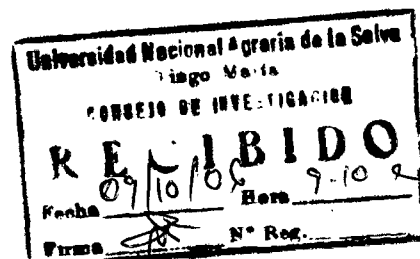




UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**EFFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN UNA
PLANTACIÓN ASOCIADA DE *Calycophyllum spruceanum* Benth
(CAPIRONA) y *Mauritia flexuosa* L (AGUAJE) EN TINGO MARIA**

TESIS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE :

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MENCIÓN FORESTALES

FRANKLIN VELA PANDURO

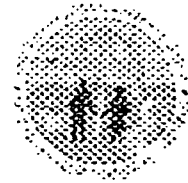
PROMOCIÓN 2005

Tingo María - Perú

2005



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 04 de abril de 2006, a horas 06:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

“EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGANICOS EN UNA PLANTACION ASOCIADA DE *Calycophyllum spruceanum* Benth (CAPIRONA) y *Mauritia flexuosa* L (AGUAJE) EN TINGO MARIA”

Presentado por el Bachiller: **FRANKLIN VELA PANDURO**, 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 **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título de conformidad con lo establecido en el Art. 81 inc. m) del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 15 de mayo de 2006




Ing. **FERNANDO GUTIERREZ HUAMAN**
Presidente



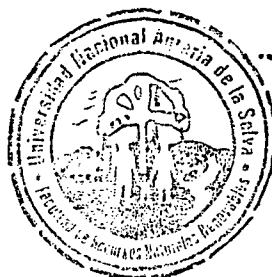
Ing. **JAIME TORRES GARCIA**
Vocal



Ing. **RAUL ARAUJO TORRES**
Vocal



Ing. M.Sc. **YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE**
Asesor



DEDICATORIA

A mi Dios y a su hijo Jesucristo
por su amor, paciencia y misericordia
mostrado hacia mi persona y familia

A mis queridos y amados padres:
Rodolfo Vela Silva y Jesús Panduro
Macedo, por su apoyo y amor
incondicional.

A mis queridos y amados hermanos
Daiver K. Vela Panduro e Israel E.
Vela Panduro, por ser parte y alegría
de vida.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Abonos orgánicos	4
2.2. Propiedades de los abonos orgánicos	4
2.3. Beneficios del uso de abonos orgánicos	6
2.4. Prácticas del abonado	6
2.5. Tipos de abonos	7
2.6. Efectos del abonamiento en las especies forestales	10
2.7. Liberación de nutrientes a partir del humus	11
2.8. Experiencias de evaluación en plantaciones forestales	16
2.9. Descripción taxonómica de la capirona	20
2.10. Descripción taxonómica del aguaje	20
2.11. Niveles críticos del análisis de suelo	22
III. MATERIALES Y METODOS	24
3.1. Ubicación del área experimental	24
3.2. Delimitación de la plantación y parcela de evaluación	24
3.3. Historial del campo experimental	25
3.4. Materiales	26

3.5. Metodología	27
IV. RESULTADOS	35
4.1. Evaluación de la variable altura y diámetro para la planta de capirona	35
4.2. Evaluación de la variable altura para la planta de capirona	35
4.3. Determinación de la variable altura para la planta de capirona	39
4.4. Determinación del variable diámetro para la planta de capirona	41
4.5. Determinación de la variable altura para la planta de aguaje	43
V. DISCUSION	45
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	50
VIII. ABSTRACT	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Niveles críticos de nutrientes en el suelo	23
2. Coordenadas UTM de la plantación	24
3. Coordenadas UTM de la parcela de experimentación	25
4. Dosis de guano de isla y humus de lombriz	29
5. Distribución de los bloques en la parcela de evaluación	32
6. Aplicación de las dosis para las plantas de capirona y aguaje en la parcela de evaluación	33
7. Codificación de las plantas de capirona y aguaje en la parcela	33
8. Evaluación de la variable altura y el incremento (I) en las plantas de capirona	36
9. Evaluación de la variable diámetro y el incremento (I) en las plantas de capirona	37
10. Evaluación de la variable altura y el incremento (I) en las plantas de aguaje	38
11. Análisis de varianza para la variable altura en la planta de capirona	39

12. Prueba de significación de DUNCAN para la variable altura en la planta de capirona según el orden de merito	40
13. Análisis de varianza para la variable diámetro en la planta de capirona	41
14. Prueba de significación de DUNCAN para la variable diámetro en la planta de capirona según el orden de merito	42
15. Análisis de varianza para la variable altura en la planta de aguaje	43
16. Prueba de significación de DUNCAN para la variable altura en la planta de aguaje	44

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Modelo de las placas transparentes en las plantas	28
2. Croquis de la plantación y parcela de evaluación	31
3. Croquis del distanciamiento de las plantas en el campo	32
4 Orden de méritos según los promedios de los efectos de la variable altura en la planta de capirona	40
5 Orden de méritos según los promedios de los efectos de la variable diámetro en la planta de capirona	42
6 Orden de méritos según los promedios de los efectos de la variable altura en la planta de aguaje	44

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado Efecto de dos tipos de abonos orgánicos en una plantación asociada de *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona) y *Mauritia flexuosa* L (aguaje) en Tingo Maria, se llevó acabo en una plantación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), adyacentes a la Facultad de Recursos Naturales Renovables, probándose la fertilización con dos tipos de abonos orgánicos, guano de isla y humus de lombriz. Este trabajo de investigación se hizo con el fin de comparar los efectos en el desarrollo y crecimiento de las plantas de capirona y aguaje. La superficie de la plantación es de 1.5 ha, en esta área se seleccionó 800 m² de superficie, cuya superficie fue dividida en cuatro bloques.

El objetivo de la investigación fue la evaluación del efecto de los dos tipos de abonos orgánicos y la determinación del efecto óptimo a través de las variables, diámetro y altura para la especie forestal *Calycophyllum spruceanum* Benth y altura para la especie forestal *Mauritia flexuosa* L , para ello se utilizó dos diferentes dosis (1/2 kilogramo y 1 kilogramo), para cada tipo de abono; teniendo un total de 5 dosis incluyendo el testigo (0 kilogramos); aplicándose superficialmente alrededor de cada planta. Se evaluaron un total de 40 plantas de capirona y 40 plantas de aguaje. Los resultados del experimento nos demuestran

que el guano de isla tuvo mejores efectos en el incremento del diámetro y la altura con la dosis de 1 kilogramo. En la planta de aguaje no prevaleció ninguna de las dosis del abono orgánico, siendo opacado por el testigo (0 kilogramo).

Según el ANVA realizado tanto para la altura y el diámetro de la especie forestal *Calycophyllum spruceanum* y altura para la especie forestal *Mauritia flexuosa* los resultados fueron no significativo, lo cual nos indica que si se desea aplicar cualquiera de las dosis de los abonos guano de isla o humus de lombriz se obtendrían el mismo efecto en las variables evaluadas (altura y diámetro).

I. INTRODUCCION

Debido a la problemática que existe en la selva del Perú sobre la explotación irracional de los recursos forestales maderables y no maderables; teniendo consecuencia graves como el deterioro de la fauna, flora, erosión y pérdida de nutrientes en el suelo, teniendo como resultado suelos infértiles con vegetación herbácea o arbustiva; llegando el bosque a perder su paisaje natural y, en el peor de los casos, su valor económico; siendo necesario la instalación de plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales en un ecosistema, son una forma de hacer manejo de los bosques, ya que se toma en consideración el potencial que vendría a constituir el establecimiento de una plantación forestal, y mejor aun si dicha plantación se asocia con otras especies forestales, como es el caso de las especies forestales *C. spruceanum* y *M. flexuosa*, tomando en consideración que la especie capirona, es de rápido crecimiento con un incremento medio anual de 57.87 centímetros por año en altura y de 4.97 milímetros por año en su diámetro; señalando que la madera es muy utilizada para postes, leña, carbón y su corteza para usos medicinales; y la especie aguaje, palmera muy codiciada por la gran demanda de su fruta en el mercado local y extranjero, ya que se comercializa a las costas de Miami para la producción de diversas bebidas.

Las plantaciones forestales requieren de actividades especiales como tratamientos silviculturales y fertilizaciones al suelo; dichas actividades pueden acelerar el crecimiento y desarrollo de las plantas de capirona y aguaje. También sería una alternativa para mejorar la calidad del fruto de las plantas de aguajes, mejorar el follaje de las plantas o incrementar el diámetro en la planta de capirona, que generalmente posee un reducido diámetro que influye en el volumen de la madera aprovechable.

En ese sentido la fertilización es una actividad muy importante para las plantaciones forestales por constituir una fuente principal de nutrientes. En el presente trabajo la fertilización se efectuó mediante el uso de abonos orgánicos, como guano de isla y humus de lombriz.

Cabe mencionar que estos abonos orgánicos, guano de isla y humus de lombriz, constituirían alternativas para mejorar y acelerar el crecimiento y desarrollo de las especies capirona y aguaje en etapas iniciales.

Objetivos

- Evaluar el efecto de los abonos orgánicos, guano de isla y humus de lombriz en el incremento longitudinal y diametral en las especies forestales *Calycophyllum spruceanum* y *Mauritia flexuosa*.
- Determinar el efecto óptimo de las dosis de los abonos orgánicos, guano de isla y humus de lombriz en el incremento en altura y diámetro de la especie forestal *Calycophyllum spruceanum* e incremento en altura de *Mauritia flexuosa*.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Abonos orgánicos

RAAA (2005) menciona que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo para mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la actividad ganadera (estiércol); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, compost preparado con la mezcla de los compuestos mencionados.

Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

2.2. Propiedades de los abonos orgánicos

CERVANTES (2004) menciona que los abonos orgánicos ejercen determinados efectos sobre el suelo.

- **Propiedades físicas,** El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes; el abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos; mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste; disminuyen la erosión del suelo, tanto hídrica como por el viento; aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que este absorbe más agua cuando llueve o se riega, y lo retiene durante mas tiempo.

- **Propiedades químicas,** Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón en el suelo y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH en el suelo. Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

- **Propiedades biológicas;** Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios; los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

2.3. Beneficios del uso de abonos orgánicos

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivos, aporte de abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con la finalidad de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se restituye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles.

2.4. Prácticas del abonado

ANDRE (1986) señala que la aplicación de abonos en las plantaciones puede realizarse de la siguiente manera:

- **En toda la superficie**, es la técnica ideal, enterrando el abono por una labor general (todas las plantas). Pero resulta caro. Se puede reducir los gastos haciendo una aplicación superficial sin labor de enterrado.

- **Localizado**, es una operación mas barata. Se aplica una pequeña cantidad de abono ya sea en el hoyo de la plantación o en cobertura alrededor de la planta.

2.5. Tipos de abonos orgánicos

2.5.1. El guano de isla

RAAA (2005) Es una mezcla compuesta de excrementos de aves marinas, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc, los cuales experimentan un proceso de fermentación lenta. Su uso es conocido en América Latina desde tiempos antiguos. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo, por su alto contenido de nutrientes, puede contener 12% de nitrógeno, 11% de fósforo y 2% de potasio. Se utiliza principalmente en los cultivos de caña, papa y hortalizas.

Debe aplicarse pulverizado a una profundidad aceptable, tapándolo inmediatamente para evitar las pérdidas, como sucede con el amoníaco. Puede ser mezclado con otros abonos orgánicos para aumentar su mineralización y lograr una mayor eficiencia.

- **Importancia del guano de isla;** mejora la textura y estructura de los suelos ; incorpora nutrientes principales y oligoelementos, incrementa los niveles de materia orgánica y microorganismos; permite una buena germinación de la semilla; las plantas crecen fuertes y vigorosas; se acorta el periodo vegetativo de los cultivos; incrementa la producción por hectárea de los cultivos instalados; incrementa la actividad microbiana de los suelos; preserva la salud humana, soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas; no deteriora los suelos ; fertilizante natural completo no contaminante, biodegradable (PROABONOS, 2005).

- **Características del guano de isla;** físicamente es el producto natural orgánico ofrecido en forma de polvo, de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales, biodegradable y de condición estable. Se puede usar en todos los cultivos, es 100% ecológico; sus características biológicas, son las mas importantes que posee el guano de las islas, principalmente su contenido microbiano (bacterias nitrificantes y hongos), que lo hace superior a otros fertilizantes orgánicos comerciales, por sus cualidades excepcionales; mientras que las actividades microbiológicas, tanto del suelo como del guano de las islas dan lugar a transformaciones de los compuestos orgánicos, inorgánicos y volátiles (PROABONOS, 2005).

- **Elementos mayores o principales del guano de isla;** el nitrógeno, proporciona mecanismo de defensa a la planta contra plagas. Mejora la

calidad de frutos y almacena proteínas nutritivas que sirven para el consumo humano. La dosis adecuada de nitrógeno en la planta permite su crecimiento sano y producción abundante. El fósforo, origina el desarrollo y vigor de la estructura de la planta. Favorece la fecundación, la formación y maduración de frutos (precocidad). A sus ves el potasio, favorece la formación de carbohidratos, sacarosa, almidón, prótidos y lípidos. Contribuye a la mejor utilización de la reserva de agua al acelerar el crecimiento de las raíces (PROABONOS, 2005).

2.5.2. Humus de lombriz

RAAA (2005) denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. NOVAK (1990) manifiesta que el proceso de degradación del humus de lombriz se produce en forma acelerada (meses) en comparación con el proceso de degradación natural (años) lo que significa un beneficio económico.

El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo. El humus debe aplicarse en una cantidad mínima de 3 toneladas por año. Su uso se justifica principalmente para la fertilización integral (orgánica-mineral) en cultivos de alta rentabilidad, particularmente hortalizas (RAAA, 2005).

- **Características del humus de lombriz**, el humus presenta un aspecto granuloso, color café oscuro e inodoro, estable y biológicamente activo que actúa como una verdadera vacuna contra los microorganismos patógenos del suelo (FERRUZZI, 1987).

- **Propiedades físicas y químicas del humus de lombriz**, mejora las propiedades físicas del suelo, haciéndolas más permeables al aire y al agua; Ph neutro, que permite aplicarlo en cualquier dosis sin correr el riesgo de quemar el cultivo; el humus de lombriz posee sustancias reguladoras de crecimiento tales como: auxinas, ácido giberelico, etc. El humus es 5 veces más rico en nitrógeno asimilable, 11 veces más rico en fosfatos asimilables, 7 veces más rico en potasas asimilables y 3 veces más rico en magnesio que las sustancias orgánicas que degrada el suelo; fija o libera los nutrientes en el suelo (HUMUVERD, 1988).

2.6. Efectos del abonamiento o fertilización en las especies forestales

2.6.1. Altera la calidad de la madera

La fertilización aumenta el crecimiento del fuste, y este rápido crecimiento modifica una amplia gama de parámetros de la calidad de la madera. Con frecuencia, la proporción del crecimiento anual que se caracteriza como madera tardía disminuye entre un 2 y 10% después de que se ha practicado la fertilización (BINKLEY, 1993).

El crecimiento rápido de los árboles jóvenes da como resultado una gran masa central de madera juvenil. En términos generales, estos cambios que ocurren en la calidad de la madera tienen poco efecto de modo que la fertilización está directamente relacionada con el volumen de los árboles. La fertilización acelera el crecimiento en la fase joven en las repoblaciones, observándose un aumento de un 50 a 80% (ANDRE, 1986)

2.6.2. La fertilización puede alterar la resistencia a las plagas

BINKLEY (1993) indica que la fertilización tiene diversos efectos sobre la susceptibilidad de los árboles a las plagas y los patógenos. El vigor de las plantas suele aumentar después de la fertilización, lo cual permite producir una mayor cantidad de compuestos de defensa.

2.7. Liberación de nutrientes a partir del humus

BINKLEY (1993) indica que la entrada de nutrientes provenientes de la atmósfera y del intemperismo de las rocas es importante para el desarrollo a largo plazo de los suelos y de los ecosistemas, la recirculación de los nutrientes dentro de los ecosistemas constituye la fuente principal de dichos elementos para su aprovechamiento por las plantas. Solo una pequeña parte del contenido que existe en un ecosistema pasa por un ciclo cada año.

Los nutrientes son liberados en la solución del suelo, principalmente como subproductos de la actividad microbiana para liberar energía. La tasa de degradación de la materia orgánica por medio de los microorganismos depende de la calidad química del material, de las actividades de la micro fauna y las condiciones ambientales como el microclima que regula la descomposición del humus y la liberación de nutrientes.

Una vez que se han liberados los nutrientes en el suelo, los iones aprovechables siguen varios caminos posibles: son transportados hacia las raíces para su absorción, se precipitan como compuestos insolubles o bien se lixivian del suelo. A medida que las raíces de los árboles van creciendo en el suelo, encuentran nuevas regiones que deben aprovechar para obtener los nutrientes, mediante la extensión física de las raíces, los árboles absorben y transpiran enormes cantidades de agua; por lo común las concentraciones de los nutrientes que existen en la solución del suelo solo son de unos miligramos por litro.

2.7.1. Nutrientes principales disponibles en el suelo

- **El Nitrógeno (N)**, los suelos tienden a ser más deficientes en nitrógeno que en ningún otro elemento, aunque la deficiencia de fósforo también suele ser muy habitual. Desde el suelo se absorben dos formas iónicas básicas del nitrógeno: nitrato (NO_3^-) y amonio (NH_4^+). Como el nitrógeno se encuentra presente en muchos compuestos esenciales, no sorprende en absoluto que el crecimiento sea lento si no se añade nitrógeno. Las plantas que contienen una cantidad de nitrógeno que limita su crecimiento muestran unos síntomas de

deficiencia tal como una clorosis general especialmente en las hojas más antiguas. En casos severos, estas hojas se vuelven completamente amarillas y después se queman, a medida que van muriendo. Las hojas más jóvenes se conservan verdes durante más tiempo porque reciben alguna forma soluble de nitrógeno, proveniente de las hojas más antiguas (SALISBURY y CLEON, 2000).

El mismo autor señala que las plantas que crecen con exceso de nitrógeno suelen tener hojas con un color verde oscuro y presentan abundante follaje, generalmente con un sistema radicular mínimo y, por ello, con una proporción entre la zona aérea y la raíz muy elevada.

- **El Fósforo (P)**, tras el nitrógeno, el fósforo es el elemento que con mayor frecuencia resulta limitante en los suelos. Se absorbe principalmente en forma del anión monovalente fosfato (H_2PO_4^-) y menos rápidamente como el anión divalente (HPO_4^{2-}). El pH del suelo controla la abundancia relativa de estas dos formas: H_2PO_4^- se ve favorecido por un pH menor de 7, mientras que el HPO_4^{2-} , lo estará por encima de este valor. Gran parte del fosfato se convierte en una forma orgánica al entrar en la raíz, o después de que sea transportado por el xilema hasta el tallo o las hojas. A diferencia de lo que sucede en el caso del nitrógeno y el azufre, el fósforo nunca es reducido en las plantas, y por ello permanece en forma de fosfato, ya sea libre o bien unido a formas orgánicas del tipo de ésteres. Las plantas que carecen de fósforo presentan enanismo y, a diferencia de las que carecen de nitrógeno, a menudo tienen un color verde oscuro (SALISBURY y CLEON, 2000).

El fósforo forma parte esencial de muchos glucosfosfatos que participan en la fotosíntesis, la respiración y otros procesos metabólicos; forman parte también de nucleótidos (como sucede en el ADN y el ARN) y de fosfolípidos presentes en las membranas.

- **El Potasio (K)**, la deficiencia más común en los suelos, después de la de nitrógeno y de fósforo, es la de potasio. Por la importancia que tienen estos tres elementos, al empaquetar los fertilizantes comerciales se suelen indicar los porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio que contienen.

El potasio es un activador de muchas enzimas esenciales para la fotosíntesis y la respiración. Y también enzimas que son necesarias para formar almidón y proteínas. Este elemento también es tan abundante que es uno de los contribuyentes más importantes al potencial osmótico de las células y, por consiguiente, a su presión de turgencia.

- **El Azufre (S)**, el azufre se absorbe del suelo en forma de aniones sulfatos divalentes (SO_4^{2-}). Parece que las raíces lo metabolizan solo hasta el nivel necesario; y el exceso de sulfato se transporta sin ningún cambio hacia las zonas aérea en el xilema. Como existe suficiente sulfato en la mayoría de los suelos, las plantas que tienen deficiencia de azufre son poco habituales.

Las hojas también pueden absorber el azufre a través de los estomas en forma de dióxido de azufre gaseoso (SO_2).

- **Magnesio (Mg)**, El magnesio se absorbe en forma de de ión Mg^{2+} divalente. En su ausencia, el primer síntoma que se produce es la clorosis de las hojas más antiguas, tal como ya hemos mencionado. Esta clorosis suele ser intervenal porque, debido a razones aun desconocidas, las células del mesófilo situadas cerca de los haces vasculares retienen la clorofila durante mas tiempo que las células del parénquima que se encuentran entre ellos. El magnesio no suele ser un factor limitador del suelo respecto al crecimiento vegetal. Además de su presencia en la clorofila, el magnesio resulta un elemento esencial porque se combina con el ATP.

- **Calcio (Ca)**, El calcio se absorbe en forma de ión Ca^{2+} divalente. La mayoría de los suelos contienen suficiente cantidad de Ca^{2+} para que se produzca un crecimiento vegetal adecuado, aunque en los suelos ácidos, en los que se produzcan lluvias abundantes, suelen verse fertilizados con limo (que es una mezcla de CaO y CaCO_3), que aumenta el valor del pH. A diferencia de lo que sucede con el Mg, parece que el Ca^{2+} no puede cargarse en las células transportadoras del floema. El resultado es que los síntomas de deficiencia siempre son más remarcadas en los tejidos jóvenes. Las zonas meristemáticas de las raíces, tallos y las hojas donde existen divisiones celulares, son las más susceptibles, quizás porque necesitan calcio.

2.8. Experiencias de evaluación y fertilización en plantaciones forestales

En el año 1997, dentro de las áreas de Universidad Nacional Agraria de la Selva se instaló una plantación de capirona en una área aproximada de 600 m² donde se diseñó tres parcelas de evaluación sin fertilización: parcela 1 (1m x 1m), parcela 2 (1.5m x 1.5m) y la parcela 3 (2m x 2m), las variables a evaluar fueron la altura y el diámetro de las plantas. Se obtuvo mejores resultados en la parcela 3 con una altura promedio de 361 cm, con un incremento medio anual de 0.8019 y con respecto al diámetro con un promedio de 33.9 milímetros, teniendo un incremento medio anual de 0.761 (GUTIERREZ, 1999).

En el año de 1999, mes de marzo en el sector "El Aguajalito" en una de las evaluaciones de las plantas de aguaje sin fertilización se obtuvo que el promedio de altura en la planta de aguaje fue de 108.5 cm y en septiembre (seis meses después) tuvo un promedio de altura en 141.89, teniendo un incremento de la altura en 33.39 cm (MIRANDA, 2002).

En el año de 1993 se instaló una plantación de capirona en suelos degradados en un área de 1638 m² en el fundo "La Victoria", caserío de Supte Chico - San Jorge. Las variables evaluadas fueron el diámetro y la altura de las plantas de capirona, luego se prosiguió a la fertilización con humus de lombriz con las dosis de ½ kilogramo, 1 kilogramo, 2 kilogramos y 4 kilogramos, teniendo como referencia al testigo (0 kilogramos). Reportándose que el mejor nivel de aplicación del humus era de 2 kilogramos por plantón contribuyendo a alcanzar en altura y diámetro de

105.44 centímetros y 16.9 milímetros respectivamente; ubicándose en el segundo lugar el nivel de 4 kilogramos con 104.22 centímetros de altura y 16 milímetros de diámetro en 8 meses de evaluación (MENDOZA, 1996).

En el año de 1999, se instaló en el centro de producción e investigación Tulumayo una plantación de "caoba", donde se realizó el abonamiento con humus de lombriz con dosis de: ½ kilogramo, 1 kilogramo, 2 kilogramos y 4 kilogramos teniendo como referencia el testigo (0 kilogramos). Donde no se tuvo el prendimiento del 100 % debido a que la plantación sufrió la muerte de plantones por ataques de hormigas *Atta cephalote* (coqui). Al inicio de la plantación la altura de las plantas tomadas al azar tuvieron un promedio de 94 centímetros al termino de la investigación se obtuvo en promedio de 50 plantones al azar de 155 centímetros, pero cabe señalar en el año 2000, la dosis con 2 kilogramos de humus de lombriz obtuvo los mejores resultados teniendo una altura promedio de 122 centímetros (ALVA, 2002).

En Chile la aplicación de fertilizantes en *Pinus radiata* lo realizan con 50 gramos de superfosfato triple (20.1 % de P); 50 g de sulfato de potasico (50 % de K) y 110 g de urea (46 % de N), distribuyendo la mezcla en pequeñas zanjas hechas a ambos lados de la planta a unos 20 – 30 cm de esta en el mismo sentido de la pendiente, las que luego fueron cubiertas con tierra para evitar la volatilización o el arrastre por agua o viento. También una de las aplicaciones mas utilizadas en *Pinus radiata* es el Boronatrocálita en dosis de 15 a 30 gramos por planta,

destinada a corregir deformaciones y mal crecimiento de las plantas (TORO, 1988).

Para el caso de Chile, muchos de los suelos cubiertos con plantaciones de Eucalipto no han experimentado pérdidas de elementos químicos del perfil del suelo. Sin embargo, debido a un uso intensivo derivado de prácticas agrícolas y ganaderas, han hecho que estos experimenten una fuerte erosión unido a una pérdida de un alto porcentaje de materia orgánica que influye en la disponibilidad de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y boro (B). Según estudios realizados el eucalipto presenta una demanda en el primer año de 20 kg/ha de nitrógeno, 2 kg/ha de fósforo y de 18 kg/ha de potasio. En el segundo año de 90 kg/ha de nitrógeno, 9 kg/ha de fósforo y de 75 kg/ha de potasio. En el tercer año de 150 kg/ha de nitrógeno, 15 kg/ha de fósforo y de 130 kg/ha de potasio (BARRIGA, 2001).

En un congreso Forestal Español mencionaron que el efecto de la fertilización y la sombra en el vivero sobre la calidad de los brinzales de la especie *Quercus ilex* y su desarrollo en campo, donde se ensayaron tres niveles de fertilización: alta y baja (165 y 45 miligramos de nitrógeno por planta, respectivamente) y sin fertilización, combinados con dos niveles de luz: pleno sol y sombra del 45%. Las plantas altamente fertilizadas presentaron mayor altura, diámetro, superficie foliar y peso seco que las poco o nada fertilizadas. La fertilización no influyó en el peso seco de las raíces pero mejoró significativamente la capacidad de producción de

nuevas raíces. La sombra incrementó la altura, la superficie foliar total y la proporción entre el peso de la parte aérea y el peso de la raíz, disminuyendo el peso radical, no afectando al resto de variables estudiadas. Después del primer verano, las plantas sin fertilizar presentaron una supervivencia y un crecimiento significativamente menor que las poco y altamente fertilizadas. El grado de sombreado en el vivero no influyó en el desarrollo de las plantas en campo. Las plantas que más crecieron y menor mortalidad presentaron fueron las que desarrollaron partes aéreas y mejor proporción entre el peso seco de la parte aérea y las raíces. El crecimiento en campo también se relacionó positivamente con la capacidad de producción de nuevas raíces al salir del vivero. En conclusión se vio que para facilitar el arraigo de las encinas en campo es necesaria que sean fertilizadas con al menos 45 miligramos de nitrógeno por planta. La sombra en las plantas no mejora la instalación de las plantas en el campo (VILLAR, 2001).

Según el mismo autor en España también se realizaron el abonamiento para mejorar el crecimiento de las especies más cultivadas o explotadas. Debido a estas experiencias recomiendan para el *Pino insignis* de 500-600 kg/ha del complejo tipo 8-15-15, aplicados al primero, tercero y sexto año de efectuada la repoblación. Un abonado con estos fertilizantes proporciona rendimientos 8 veces superiores al conseguido en los pinos sin abonar. Para el *Chopo* de 450 a 600 kg/ha del complejo 12-24-12 ó bien de 9-18-27; en suelos muy arenosos, los abonados de las choperas convienen especialmente durante los 6 primeros años.

Para el *Eucaliptus*, en término medio, se considera adecuada la fertilización con aplicaciones de unos 450 a 600 kg/ha de un complejo tipo 8-24-16. En el caso de suelos ácidos, el abono nitrogenado debe también aportar adecuadas cantidades de calcio y magnesio.

2.9. Descripción taxonómica de la especie forestal capirona

Según MOSTACERO (1993), a la especie forestal *Calycophyllum spruceanum* Benth, le corresponde la siguiente descripción taxonómica:

Familia	: Rubiaceae
Genero	: <i>Calycophyllum</i>
Especie	: <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth)

• Características de la planta

Forma de fuste	: Recto y ramificado
Forma de copa	: Heterogénea
Tipo de raíz	: Ramificado

2.10. Descripción taxonómica de la especie forestal aguaje

Según WATSON (1985) a la especie forestal *Mauritia flexuosa* L, le corresponde la siguiente descripción taxonómica:

Familia : Arecaceae
Genero : Mauritia
Especie : *Mauritia flexuosa* L.

- **Distribución y su ecología,** Es una especie nativa amazónica, probablemente originaria de las cuencas de los ríos Huallaga, Marañón y Ucayali en el Perú. En la cuenca amazónica tiene amplia distribución en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela y Guyana. En la selva peruana, se cultivan y explotan de Loreto, Ucayaly, Huánuco y San Martín.

Las condiciones ambientales adaptables son biotemperaturas media anual máxima de 25.1 °C y biotemperaturas media anual mínima de 17.2 °C, promedio máximo de precipitación total por año de 3419 mm y promedio mínimo de 936 mm, altitud variable desde 50 msnm hasta 850 msnm.

Prospera en terrenos temporales o permanentemente inundados, en áreas pantanosas o con mal drenaje de istosoles ácidos. Se adapta en terrenos no inundables con buen drenaje o drenaje deficiente, en ultisoles, oxisoles, desde arenosos y provistos de abundante materia orgánica. No tolera estancamientos prolongados de agua, que superen los límites de los neumatoforos o raíces secundarias aeríferas del aguaje (SALVADOR, 1997).

- **Propagación y utilización,** La propagación por semilla botánica, es el método tradicional utilizado. La viabilidad de la semilla es corta, de aproximadamente 30 días. La germinación es lenta, en Iquitos se controló el inicio de germinación a los 101 días con un 40% de germinación. Las plántulas están listas para el transplante cuando tienen como mínimo 30 cm de altura, que se logra 4 – 5 meses después de la siembra en bolsas plásticas negras, que contienen substrato orgánico descompuestos mezclado con suelo superficial.

El aguaje, es una especie aun no domesticada, que tiene gran potencial en la selva peruana, donde el uso principal del fruto es en la alimentación directa humana. El fruto maduro se ablanda en agua, las escamas se eliminan y se extrae el mesocarpo o pulpa (SALVADOR, 1997).

2.11. Niveles críticos del análisis de suelo

Los resultados del análisis de suelos presentan diferentes grados de correlación con la respuesta de las plantas a la aplicación de los fertilizantes; y están clasificados usualmente en 3 grupos o niveles: bajo, medio y alto. Cuando un suelo es clasificado en el grupo bajo implica que hay una alta probabilidad de obtener una respuesta ventajosa a la aplicación del fertilizante.

En aquellos suelos clasificados dentro del grupo alto, la probabilidad de obtener una respuesta adecuada, ante la adición del nutrimento es baja. El grupo medio esta entre las clases alta y baja, comprende la zona de transición.

Los niveles críticos de nutrientes que existen en el suelo están descritos según CANO (1967) como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Niveles críticos de nutrientes en el suelo

Niveles críticos	Cantidad de nutrientes en el suelo					
	N (%)	P (ppm)	K ₂ O (kg/ha)	M.O (%)	CIC (meq/100g)	Calcáreo total (%)
muy bajo					< 5	
bajo	< 0,1	0 - 6	0 - 300	< 2	5 - 10	< 1
medio	0,1 - 0,2	7 - 14	300 - 600	2 - 4	10 - 15	1 - 5
alto	> 0,2	> 14	> 600	> 4	15 - 20	5 - 15
muy alto					> 20	> 15

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del área experimental

El trabajo de investigación se realizó en una plantación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, adyacente a la facultad de Recursos Naturales Renovables; ubicado políticamente en la región de Huanuco, provincia de Leoncio Prado, ciudad de Tingo María.

3.2. Delimitación de la plantación y parcela de evaluación

La delimitación del área tiene las siguientes coordenadas UTM:

Cuadro 2. Coordenadas UTM de la plantación

Punto	Coordenadas	
	Este	Norte
1	390159	8970792
2	390120	8970853
3	390253	8970935
4	390285	8970879

Cuadro 3. Coordenadas UTM de la parcela de evaluación

Vértice	Coordenadas	
	Este	Norte
1	390149	8970813
2	390140	8970827
3	390173	8970852
4	390186	8970833

3.3. Historial del campo experimental

- Según información del Ing. José Loayza Torres, manifestó que inicialmente fue un bosque; antes del año de 1963 se convirtieron en áreas con plantaciones del cultivo de café.
- En el año de 1963, la ex estación experimental Tingo María, estableció una plantación de *Hevea brasiliensis* (shiringa) que hasta la actualidad existe algunas plantas adyacentes a la facultad de Recursos Naturales Renovables.
- En el mes de noviembre del 2003 se instaló la plantación asociada de *Calycophyllum spruceanum* Benth y *Mauritia flexuosa* L con el fin de determinar el costo de la instalación de la plantación en el curso de economía forestal, a cargo del Ing. Vargas Clemente Ytavclerh.

- El 12 de Marzo del 2005 se instaló el trabajo de investigación, con un aproximado de 1.5 año de edad en la plantación, en el que se realizó el trabajo de fertilización.

3.4. Materiales

3.4.1. Materiales para la delimitación de la parcela de evaluación

- GPS GARMIN XL
- Rafia amarilla de 5 kilogramos
- Machete
- Jalones de bambú

3.4.2. Materiales para la codificación y evaluación

- Placas transparentes de plásticos
- Plumón negro indeleble
- Tinner al 100 %
- Pintura roja
- Alambre de aluminio inoxidable
- Wincha de 5 metros
- Vernier digital
- Libretas de campo

3.4.3. Materiales para la fertilización

- 50 kilogramos de guano de isla
- 50 kilogramos de humus de lombriz

3.4.4. Materiales genéticos

- Plantas de capirona
- Plantas de aguaje

3.5. Metodología

3.5.1. Limpieza y delimitación del área de estudio

Se realizó la limpieza en la plantación, para la delimitación del área de estudio, que fue la parcela de evaluación. Para ello se empleó jalones de bambú, hilo de rafia amarilla, etc. Cabe mencionar que se realizó el plateado cada 2 meses dentro de la parcela de evaluación, para evitar la competencia de nutrientes con las plantas que se encontraron alrededor de ella.

3.5.2. Análisis de suelo y análisis de los abonos orgánicos

Como referencia de las características físico - químicas del suelo donde se realizó la plantación, se tuvo un análisis efectuado en marzo del 2004 en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ver anexo.

Según CANO (1967), la fertilización en este tipo de suelo es normal; siendo este análisis un indicador del estado en que se encuentra el suelo, 22 meses después se realizó un segundo análisis de la misma área.

Posteriormente se realizó el análisis del abono orgánico guano de isla, ver anexo. Para el humus de lombriz se tuvo como referencia los datos del laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ver anexo.

3.5.3. Codificación y señalización de las especies forestales

Las especies forestales capirona y aguaje han sido codificados con placas transparentes de plásticos, según el numero de bloques, tipo de planta y numero de planta, ver figura 1. Para la evaluación del diámetro de las plantas de capirona se tuvo que señalar con pintura roja a tres centímetros del nivel del suelo.

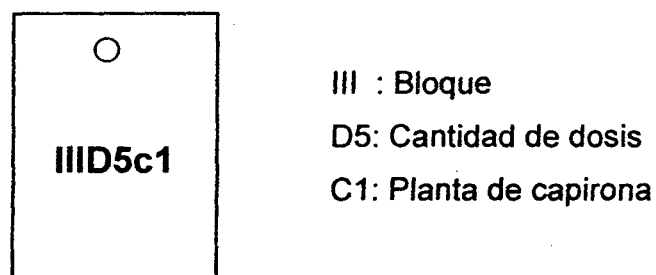


Figura 1. Modelo de las placas transparentes en las plantas

3.5.4. Aplicación de la dosis de abonamiento

La aplicación de las dosis de abonamiento fue en la superficie del suelo alrededor de cada planta. Los tratamientos fueron distribuidos en base al diseño experimental en la parcela de evaluación, ver cuadro 4. Donde se aplicaron a las 20 plantas de capirona con una muestra cada una, teniendo un total de 40 plantas por especie. Cabe señalar que para definir las de dosis (tratamientos) a aplicar, se tuvieron como referencia a lo encontrado por MENDOZA (1996) que prueba 4 tipos de dosis de humus de lombriz en el crecimiento inicial de la capirona, este criterio se tuvo en cuenta para el guano de isla.

Cuadro 4. Dosis de guano de isla y humus de lombriz

Clave	Dosis (Cantidad)	Tratamiento (Abono orgánico)
D1	1 kilogramo	Humus de lombriz
D2	1/2 kilogramo	Humus de lombriz
D3	1 kilogramo	Guano de isla
D4	1/2 kilogramo	Guano de isla
D5	0 kilogramo	Testigo

3.5.5. Diseño experimental

En el trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloque Completamente al Azar Con Muestreo, aplicando la prueba de DUNCAN a un nivel de significación del 5% (VASQUEZ, 1990).

a. Modelo del aditivo lineal

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ij} + Z_{ijk}$$

Y_{ijk} : Una observación cualquiera

U : Media general

T_i : Efecto del i ésimo tratamiento

B_j : Efecto del j ésimo bloque

E_{ij} : Efecto del error experimental

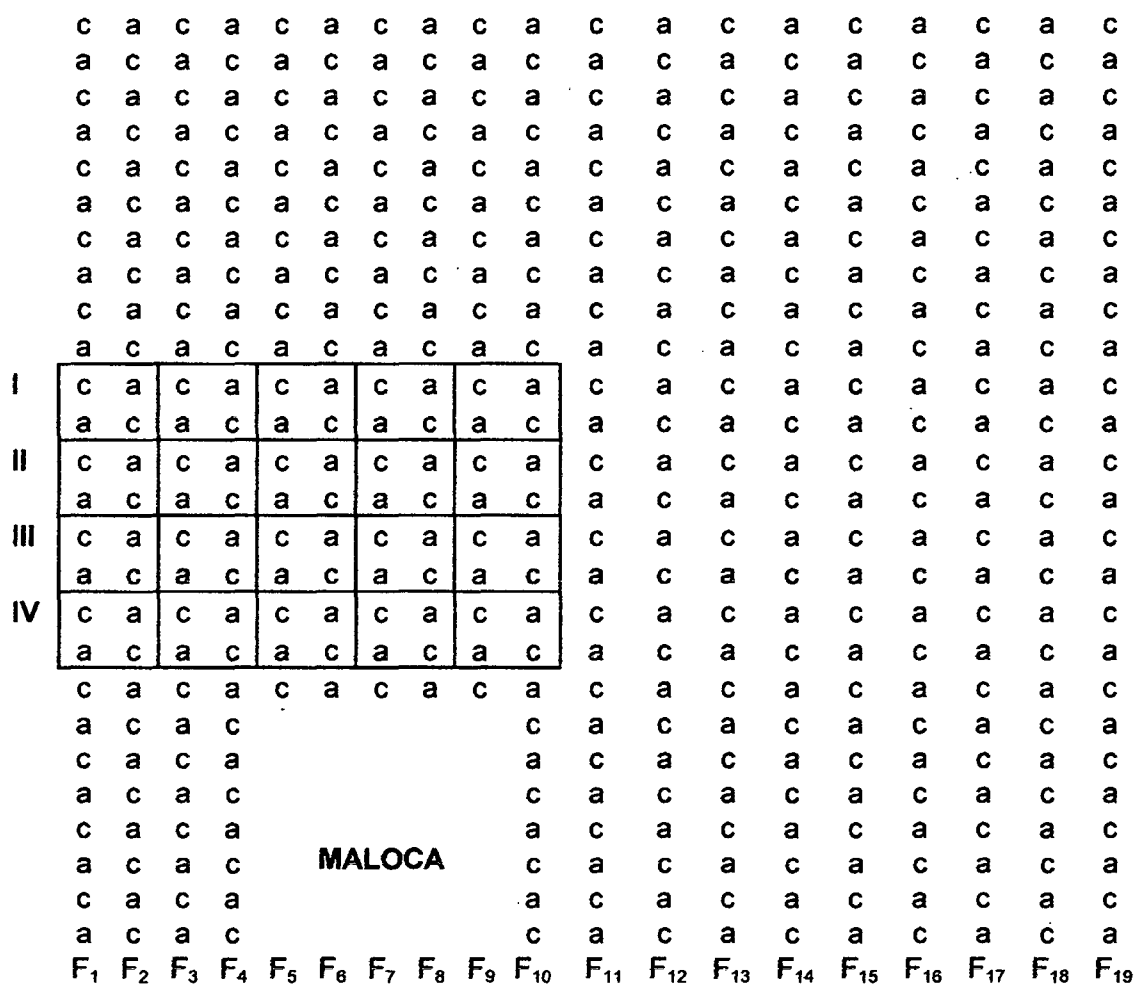
Z_{ijk} : Efecto del error de muestreo

b. Esquema del análisis de varianza: Para el análisis de varianza (ANVA) se realizó a un nivel de significación del 5 %.

Fuente de Variabilidad	Grados de libertad
Bloques	$n - 1$
Dosis	$t - 1$
Error Experimental	$(n - 1)(t - 1)$
Error Muestral	$nt(m - 1)$
Total	$ntm - 1$

3.5.6. Distribución de los tratamientos en la parcela de evaluación

La aplicación de los tratamientos en la parcela de evaluación tuvo la siguiente distribución:



: Parcela de evaluación F_n : Fila enumerada
 C : capirona a : aguaje

Figura 2. Croquis de la plantación y parcela de evaluación.

Cuadro 5. Distribución de los bloques en la parcela de evaluación

I	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a
	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c
II	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a
	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c
III	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a
	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c
IV	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a
	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c

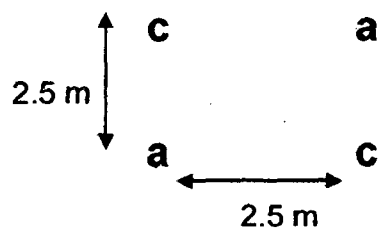


Figura 3. Croquis del distanciamiento de las plantas en el campo

Cuadro 6. Aplicación de las dosis para las plantas de capirona y aguaje en la parcela de evaluación

I	D5	D1	D2	D4	D3
II	D1	D3	D4	D5	D2
III	D2	D5	D3	D1	D4
IV	D4	D2	D1	D3	D5

Cuadro 7. Codificación de las plantas de capirona y aguaje en la parcela

I	ID5c1	ID5a2	ID1c1	ID1a2	ID2c1	ID2a2	ID4c1	ID4a2	ID3c1	ID3a2
	ID5a1	ID5c2	ID1a1	ID1c2	ID2a1	ID2c2	ID4a1	ID4c2	ID3a1	ID3c2
II	IID1c1	IID1a2	IID3c1	IID3a2	IID4c1	IID4a2	IID5c1	IID5a2	IID2c1	IID2a2
	IID1a1	IID1c2	IID3a1	IID3c2	IID4a1	IID4c2	IID5a1	IID5c2	IID2a1	IID2c2
III	IIID2c1	IIID2a2	IIID5c1	IIID5a2	IIID3c1	IIID3a2	IIID1c1	IIID1a2	IIID4c1	IIID4a2
	IIID2a1	IIID2c2	IIID5a1	IIID5c2	IIID3a1	IIID3c2	IIID1a1	IIID1c2	IIID4a1	IIID4c2
IV	IVD4c1	IVD4a2	IVD2c1	IVD2a2	IVD1c1	IVD1a2	IVD3c1	IVD3a2	IVD5c1	IVD5a2
	IVD4a1	IVD4c2	IVD2a1	IVD2c2	IVD1a1	IVD1c2	IVD3a1	IVD3c2	IVD5a1	IVD5c2

Donde: **IIID5C1**

III : Es el número de bloque que le corresponde a cada planta

D5 : Es la cantidad de dosis para la planta

C1 : Es la primera repetición o muestra de la planta de capirona, donde se aplicó las dosis correspondiente

3.5.7. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en las plantas de capirona y aguaje fueron:

- Altura de las plantas de capirona y aguaje, medidas desde la superficie del suelo, hasta la base del pedúnculo en la capirona y hasta la ligula en el caso del aguaje.
- Diámetro del tallo a los tres centímetros sobre el nivel del suelo, solo para el caso de la planta de capirona.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de la variable altura y diámetro para la planta de capirona

En la evaluación para la variable altura y diámetro en la planta de capirona, se tuvieron dos datos de campo para cada variable, teniendo como referencia la primera evaluación; y una segunda evaluación efectuada cinco meses después de realizado la fertilización, obteniendo en este caso el incremento en las plantas de capirona, como efecto de la fertilización con los abonos orgánicos guano de isla y humus de lombriz, como se muestra en los cuadros 8 y 9.

4.2. Evaluación de la variable altura para la planta de aguaje

En la evaluación para la variable altura en la planta de aguaje, se tuvieron de igual manera, dos datos de campo, una primera evaluación y otra segunda evaluación, efectuada cinco meses después de realizado la fertilización, obteniendo el incremento en altura en las plantas de aguaje, como efecto de la fertilización con los abonos orgánicos guano de isla y humus de lombriz, ver cuadro 10.

Cuadro 8. Evaluación de la variable altura y el incremento (I) en las plantas de capirona a cinco meses de haber realizado la fertilización

Dosis	Planta	I			II			III			IV			Suma	Promedio (Cm)
		1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I		
D1	1°	229.2	315.9	86.7	123.4	171.3	47.9	257.5	315.5	58	237.5	336.1	98.6		
	2°	304.2	414.5	110.3	158.2	197.7	39.5	240.5	339.1	98.6	319.1	448.1	129		
	suma	197			87.4			156.6			227.6			668.6	167.15
D2	1°	154.7	245.4	90.7	441	567	126	132.1	159.2	27.1	72	131.8	59.8		
	2°	333	443.6	110.6	112.8	190.1	77.3	149.6	192.5	42.9	174	252.4	78.4		
	suma	201.3			203.3			70			138.2			612.8	153.2
D3	1°	141.2	188.8	47.6	162.8	230.1	67.3	351	483.1	132.1	356.5	500.2	143.7		
	2°	297.5	439.6	142.1	67.5	189.1	122	263.5	483.1	219.6	328.5	331.5	3		
	suma	189.7			188.9			351.7			146.7			877	219.25
D4	1°	353	558	205	191.2	253.5	62.3	164.6	281.6	117	90	162.2	72.2		
	2°	396.5	501.7	105.2	311	415.9	105	144.3	179.3	35.6	98.5	135.9	37.4		
	suma	310.2			167.2			152.6			109.6			739.6	184.9
D5	1°	242	328	86	90.5	110.8	20.3	127.5	173	45.5	120.4	221.9	101.5		
	2°	171	231	60	89.9	304.5	215	193.4	258.5	65.1	260.3	388.5	128.2		
	suma	146			234.9			110.6			229.7			721.2	180.3

1° : Primera evaluación 20 – 04 – 2005

2°: Segunda evaluación 19 – 09 – 2005

Cuadro 9. Evaluación de la variable diámetro y el incremento (I) en las plantas de capirona a cinco meses de haber realizado la fertilización

Dosis	Planta	I			II			III			IV			Suma	Promedio (mm)
		1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I		
D1	1°	33.08	44.36	11.28	14.3	17.4	3.1	35.69	41.4	5.73	31.9	38.51	6.61		
	2°	36.82	50.17	13.35	21.15	23.5	2.31	36.87	38.9	2.07	40.28	58.17	17.89		
	suma			24.63			5.41			7.8			24.5	62.34	15.585
D2	1°	18.57	27.33	8.76	52.28	75.1	22.78	21.75	23.1	1.32	10.71	16.06	5.35		
	2°	45.92	57.79	11.87	13.4	20.9	7.51	18.25	20.4	2.15	21.6	30.12	8.52		
	suma			20.63			30.29			3.47			13.87	68.26	17.065
D3	1°	19.88	27.03	7.15	19.4	26.7	7.33	37.8	55.5	17.65	51.34	64.76	13.42		
	2°	45.21	59.22	14.01	5.7	20.9	15.22	36.11	51.6	15.51	32.31	48.44	16.13		
	suma			21.16			22.55			33.16			29.55	106.4	26.605
D4	1°	46.93	62.68	15.75	25.47	31.8	6.34	27.07	42.3	15.2	16.42	22.1	5.68		
	2°	67.71	79.51	11.8	37.63	53.8	16.19	24.38	33.8	9.37	12.75	15.9	3.15		
	suma			27.55			22.53			24.57			8.83	83.48	20.87
D5	1°	28.5	33.06	4.56	11.71	14.4	2.64	16.26	25.9	9.6	19.98	27.92	7.94		
	2°	19.33	29.97	10.64	32.47	38.8	6.3	24.93	31.5	6.58	37.82	56.34	18.52		
	suma			15.2			8.94			16.18			26.01	66.33	16.58

1° : Primera evaluación 20 - 04 - 2005

2°: Segunda evaluación 19 - 09 - 2005

Cuadro 10. Evaluación de la variable altura y el incremento (I) en las plantas de aguaje a cinco meses de haber realizado la fertilización

Dosis	Planta	I			II			III			IV			Suma	Promedio (Cm)
		1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I	1°	2°	I		
D1	1°	35	51.7	16.7	14.4	16.3	1.9	60	62.3	2.3	39.2	42.3	3.1		
	2°	77	79.8	2.8	33.5	34.5	1	64.2	65.9	1.7	30	31	1		
	Suma			19.5			2.9			4			4.1	30.5	7.625
D2	1°	29.1	31.4	2.3	4.4	7.2	2.8	63.3	65.3	2	45	49.1	4.1		
	2°	6.5	10.7	4.2	51.5	53.1	1.6	63.5	64.7	1.2	32.2	42	9.8		
	Suma			6.5			4.4			3.2			13.9	28	7
D3	1°	107.3	109.6	2.3	59.2	61.2	2	31.7	35	3.3	47.1	49.1	2		
	2°	46.6	47.8	1.2	59	62.7	3.7	60	63.2	3.2	88.3	90.3	2		
	Suma			3.5			5.7			6.5			4	19.7	4.925
D4	1°	49.1	51.3	2.2	46.8	48.3	1.5	65.8	67.2	1.4	40.5	46.2	5.7		
	2°	118.8	123.4	4.6	59.7	63.2	3.5	64.2	67.3	3.1	43.5	45.3	1.8		
	Suma			6.8			5			4.5			7.5	23.8	5.95
D5	1°	25.8	26.5	0.7	85.5	87.3	1.8	46.1	52.5	6.4	48	53.5	5.5		
	2°	54.1	70.5	16.4	19.3	26.6	7.3	70	72.5	2.5	42.5	45.5	3		
	Suma			17.1			9.1			8.9			8.5	43.6	10.9

1° : Primera evaluación 20 – 04 – 2005

2°: Segunda evaluación 19 – 09 – 2005

4.3. Determinación de la variable altura para la planta de capirona

Para la determinación de la variable altura en la planta de capirona se realizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de DUNCAN a un nivel de significación del 5%, obteniendo los resultados como se muestra en los cuadros siguientes.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable altura en la planta de capirona

FV	GL	SC	CM	Fcal	Ftab	Sign
Bloques	3	2623.9	874.6	0.275	3.49	NS
Dosis	4	4898.3	1212.3	0.381	3.26	NS
EE	12	38195.92	3182.9	1.212	2.28	NS
EM	20	52516.1	2625.8			
Total	39	98234.2				

NS : No significativo

CV : 31%

Del análisis de varianza mostrado en el cuadro 10 se afirma lo siguiente

- Los efectos en la variable altura fueron no significativos según el ANVA realizado lo que nos indica que las dosis de guano de isla y humus de lombriz tienen el mismo efecto en la planta de capirona.
- El coeficiente de variación resulto 31 %.

Cuadro 12. Prueba de significación de DUNCAN para la variable altura en la planta de capirona según el orden de merito (OM)

OM	Dosis	Promedio (cm)	Significación
1	D3	219.25	a
2	D4	184.9	a
3	D5	180.3	a
4	D1	167.15	a
5	D2	153.2	a

De la prueba de DUNCAN mostrado en el cuadro 11 se afirma lo siguiente.

- Las dosis para la variable altura a un nivel de significación del 5% tiene el mismo efecto, pero según el orden de meritos el D3 (1 kg. de guano de isla) obtuvo el mejor resultado 219.25 centímetros en el incremento de altura.

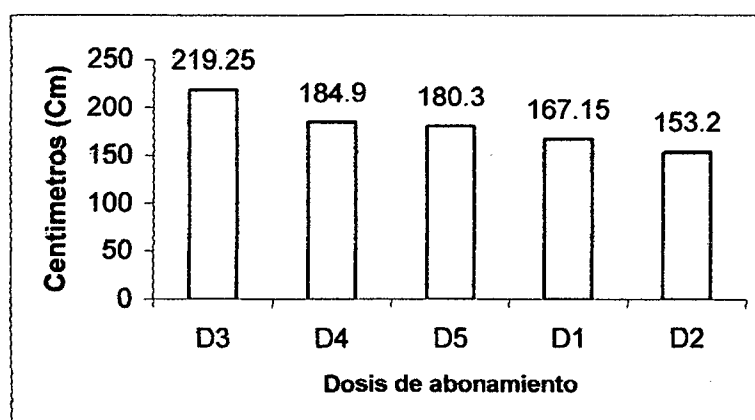


Figura 4. Orden de meritos según los promedios de los efectos de la variable altura en la planta de capirona.

4.4. Determinación para la variable diámetro en la planta de capirona

Para la determinación de la variable diámetro en la planta de capirona se realizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de DUNCAN a un nivel de significación del 5%, obteniendo los resultados como se muestra en los cuadros siguientes.

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable diámetro en la planta de capirona

FV	GL	SC	CM	Fcal	Ftab	Sign
Bloques	3	37.39	12.64	0.28	3.49	NS
Dosis	4	162.78	40.695	0.89	3.26	NS
EE	12	546.99	45.58	21.12	2.28	NS
EM	20	422.39	21.12			
Total	39	1170.09				

NS : No significativo

CV : 34.8 %

Del análisis de varianza mostrado en el cuadro 12 se afirma lo siguiente

- Los efectos sobre la variable diámetro fueron no significativos según el ANVA realizado, lo que nos indica que las dosis de guano de isla y humus de lombriz tienen el mismo efecto en el diámetro para la planta de capirona.
- El coeficiente de variación resulto 34.8 %.

Cuadro 14. Prueba de significación de DUNCAN para la variable diámetro en la planta de capirona según el orden de merito (OM)

OM	Dosis	Promedio (mm)	Significación
1	D3	26.61	a
2	D4	20.87	a
3	D2	17.07	a
4	D5	16.58	a
5	D1	15.6	a

De la prueba de DUNCAN mostrado en el cuadro 13 se afirma lo siguiente.

- Las dosis para la variable diámetro a un nivel de significación del 5% tiene el mismo efecto, pero según el orden de merito el D3 (1 kg. de guano de isla) obtuvo el mejor resultado 26.61 milímetros de incremento en el diámetro.

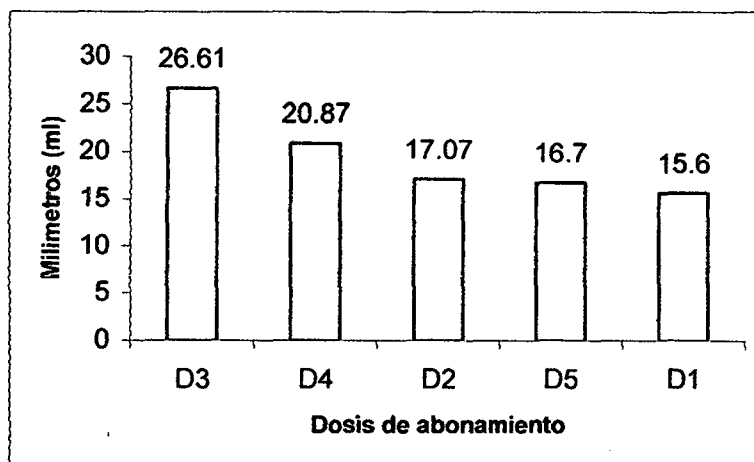


Figura 5. Orden de meritos según los promedios de los efectos del variable diámetro en la planta de capirona.

4.5. Determinación de la variable altura para la planta de aguaje

Para la determinación de la variable altura en la planta de aguaje se realizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de DUNCAN a un nivel de significación del 5%, obteniendo los resultados como se muestra en los cuadros siguientes.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable altura en la planta de aguaje

FV	GL	SC	CM	Fcal	Ftab	Sign
Bloques	3	44.67	14.89	1.59	3.49	NS
Dosis	4	41.05	10.26	1.09	3.26	NS
EE	12	112.66	9.38	0.67	2.28	NS
EM	20	279.87	13.99			
Total	39	478.25				

NS : No significativo

CV : 41.7 %

Del análisis de varianza mostrado en el cuadro 14 se afirma lo siguiente

- Los efectos en la variable altura fueron no significativos, según el ANVA realizado, lo que nos indica que las dosis de guano de isla y humus de lombriz tienen el mismo efecto en la planta de aguaje.
- El coeficiente de variación resulto 41.7 %.

Cuadro 16. Prueba de significación de DUNCAN para la variable altura en la planta de aguaje.

OM	Dosis	Promedio (cm)	Significación
1	D5	10.9	a
2	D1	7.63	a
3	D2	7.0	a
4	D4	5.95	a
5	D3	4.93	a

De la prueba de DUNCAN mostrado en el cuadro 15 se afirma lo siguiente.

- Las dosis para la variable altura a un nivel de significación del 5% tiene el mismo efecto, pero según el orden de meritos el D5 (0 kg. testigo) obtuvo el mejor resultado, teniendo un incremento de 10.9 centímetros en su altura.

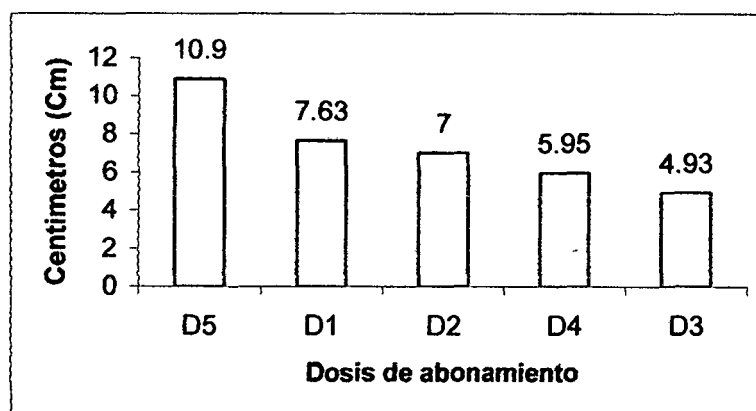


Figura 6. Orden de meritos según los promedios de los efectos de la variable altura en la planta de aguaje.

V. DISCUSION

Según los datos, observamos que en los cuadros 12 y 14. Comparación de promedios según los ordenes de merito, obtenemos que la dosis D3 (1 kilogramo de guano de isla) y D4 (1/2 kilogramo de guano de isla), obtuvieron los mejores resultados en las variables evaluadas en la planta de capirona; en comparación a las dosis de D1 (1 kilogramo de humus de lombriz) y D2 (1/2 kilogramo de humus de lombriz), y esto lo confirma el resultado del análisis de guano de isla en comparación con el resultado del análisis de humus de lombriz, donde el abono orgánico guano de isla tiene el mayor contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), ver anexo. La dosis adecuada de nitrógeno en la planta, permite su crecimiento sano y producción abundante, el fósforo origina el desarrollo y vigor de la estructura de la planta (PROABONOS, 2005).

Cabe mencionar que la comparación de promedios según los ordenes de merito, de los efectos sobre la variable altura y diámetro, cuadro 12 y 14, nos indican que las dosis de 1 kilogramo de guano de isla obtuvieron resultados mas satisfactorios, siendo el incremento en altura de 219.25 centímetros y un incremento de 26.61 milímetros en el diámetro. Teniendo en segundo lugar a la dosis de ½ kilogramos de guano de isla con un incremento de 184.9 centímetros en altura y 20.87 milímetros de incremento en el diámetro. En un trabajo de investigación se vio que la fertilización en suelos degradados en una plantación de capirona se

encontró que el mejor nivel de aplicación, utilizando humus de lombriz es de 2 kilogramos por plantón alcanzando 105.44 centímetros en altura con un incremento de 85.47 centímetros en un periodo de ocho meses; y 16.9 milímetros en el diámetro teniendo un incremento de 15 milímetros en el mismo periodo (MENDOZA, 1996). También en un trabajo de investigación se vio que al inicio de la plantación la altura de caoba tomadas al azar tuvieron un promedio de 94 centímetros, después de un año de evaluación se vio que la dosis con 2 kilogramos de humus de lombriz, tuvo un crecimiento de altura en 122 centímetros, teniendo un incremento de 28 centímetros (ALVA, 2002). En un trabajo de investigación realizado en las áreas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se obtuvieron que las plantas de capirona sin fertilización tienen un incremento medio anual de 57.87 centímetros por año en altura y un incremento medio anual de su diámetro en 4.97 milímetros por año (GUTIERREZ, 1999).

HUMUVERD (1988) dice que el humus de lombriz es 5 veces más rico en nitrógeno asimilable, 11 veces más rico en fosfatos asimilables, 7 veces más rico en potasas asimilables y 3 veces más rico en magnesio que las sustancias orgánicas que degrada el suelo, pero también podemos apreciar que la dosis D5 (0 kilogramos) testigo obtuvo mejores resultados que las dosis de humus de lombriz, figuras 4 y 5. Teniendo de esta manera resultados contradictorios, pero sin embargo podemos afirmar que las plantas que habían sido fertilizadas con humus de lombriz en especial las plantas de capirona fueron los que sufrieron el ataque de hormigas *Atta cephalotes* (coqui) afectando a las yemas terminales y

hojas de las plantas de capirona y aguaje, lo cual se refleja en los resultados obtenidos. ALVA (2002) menciona que en su trabajo de investigación una vez establecido la plantación de caoba y realizado el abonamiento con humus de lombriz en el terreno definitivo, no se tuvo el 100 % de prendimiento debido a que siempre se producía la muerte de plántones de caoba por ataques de hormigas *Atta cephalotes*.

En la figura 6. Comparación de promedios según los ordenes de merito, de los efectos de la variable altura en la planta de aguaje observamos que la dosis D1 (1 kilogramo de humus de lombriz) y D2 (1/2 kilogramo de humus de lombriz), supera ampliamente a las dosis D4 y D3 (guano de isla), pero sin embargo la dosis D5 (0 kilogramos) testigo supera a los abonos orgánicos utilizados en la fertilización de las plantas de capirona y aguaje. Según SALISBURY (2000), la fijación de nutrientes disponibles en el suelo no solo se refleja en la altura de las plantas, por ejemplo la planta cuando crece con un exceso de nitrógeno (N) suelen tener hojas con un verde color oscuro y presentar abundante follaje, generalmente con un sistema radicular mínimo pudiendo darse en forma inversa cuando existe deficiencia de nitrógeno; el fósforo es un elemento que forma la parte esencial de muchos glucofosfatos que participan en la fotosíntesis, la respiración y otros procesos metabólicos formando parte también de nucleótidos energéticos, debido a su presencia en las moléculas de ATP. El potasio es un activador de muchas enzimas esenciales por la fotosíntesis y la respiración de esta manera estos elementos que son fundamentales en las plantas para realizar su funcionamiento

básico. En un trabajo de investigación se obtuvo que el promedio de altura de las plantas de aguaje sin aplicar ningún tipo de fertilizantes fue de 108.5 cm en la segunda evaluación (seis meses después) la altura promedio de las plantas de aguaje fueron de 141.89, teniendo un incremento de 33.39 cm (MIRANDA, 2002).

Según los datos obtenidos en el ANVA realizado tanto para la altura y el diámetro de la especie forestal *Calycophyllum spruceanum* y altura para la especie forestal *Mauritia flexuosa* se obtuvo que los resultados fueron no significativo y esto lo confirma la prueba de DUNCAN a un nivel de significación del 5%, lo cual nos indica que si se desea aplicar cualquiera de las dosis que son guano de isla o humus de lombriz se obtendrían el mismo efecto en las variables evaluadas (altura y diámetro). También obtenemos que el coeficiente de variación fue superior a los 30%, según VASQUEZ (1990) nos afirma que los resultados obtenidos con tal porcentaje pueden deberse a la excesiva humedad que hay en el área de estudio, a la alta precipitación, a las altas y bajas temperaturas y a posibles plagas, en este caso el ataque de hormigas *Atta cephalotes* a ciertas plantas de capirona y aguaje siendo estos efectos las que no se pudieron controlar.

VI. CONCLUSIONES

- Los mejores resultados en los efectos evaluados de la variable altura para la planta de capirona son las dosis de 1 kilogramo de guano de isla con un incremento en la altura en 219.25 centímetros y la dosis de 1/2 kilogramo de guano de isla con un incremento de la altura en 184.9 centímetros en cinco meses de evaluación.
- Los mejores resultados en los efectos evaluados en la variable diámetro para la planta de capirona son las dosis de 1 kilogramo de guano de isla con un incremento en el diámetro en 26.61 milímetros y la dosis de 1/2 kilogramo de guano de isla con un incremento en el diámetro en 20.87 milímetros en cinco meses de evaluación.
- Las dosis de guano de isla y humus de lombriz fertilizadas en las plantas de aguaje no tuvieron efectos positivos siendo superado en el incremento de la variable altura por el testigo (0 kilogramos).
- Existe demasiada variación en las variables evaluadas tanto para la altura y diámetro en las plantas de capirona y altura en las plantas de aguaje, siendo reflejado en el coeficiente de variación de 30 %.

VII. RECOMENDACIÓN

- Antes de realizar la fertilización en cualquier plantación forestal, se haría primeramente el análisis de suelo para ver en que condición de fertilidad se encuentra el suelo.
- Abonar en suelos con materia orgánica y nutriente de fertilidad media (2 – 6) con dosis mayor o igual a ½ kilogramo de guano de isla.
- En suelos con materia orgánica y nutriente de fertilidad media (2 – 6) no es necesario la fertilización con humus de lombriz, con cantidades que sean por debajo de 1 kilogramo.
- Tomar como mínimo dos parámetros de estudio en la evaluación de las plantas de aguaje.

VIII. ABSTRACT

The investigation work Results of two types the organic manure in a associated plantation of *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona) and *Mauritia flexuosa* L (aguaje) in Tingo Maria, at the National Agrarian of the Jungle University, adjacent to Recourse Nature Renewable Faculty, testing the fertilizing with two types of organic manure, island manure and worm humus. This investigations word we did compare the effect in unfolding and growing of capirona and aguaje. The plantation are about 1.5 areas, in these areas we selected 800 m² and divided in four parts.

The investigation objective was evaluate that effect of two types organic manure and determination a best effects across the variant, diameter and altitude for forest species *Calycophyllum spruceanum* Benth and altitude in *Mauritia flexuosa* L , we used two doce (1/2 kilograms and 1 kilograms), we having a whole five doce including a witness (0 kilogram) applying around the each plant, we evaluated forty capirona plants and forty aguaje plants. The results of experiments showus that the manure island had best effects in diameter and altitude, with 1 kilogram. In aguaje no results wothing and opaqued by witness.

According the ANVA realized for altitude and diameter of the forest species *Calycophyllum spruceanum* Benth and altitude for species *Mauritia flexuosa* L , the results weren't good it indicate us if we wish use whichever of manure island or

worm humus we having the same effects in the variant evaluated (altitude and diameter).

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVA V.,W. 2002. Humus de lombriz en el crecimiento de caoba en Tulumayo. Tingo Maria, Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. MFN 128.
- CANO, M. 1967. Programa nacional de análisis de suelos: simposio de evaluación de métodos para determinar las necesidades de fertilizantes de cultivos, IICA, Lima, Perú. 9 p.
- ANDRE, G. 1986. Abonos. Guía práctica de la fertilización. 7° ed. Madrid, España, Mundi Prensa, S. A. 465-468 p.
- BARRIGA, A. 2001. Efecto de la época de plantación y fertilización sobre el crecimiento de *Eucaliptus globulus* Labill, en un suelo arcilloso del Valle Central de la IX Región, a los dos años de plantación. Tesis Ingeniero Forestal. Temuco. Facultad de Ciencias Forestales. 73 p.
- CERVANTES, F. 2004. Abonos y fitosanitarios. | En línea |: INFOAGRO (http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm#1/ documento, del 2004)
- BINKLEY, D. 1993. Nutrición forestal; Prácticas de manejo. México, D.F, Limusa, S.A. 335p.

FERRUZZI, C. 1987. Manual de lombricultura. Madrid, España, Mundi Prensa. 138 p.

GUTIERREZ, H.F. 1999. Evaluación de crecimiento de altura y diámetro de la capirona para uso en construcciones rurales en la zona de Tingo Maria. Tingo Maria, Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. MFN 101.

HUMUVERD. 1988. Un fertilizante revolucionario; Momentos económicos (C.R).

MENDOZA, S.V. 1996. Efecto de cuatro niveles de humus de lombriz en el crecimiento inicial de la capirona en suelos degradados de Tingo Maria. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Tingo Maria, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 62 p.

MIRANDA, C. 2002. Fonología del crecimiento y desarrollo del aguaje bajo condiciones de suelo hidromorficos en Tingo Maria. Tingo Maria, Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. MFN 488.

MOSTACERO, L. J. 1993. Taxonomía de las fanerógamas peruanas. Lima, Perú, Concytec. 602 p.

NOVAK, A. 1990. La lombriz de tierra; Curso básico lombricultura y tecnología. Lima, Perú. 27p.

PROABONOS. 2005. Proyecto especial de aprovechamiento de abonos provenientes de ave marina. [en línea]: PROAVONOS, (<http://www.proabonos.gob.pe/> documento, 16 Nov. 2005).

RAAA. 2005. Manejo ecológico de los suelos. [en línea]: RAAA, (<http://www.raaa.org/ao.html/> documento, 22 Nov. 2005).

SALISBURY, F., CLEON, W. 2000. Fisiología de las plantas. Madrid, España. Paraninfo, S.A. 985 p.

SALVADOR F. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos; Manual para el extensionista. Lima, Perú.

TORO, J. 1988. Efecto de la fertilización en el desarrollo inicial de plantaciones de *Eucalyptus*. In: Actas "Simposio Manejo Silvícola del Genero Eucalyptus". Viña del Mar, Chile. CORFO-INFOR. XI. 19p.

VASQUEZ, A. 1990. Experimentación agrícola; diseños estadísticos para la investigación científica y tecnológica. Lima, Perú. Amaru, S.A. 274 p.

WATSON, C. 1985. Cultivos Tropicales adaptados a la selva peruana, particularmente al alto Huallaga. Lima, Perú, Abril S.A. 357 p.

VILLAR, S. 2001. Influencia de la fertilización y el sombreado en el vivero sobre la calidad de la planta de *Quercus ilex* L. y su desarrollo en campo. In: Actas del III Congreso Forestal Español. Granada, España.

ANEXO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo Maria
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156



"AÑO DEL ESTADO DE DERECHO Y DE LA GOBERNABILIDAD DEMOCRÁTICA"

RESULTADO DE ANÁLISIS DE GUANO DE LAS ISLAS

SOLICITANTE: Vela Panduro, FRANKLIN.

PROCEDENCIA: TINGO MARIA

FECHA: 15-11-05

M1	N	=	13.12	%
	P ₂ O ₅	=	8.81	%
	K.	=	3.2	%

Nota: Muestra proporcionada por el interesado.

.....
Ing. M.Sc. Carlos Huanuco Barzola
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156



RESULTADO DE ANÁLISIS DE HUMUS DE LOMBRIZ

SOLICITANTE: Vela Panduro, FRANKLIN.

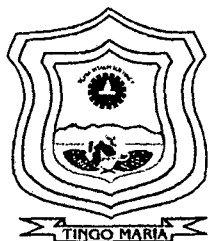
PROCEDENCIA: TINGO MARIA

FECHA: 23 de Abril del 2001

Elemento	Símbolo	Cantidad
PH		6,17
Humedad	H ^a	60.1%
Materia orgánica	Mo	69%
Nitrogeno	N	0.82%
Fosforo	P	1.40%
Calcio	Ca	2.0 %
Magnesio	Mg	1.7%
potasio	K	0.85%
Sodio	Na	0.58%
Manganeso	Mn	1.80%
Hierro	Fe	0.34%

Nota: Muestra proporcionada por el interesado.

.....
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156



ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:.....

Tingo María-FRNR

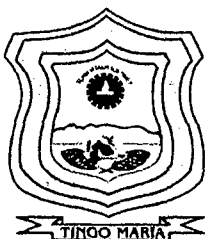
Solicitante: Vela Panduro Franklin

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	Al ***	Ca + Mg	CICE
M11-04	M1		44,0	35,0	24,0	Franco	6,3	0,0	3,4	0,15	8,80	360	15,77	10,80	3,40	1,50	0,07				

Observaciones : Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha: Tingo María, 2 de marzo de 2004

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) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Aptdo. 156



ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:.....

Tingo María-RNR

Solicitante: Vela Panduro Franklin

Número de Muestra		CE	ANALISIS MECANICO				pH	CO ₂ 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	Al ***	Ca + Mg	CICE
M147-05	M1		44,0	30,0	26,0	Franco	5,2	0,0	3,1	0,14	6,60	144						2,80	1,50	2,40	5,20

Observaciones : Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha; Tingo María, 4 de octubre del 2005

 JEFE DE LABORATORIO

