. Luego del experimento en casi todos los tratamientos se observó ligera disminución del porcentaje (%) de arcilla y un ligero incremento en arena y solo en algunos tratamientos el limo.

Estos resultados contradicen la teoría donde se menciona que en poco tiempo no puede haber modificación de la textura. Entonces posiblemente se trata de error involuntario de la lectura de textura. Por que la unión de las arcillas y los óxidos e hidróxidos de Al, Fe y Mn entre ellas están formando partículas gruesas, que en el momento de cuantificarlas por el método de bouyoucos estas se cuantifican como si fuera limo y arena.

Al respecto las mismas arcillas y minerales de hierro intervienen en la formación y estabilización de los grumos o flóculos de suelo. Una combinación de todos los agentes mencionados son los responsables de mantener unidas a las partículas del suelo en su estado natural por lo que se hace necesario romper dicha agregación mediante los mecanismos ya mencionados: químicos, físico-químicos y los mecánicos incluidos el

ultrasonido. Lo anterior facilita la velocidad de caída de los diferentes tamaños de partículas individuales (VILLACHICA, 1972).

pH

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó un incremento del pH del suelo. El pH del suelo varió de 3.6 - 4.1 (extremadamente ácido), a 4.0 - 4.6 (fuertemente ácido). El mayor incremento en pH fue de 0.8, 0.7 en el T1 (*Arachis pintoi* + c.v) seguido del T4 (*Desmodium ovalifolium* + dolomita) respectivamente. Los demás tratamientos incluidos el (testigo) incrementaron en 0.4 unidades de pH.

Esta variación de la acidez de estos suelos, obedecería, en general a la intensa precipitación, y consecuente a la alta concentración de aluminio intercambiable (HUAMANI y MANSILLA, 1995).

El efecto del encalado tiende a elevar el pH del suelo y actúa como corrector en suelos con problemas de acidez (HOWARD, 1947).

La dolomita es una de las principales fuentes de magnesio en suelos ácidos; con su efecto en neutralizar la acidez del suelo y aumentar el contenido de magnesio en el suelo (RODRIGUEZ, 1993).

Como consecuencia de la alta precipitación tal como se muestra en el (cuadro 1), donde se llegó a obtener lluvia hasta 323,00 mm en el periodo de ejecución del experimento. Este hecho incrementó el agua del suelo modificando el pH. Esta modificación se conoce como efecto Pellman a mayor dilución de la muestra mayor es el pH.

Materia orgánica

En todos los tratamientos se observó un incremento del porcentaje de materia orgánica en el suelo. El % M.O. del suelo varió de 1,3% - 2,3% (nivel bajo) a 2,6% a 3,0% (nivel medio). Los incrementos en % M.O. fue de 1,4, 1,3, y 1,2 para los tratamientos T2 (*Arachis pintoi* +D), T4 (*Desmodium ovalifolium* +D), y T6 (R.n+ D) respectivamente. Los demás tratamientos, el T1 (*Arachis pintoi* + c.v), T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v) y el T5 (R.n + c.v) incrementaron el contenido de materia orgánica en 0,7% de M.O. Como es de suponer el uso de coberturas incrementa el porcentaje de M.O. aquí es necesario resaltar el papel de la dolomita que contiene Mg, al liberarse se constituye en un nutriente que favorece la actividad fotosintética de las plantas que a su vez incrementa la biomasa y contribuye en el incremento de la materia orgánica.

Nitrógeno

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó un incremento del contenido de nitrógeno del suelo. Este incremento varió de 0,06% - 0,10% (nivel bajo) a 0,12% - 0,14% (nivel medio). El mayor incremento en % M.O. fue de 0,06% para los tratamientos T2 (*Arachis pintoi* +D), T4 (*Desmodium ovalifolium* +D), y T6 (R.n+ D). El T1 (*Arachis pintoi* + c.v), T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v) y el T5 (*Desmodium ovalifolium* + c.v) incrementaron de forma similar en 0,4% de materia orgánica. Los factores que influyen en el contenido de materia orgánica afectan también el contenido de nitrógeno, implicando una relación directa entre la evolución de este elemento con la materia orgánica (SANCHEZ, 1998).

Fósforo

En todos los tratamientos se observó un incremento del contenido de fósforo del suelo. Este incremento varió de 4,6 ppm – 5,8 ppm (nivel bajo) a 5,2 ppm – 7,9 ppm (nivel medio). El mayor incremento en P (ppm) fue 3,1 ppm para los tratamientos T2 (*Arachis pintoi* +D), T4 (*Desmodium ovalifolium* +D). Los demás tratamientos, el T1 (*Arachis pintoi* + c.v), T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v) y el T5 (*R.n* + c.v) seguido del T6 (*R.n* + D) incrementaron de forma similar en 2,6 ppm de P.

Los niveles bajos de P pueden ser debidos a las condiciones de acidez y a la alta concentración de aluminio cambiante predominante en estos suelos. Al respecto (HUAMAN y MANSILLA, 1995) reportaron que la disponibilidad de fosforo es baja en pH bajos (ácidos) por que estas condiciones, mas las altas precipitaciones hacen que el fósforo precipite como fosfato insoluble de fierro y aluminio debido a su alta reactividad.

Potasio

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó un incremento del contenido de potasio disponible. Este incremento varió de 126 - 170 de K₂O (Kg/ha) (nivel bajo) a 160 - 278 de K₂O (Kg/ha) (nivel medio). El mayor incremento de K₂O fue de 130, 114, y 110 K₂O (Kg/ha) para los tratamientos T2 (*Arachis pintoi* +D), T4 (*Desmodium ovalifolium* +D), y T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v). Los demás tratamientos como el T5 (*R.n*+ c.v), el T6 (*R.n*+ D) y el T1 (*Arachis pintoi* +c.v) incrementaron de forma similar en 100 de K₂O (Kg/ha). Estos suelos predominantemente presentan niveles bajos de potasio, atribuidos al intenso proceso de meteorización de los minerales

principalmente de naturaleza básica, a la erosión tanto superficial (escorrentía) y sub superficial (percolación del agua a través del perfil) (HUAMANI. H y MANSILLA. L, 1995).

Calcio y Magnesio

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó un incremento del contenido de calcio disponible. Este incremento varió de 0,9 meq - 15 meq (nivel muy bajo) a 1,0 meq – 2,1 meq (nivel bajo). El mayor incremento en Ca (meq) fue 0,8 meq para los tratamientos T1 (*Arachis pintoi* +c.v), y T6 (R.n+ D). Los demás tratamientos como el T2 (*Arachis pintoi* +D), T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v), T4 (*Desmodium ovalifolium* +D), y el T5 (R.n+ c.v) incrementaron de forma similar en 0,6 meq de Ca.

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó un incremento del contenido de magnesio disponible. Este incremento varió de 0,1 meq – 0,6 meq (muy bajo) a 0,5 meq – 0,8 meq (nivel bajo). El mayor incremento en Mg (meq) fue 0,5 meq para los tratamientos (T2 (*Arachis pintoi* +D), T4 (*Desmodium ovalifolium* + D) seguido del T6 (R.n+ D). los demás tratamientos como el T1 (*Arachis pintoi* +c.v), T3 (*Desmodium ovalifolium* + c.v), y el T5 (R.n+ c.v) incrementaron de forma similar en 0,2 meq de Mg.

En casi todos los tratamientos podrían obedecer a la aplicación de las fuentes de materia orgánica y de la dolomita que posteriormente al reaccionar en el suelo aportan elementos como el N, Ca y Mg, estos elementos son utilizados por las plantas y/o microorganismos del suelo. Así mismo podemos observar a los elementos N, Ca y Mg.

Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe)

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó una disminución del contenido de CICe. Esta disminución de 10,3 meq – 11,9 meq (nivel medio) a 5,4 meq – 6,7 meq (nivel bajo). La mayor disminución en CICe (meq) fue de 6,4, 5,7 meq para los tratamientos el T1 (*Arachis pintoi* +c.v), T2 (*Arachis pintoi* +D) y el T5 (*Desmodium ovalifolium* + D).

Sobre los valores presentados (SANCHEZ, 1981) menciona que se necesita un CIC efectiva de por lo menos 7 meq/100g. Para retener la mayoría de los cationes contra la lixiviación.

Saturación de aluminio

En todos los tratamientos incluidos el testigo se observó una disminución de contenido de saturación de aluminio. Esta disminución varió en de 76% - 69% (nivel medio) a 45% - 59% (nivel bajo). La mayor disminución en Sat. Al (%) fue 25,4%, 37,1%, 31,9% para los tratamientos el T2 (*arachis pintoi* +c.v), T4 (*Desmodium ovalifolium* + D), T6 (R.n+ D) y respectivamente. Los demás tratamientos tal como el T1 (*Arachis pintoi* +c.v), el T3 (*Desmodium ovalifolium* +c.v), T5 (R.n+ c.v) disminuyeron consecuentemente.

Esta reducción obedecería a la aplicación de dolomita, permitiendo el incremento de Ca y Mg y la reducción del Al. La concentración de H^+ en la solución suelo se incrementa como resultado de la disociación del H^+ cambiante de la micela $-H$, siendo por consiguiente el aluminio el Al^{+++} cambiante fuente de H^+ (ZAVALETA, 1992).

4.5. Costo de Establecimiento

En el (cuadro 12) muestra los costos de establecimiento por hectárea de los tratamientos, notándose el costo de establecimiento de 325.00 Nuevos Soles/ha en el tratamiento 7, pudiendo deducir que fue el de menor costo de establecimiento comparado con los demás tratamientos utilizados, esta variación fue principalmente por la cantidad de jornales, deshierbos. Los costos en cuanto al encalado se mantienen constantes.

El costo está constituido por los egresos o gastos necesarios para elaborar un determinado producto y estos egresos se encuentran en relación al volumen producido, es decir a mayor volumen producido mayor serán los gastos por concepto de egreso sin embargo al hablar de costos, se refiere a la suma de valores de los factores o servicios empleado o consumidos en el proceso productivo. Por lo tanto el costo fijo es aquel en que su monto total permanece constante a través del periodo que se analiza, así mismo el costo total, es el que incurre directamente con el volumen de producción y se incrementa en la medida que se trata de obtener mayor cantidad de producto. Pero también el costo de establecimiento de un pasto está íntegramente relacionado con el estudio económico que se realiza a todo trabajo experimental durante cualquier proceso productivo (HIDALGO, 1996).

Cuadro 12. Costos de establecimiento de una hectárea de la cobertura y regeneración natural del tratamiento (S/.).

Clave	COSTO F.	COSTO V.	COSTO TOTAL.
T1	620	150	770.0
T2	620	150	770.0
T3	620	150	770.0
T4	325	120	445.0
T5	325	120	445.0
T6	325	120	445.0
T7	325	.....	325.0

V. CONCLUSIONES

1. Al inicio del experimento, de los tratamientos probados, el que mejor respondió fue el tratamiento en regeneración natural. pero al finalizar el experimento, estadísticamente todos los tratamientos tuvieron el mismo porcentaje de cobertura.
2. En relación al contenido de materia seca el tratamiento en regeneración natural fue superior a los demás tratamientos probados en el experimento.
3. Al finalizar el experimento, en todos los tratamientos de cobertura en combinación con enmiendas inorgánicas no hubo diferencias estadísticamente significativas en relación al % de cobertura.
4. De todos los tratamientos probados en el experimento, los tratamientos *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* en combinación con la dolomita aumentaron el efecto de pH, % M.O., P, K, y disminuyó el Al. en comparación a las mismas especies de coberturas en combinación con cal viva.
5. El análisis económico indica que el tratamiento con regeneración natural es a que tiene menos costo de establecimiento.

VI. RECOMENDACIONES

1. Repetir el trabajo en cobertura con aplicación de enmiendas inorgánicas en condiciones poco lluviosas y en otros suelos.
2. Aplicar la regeneración natural para el proceso de recuperación de suelos.
3. Investigar el papel de la dolomita en otras especies de leguminosas.

VII. ABSTRACT

With practice coverage with legumes is possible to recover soil fertility by increasing organic matter content and availability of macro and micronutrients; formation and stabilization of aggregates, improve water infiltration and aeration and in the case of legumes, incorporation into the soil nitrogen through biological fixation (IGUÉ, 1984).

The tropical forest region, according to the modern western view, is considered a fragile and highly dynamic evolving system wich produces the interaction of physical, chemical and biological as well as human action, complemented by a transfer very great energy is favorable to life (ZAVALA, 1999).

Liming is implemented to reduce the problems of acid soils.

With this current research assessed the effect of physicochemical properties, the influence of inorganic amendments (lime and dolomite) and the establishment of legumes (*Desmodium ovalifolium* and *arachis pintoï*) as a ground cover.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- ABAD, R.G., y JUAN, N.C.S. 1980. Replacement of 'cogon' (*Imperata cylindrica* (L.) Vegetation under coconut with leguminous covercrops. in annual report 1980, agricultural research branch, philippine coconut authority. p. 75-90.
- ANDERSON, S. FERRAES, N. GUNDEL, S. KEANE, B. Y POUND,(EDS.).1997"cultivos de cobertura: componentes de sistemas integrados". Taller regional latino-americano. 3 - 6 de febrero 1997. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, universidad autónoma de Yucatán, apartado 116-4, Mérida, Yucatán, México.
- AZABACHE, L. 1991. Acidez del suelo y encalado. UNCP. Huancayo.
- BELLAPART, C. 1996. Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi – prensa, Barcelona, España. 298p.
- BENITEZ, O.T.1997. Sistemas intensivos con rotación de cultivos en el ámbito del proyecto especial alto Huallaga. Tingo María, PBAE.
- BRADOW, J.M. y CONNICK, W.J. JR. (1998) Inhibition of cotton seedling root growth by rhizosphere volatiles. in: *proceedings*, beltwide cotton products research conference. memphis, tennessee: national cotton council.
- BOLLO, E. 1999. Lombricultura; una alternativa de reciclaje. ediciones Mundi

prensa, Barcelona, España. 150p.

- BUCKLES, D., PONCE, J., SAIN, G. AND MEDINA, G. 1992 Intake, selection, apparent digestibility and chemical composition of *Pennisetum purpureum* and *Cajanus cajan* foliage as utilized by lactating goats. *small ruminant research*, 1(1): 59-65.
- CALZADA, B. 1976. Métodos estadísticos para la investigación. Editorial jurídica s.a. lima, Perú. 225p.
- CIAT. 1997. Informe anual de pastos de pastos tropicales. Calí- Colombia. 480p.
- DA CRUZ, D.A. y RÍOS.A.J. 1987. Establecimiento de pasturas. UNAS. Boletín técnico. Tingo María, Peru. 12p.
- DOUROJEANNI, M. 1980. Situation and trends of renewable natural resource of Latin America and the caribbean. World wildlife fund/USAID, Lima, Perú. 419 p.
- ESTRADA, J.N. 1978. Efecto de la aplicación de cal y fósforo a horizontes específicos de un suelo ácido sobre el crecimiento y contenido de fósforo y aluminio en el maíz. *Anales Científicos*. 102p.
- FASSBENDER, H. 1975. Química de suelos con énfasis en suelos de América latina. Torrealba, IICA, 398p.
- GOMERO, O. 1999. Manejo ecológico de suelos; conceptos, experiencias y técnica. Lima, Perú.
- GUERRERO, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones MUNDI – prensa, Bilbao, España. 206p.
- HARTWIGSEN, J., EVANS, M. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. *hort science* 35.

- HIDALGO, J. G. 2004, Producción de materia seca y contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente del pasto *Brachiaria* híbrido Mulato. Tesis de Ing Agr. Presentada en la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano (Honduras). 14 p.
- HOLDRIDGE, L. R. 1967. «Life zone ecology». tropical science center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez «ecología basada en zonas de vida», 1a. ed. San José, Costa Rica.
- HOWARD, A. 1947. Un testamento agrícola. Sociedad Nacional de Agricultura. Santiago, Chile, Imprenta Universitaria. 237 p.
- HUAMANI, H., y MANSILLA, L. 1995 Caracterización del estado nutricional de los suelos degradados del alto huallaga. En tropicultura, vol n° 1-2,7-17 p. Tingo María, Perú.
- HURTADO, LORENZO.2002. Manejo y conservación del suelo. Fundamentos,y prácticas. PRONAMACHS, Lima,Perú.
- IGUE, K.1996.dinámica da materia orgánica y sus efectos de las propiedades del suelo. pp. 232-267. abono verde del Brasil, fundación cargill, Brasil, Espinoza. Libro de malezas presente en Chile. 90p.
- INIAP, 1992. Departamento de suelos y fertilizantes, estación experimental Santa Catalina. Informe técnico 1991. Quito, Ecuador.82p.
- LEÓN, A.1971. Neutralización de la acidez del suelo. Sociedad colombiana de la ciencia del suelo. 125p.
- MCVAY, K.A. 1989 winter legumen effects on soil properties and nitrogen fertilizer requirement. Soil science society of america journal, 53(6): 1856- 1862.

- MIGUEL, S. C, 2006. Enmiendas calizas corrección de suelos ácidos, España. 130p.
- MORILLA, 2006. El encalado en la regulación del pH, España.85p.
- RODRÍGUEZ, O. 1993. Evaluaciones de cobertura, barreras vivas y otras medidas de conservación de suelos en laderas. Facultad de agronomía. U.C.V. Maracay, Venezuela 133 p.
- RUIZ, V. A. 1986. "Evaluación del bioestimulante agrispón y fertilización nitrogenada en dos variedades de arroz *Oriza sativa* en tingo maría: tesis ing. agrónomo. Tingo maría, Universidad nacional agraria de la selva, 60 p.
- SÁNCHEZ, P.1981.Suelos del trópico. Características y manejo. UCA. Costa rica. 6.14p.
- SÁNCHEZ. E., J.A.1998. SUELOS: Bases técnicas para el desarrollo de los cultivos en la ceja de selva del Perú. PEPP. ADEX-USAID-DA. Chanchamayo, Perú. 86p.
- SANTHIRASEGARAN, R. 1974. Manejo de pradera de leguminosas en un ecosistema de selva lluviosa tropical en el Perú. en seminario sobre manejo de suelos en América tropical.
- THOMPSON, L., TROEH, F. 1988. Los suelos y su fertilidad. Revert S.A. Barcelona. España.135 -169p.
- TISDALE, S., NELSON, W. 1966. Soil fertility and fertilizers. segunda edición. Macmillan Company. New york, Estados unidos. 694p.
- URZÚA, H. 1978. Materia orgánica y sustancias húmicas del suelo. publicación número 19, pontificia universidad católica de Chile, Santiago, Chile. 77p.

- VARGAS, C., VALDIVIA, E. 2005. Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cacaes) en la selva alta del Perú.
- VIVANCO, A. 1987 alternativas para cultivos anuales en suelos ácidos del Perú: simposio de trópico, Belem, Brasil.
- VILLACHICA, H. 1972. Manual de laboratorio edafológico en la molina. Universidad Nacional Agraria. Lima. 111p.
- WIENS, J, 1997. The emerging role of patchiness in conservation biology. p. 93-108 en: S. T. A. Pickett, R. S. Ostfeld, M. Shahchak y G. E. Likens (eds.). The ecological basis of conservation. Heterogeneity, ecosystems and biodiversity. Chapman and Hall. EE.UU.
- ZAVALETA, O. A. 1992. EDAFOLOGÍA: El suelo en relación con la Producción. CONCYTEC. Lima, Perú. 223p.

IX. ANEXO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562342 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156



ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:..... Tingo María Supte San Jorge

Solicitante: JENNY SILVIA, Leon Simon

Número de Muestra		CE	ANALISIS MECANICO				pH	CO ₃ Ca	M.O.	N	P	K ₂ O	CAMBIABLES me/100 g									
Laborat.	Campo	mmh/cm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	1:1	%	%	ppm	kg/ha	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICe	%	%	%
																				Bas.Camb	Ac.Camb	Sat.Al
M50-09	T1		10.0	40.0	50.0	Arcillosa	3.8		2.3	0.10	5.20	156	1.20	0.48			8.20	2.00	11.88	14.14	85.86	69.02
M51-09	T2		11.0	42.0	47.0	Arcillosa	4.0		1.3	0.06	5.80	142	1.30	0.50			8.40	1.70	11.90	15.13	84.87	70.59
M52-09	T3		14.0	38.0	48.0	Arr.Lo	3.9		2.2	0.10	4.90	160	1.20	0.45			8.30	1.40	11.35	14.54	85.46	73.13
M53-09	T4		15.0	37.0	48.0	Arcillosa	3.7		1.5	0.07	4.60	164	1.30	0.30			8.60	1.70	11.90	13.45	86.55	72.27
M54-09	T5		13.0	38.0	49.0	Arcillosa	3.8		2.1	0.09	4.80	166	1.50	0.65			8.00	1.10	11.25	19.11	80.89	71.11
M55-09	T6		14.0	42.0	44.0	Arr.Lo	4.1		1.6	0.07	4.90	170	1.20	0.25			8.20	1.60	11.25	12.89	87.11	72.89
M56-09	T7		11.0	41.0	48.0	Arr.Lo	3.6		2.0	0.09	5.00	126	0.90	0.30			7.90	1.20	10.30	11.65	88.35	76.70

Para: % Bases Cambiables= Ca+Mg+K+Na/CICt X 100

Para: % Acides Cambiables= Al+H/CICe X 100

Observaciones : Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha: Tingo María, 04 de Marzo del 2008

Ing°. Luis Mansilla Minaya
JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562342 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156



ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:..... Tingo María Supte San Jorge

Solicitante: JENNY SILVIA, Leon Simon

Número de Muestra		CE mmh/cm	ANALISIS MECANICO				pH 1:1	CO ₃ Ca %	M.O. %	N %	P ppm	K ₂ O kg/ha	CAMBIABLES me/100 g								% Bas.Camb	% Ac.Camb	% Sat.AI
Laborat.	Campo		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICe			
M50-09	T1		16.0	39.0	45.0	Arcillosa	4.6		3.0	0.14	7.70	256		1.70	0.50		2.80	0.40	5.40	40.74	59.26	51.85	
M51-09	T2		16.0	45.0	39.0	Arcillosa	4.3		2.7	0.12	7.90	260		2.00	0.60		2.80	0.80	6.20	41.94	58.06	45.16	
M52-09	T3		20.0	37.0	43.0	Arcillosa	4.3		2.8	0.13	7.60	270		1.90	0.70		2.90	0.60	6.10	42.62	57.38	47.54	
M53-09	T4		20.0	35.0	45.0	Arcillosa	4.4		2.8	0.13	7.70	278		2.00	0.80		2.80	0.60	6.20	45.16	54.84	45.16	
M54-09	T5		18.0	35.0	47.0	Arcillosa	4.2		3.0	0.14	7.60	260		2.10	0.80		2.90	0.50	6.30	46.03	53.97	46.03	
M55-09	T6		20.0	39.0	41.0	Arcillosa	4.6		2.8	0.13	7.50	270		2.00	0.75		2.60	1.00	6.35	43.31	56.69	40.94	
M56-09	T7		14.0	39.0	47.0	Arcillosa	4.0		2.2	0.10	5.20	128		1.00	0.50		4.00	1.20	6.70	22.39	77.61	59.70	

Para: % Bases Cambiables= Ca+Mg+K+Na/CICt X 100

Para: % Acides Cambiables= Al+H/CICe X 100

Observaciones : Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha; Tingo María, 15 de octubre del 2009

Ing° Luis Mansilla Minaya
JEFE DE LABORATORIO

Cuadro 1. Propiedades físico y químicas del suelo estudiado

	ANÁLISIS DE SUELOS																				
	T1(<i>Arachis</i> +c.v)			T2 (<i>Arachis</i> +D)			T3 (<i>Desmodium</i> +c.v)			T4 (<i>Desmodium</i> +D)			T5 (Regen.nat+C.v)			T6 (Rege. nat +D)			T7 (<i>Regenerac.n</i>)		
	I	F	^	I	F	^	I	F	^	I	F	^	I	F	^	I	F	^	I	F	^
Arena	10	16		14	16		11	20		15	20		13	18		14	20		11	14	
Limo	40	39		38	45		42	37		37	35		38	35		42	39		41	39	
Arcilla	50	45		48	39		47	43		48	45		49	47		44	41		48	47	
Textura	Ar.	Ar.		Ar	Ar.		Ar.Lo	Ar.		Ar.	Ar.		Ar.	Ar.		Ar.Lo	Ar.		Ar.Lo	Ar.	
pH	3,80	4,60	0,80	4,00	4,30	0,30	3,90	4,30	0,30	3,70	4,40	0,70	3,80	4,20	0,40	4,10	4,60	0,50	3,60	4,00	0,40
M.O. (%)	2,30	3,00	0,70	1,30	2,70	1,40	2,20	2,80	0,60	1,50	2,80	1,30	2,10	3,00	0,90	1,60	2,80	1,20	2,00	2,20	0,20
N (%)	0,10	0,14	0,04	0,06	0,12	0,06	0,10	0,13	0,03	0,07	0,13	0,06	0,09	0,14	0,05	0,07	0,13	0,06	0,09	0,10	0,01
P (ppm)	5,20	7,70	2,50	4,80	7,90	3,10	4,90	7,60	2,70	4,60	7,70	3,10	4,80	7,60	2,80	4,90	7,50	2,60	5,00	5,20	0,20
K ₂ O (kg/ha)	156	256	100	126	256	130	160	270	110	164	278	144	166	260	94,0	170	270	100	126	128	2,00
Ca. (me/100g)	0,90	1,70	0,80	1,30	2,00	0,70	1,20	1,90	0,70	1,30	2,00	0,70	1,50	2,10	0,60	1,20	2,00	0,80	0,90	1,00	0,10
Mg. (me/100g)	0,30	0,50	0,20	0,10	0,60	0,50	0,50	0,70	0,20	0,30	0,80	0,50	0,65	0,80	0,15	0,25	0,75	0,50	0,30	0,35	0,05
Al (me/100g)	8,20	2,80	5,40	8,40	2,80	5,60	8,30	2,90	5,40	8,60	2,80	5,80	8,00	2,90	5,10	8,20	2,60	5,60	7,90	4,00	3,90
H (me/100g)	2,00	0,40	1,60	1,70	0,80	0,90	1,40	0,60	0,80	1,70	0,60	0,50	1,10	0,50	0,60	1,60	1,00	0,60	1,00	1,20	0,20
ClCe (me/100g)	11,8	5,40	6,40	11,9	6,20	5,70	11,3	6,10	5,20	11,9	6,20	5,70	11,2	6,30	5,10	11,3	6,40	4,90	10,3	6,70	3,60
Bas.Cam (%)	14,4	40,7	26,3	15,1	41,9	26,8	14,5	41,6	26,2	13,5	45,2	31,7	19,1	46,0	25,1	12,3	43,3	31,0	11,7	22,4	10,7
Ac.Camb (%)	85,0	59,3	26,3	85,0	58,1	26,9	85,5	57,4	25,5	86,6	54,9	31,7	80,9	53,9	27,0	87,1	56,7	30,4	88,4	77,6	10,7
Sat. Al(%)	69,0	51,9	17,2	70,6	45,2	25,4	73,1	47,5	25,6	72,3	45,2	27,1	71,1	46,0	25,1	72,9	40,9	31,9	76,7	59,7	17,0

Cuadro2. Costos de establecimiento de una hectárea del cobertura (leguminosa) y por regeneración natural del tratamiento (S/.).

RUBRO	Tratamiento S/ha						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
COSTOS FIJOS							
<u>Labores culturales</u>							
Limpieza	130	130	130	130	130	130	130
Demarcación	20	20	20	20	20	20	20
Siembra	120	120	120	....	....	.....	.....
Deshierbo	350	350	350	175	175	175	175
Sub total	620	620	620	325	325	325	325
COSTOS VARIABLES							
<u>Insumos</u>							
estolones	30	30	30	.....	.....	....	.....
Cal	60	60	60	60	60	60	.....
Dolomita	60	60	60	60	60	60	.....
Sub total	150	150	150	120	120	120	.....
COSTO TOTAL S/.	770	770.0	770	445	445	445	325

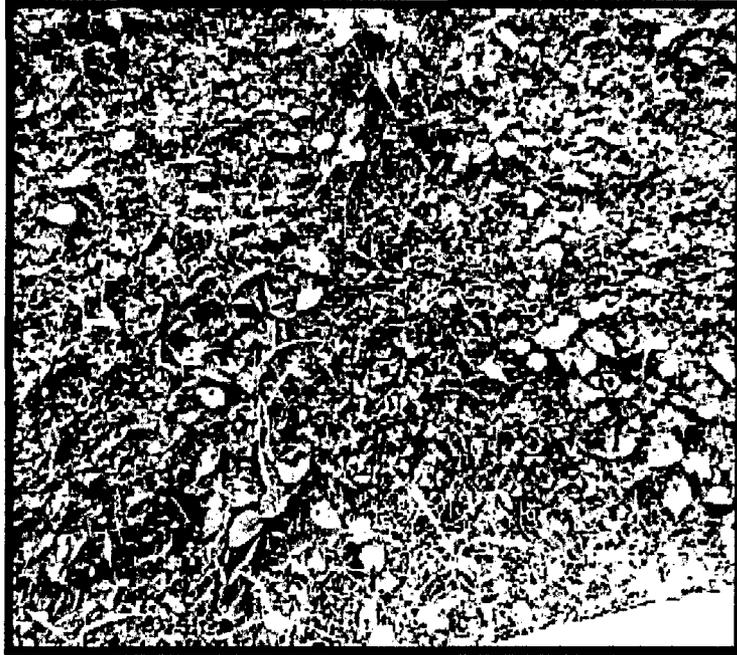


Figura3.la especie *Arachis pintoi*

FOTOS

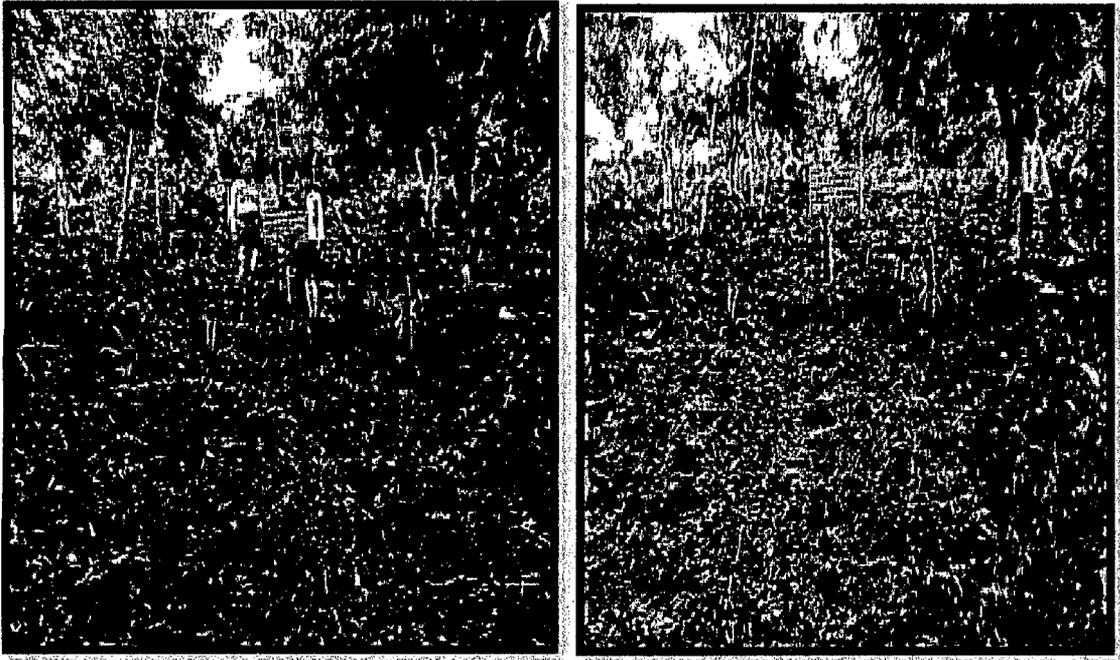


Figura1.la parcela al inicio de la investigacion



Figura2.los tratamientos