

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

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



**EFFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HUMUS DE
LOMBRIZ EN *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex
Roemer & Schultes D.C EN FASE DE VIVERO**

TESIS

para optar el título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

PERCY RECAVARREN ESTARES

**TINGO MARIA - PERÚ
2004**

F04

R33

Recavarren Estares, Percy

Efectos de diferentes niveles de humus de lombriz en *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Roemer & Schultes D.C en fase de vivero. Tingo María, 2004

79 h.; 16 cuadros; 4 fgrs.; 26 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

UNCARIA TOMENTOSA / HUMUS DE LOMBRIZ / AJUSTE ESTADÍSTICO
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO / VARIABLES / EVALUACIÓN DE PARÁMETROS
TINGO MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERU.

DEDICATORIA

A mis padres Emer e Irma,
por su apoyo, comprensión
y paciencia, con mucho amor
y eterno agradecimiento

Para mi hermana Karina,
por su insistencia
y apoyo

A la inocencia y aprecio
de mi hermanito Rodrigo

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a:

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Recursos Naturales Renovables por lo aprendido en sus aulas y laboratorios que me formaron profesionalmente.
- A mi asesor Ing. Warren Ríos García por el apoyo de facilitarme los ambientes del vivero forestal de la F.R.N.R. y el asesoramiento que me brindo guiándome para la redacción y culminación del presente trabajo de tesis.
- A July G. Roca C. por su incondicional apoyo en el transcurso de todo el trabajo y su sincera amistad.
- A los profesores de facultad de Recursos Naturales Renovables que compartieron sus conocimientos en la enseñanza de los cursos que me dictaron.
- A la Estación Meteorológica “José Abelardo Quiñones” convenio FRNR – SENAHMI.
- A mis compañeros Luis Huaroc A. y demás que colaboraron en el presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Características de la especie.....	3
2.1.1. Taxonomía.....	3
2.1.2. Descripción de la especie.....	4
2.1.3. Distribución de la especie.....	6
2.1.4. Características ecológicas.....	8
2.2. Importancia.....	10
2.2.1. Medicina de herbolario.....	10
2.2.2. Usos de <i>Uncaria tomentosa</i> en la medicina tradicional.....	10
2.2.1. Usos en Países desarrollados.....	11
2.2.2. Productos a obtener y forma de comercialización.....	11
2.2.3. Importancia de la especie.....	13
2.3. Silvicultura de la especie.....	13
2.3.1. Obtención de semillas.....	13
2.3.2. Fenología.....	14
2.3.3. Recolección de semillas.....	16

2.3.4. Manejo de semillas.....	16
2.3.5. Almacenamiento de semillas.....	17
2.3.6. Vivero.....	18
2.4. Características generales del humus.....	22
2.4.1. El humus.....	22
2.4.2. Importancia del humus.....	23
2.5. Antecedentes de trabajos anteriores.....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Descripción del lugar de estudio.....	26
3.1.1. Ubicación geográfica del experimento.....	26
3.1.2. Zonas de vida.....	26
3.1.3. Suelos.....	27
3.1.4. Condiciones climáticas.....	27
3.2. Materiales y herramientas.....	28
3.2.1. Materiales de campo.....	28
3.2.2. Material de vivero.....	28
3.2.3. Herramientas.....	28
3.2.4. Equipos de gabinete.....	29
3.3. Metodología.....	29
3.3.1. Componentes en estudio.....	29
3.3.2. Diseño Experimental.....	30
3.3.3. Análisis estadístico.....	33
3.4. Actividades realizadas.....	34
3.4.1. Construcción de la cama de almacigo.....	34

3.4.2. Preparación del sustrato para el almacigo.....	34
3.4.3. Obtención de semillas.....	35
3.4.4. Almacigado de semillas.....	35
3.4.5. Control sanitario de malezas en el almacigo.....	36
3.4.6. Manejo de plántulas.....	37
3.4.7. Preparación, limpieza y demarcación del Terreno.....	37
3.4.8. Construcción de tinglado.....	37
3.4.9. Preparación y mezcla de sustrato para el repique.....	38
3.4.10. Análisis físico – químico de la tierra de bosque.....	38
3.4.11. Análisis físico – químico del humus de lombriz.....	39
3.4.12. Ubicación y llenado de bolsas.....	39
3.4.13. Repique.....	40
3.5. Evaluación de Parámetros en Estudio.....	40
3.5.1. Germinación de las semillas.....	40
3.5.2. Evaluación del crecimiento en altura.....	42
3.5.3. Evaluación del crecimiento diametral.....	43
3.5.4. Incremento del área foliar.....	43
3.5.5. Incremento del número hojas.....	44
3.6. Labores culturales después del repique.....	44
3.6.1. Control de humedad.....	44

3.6.2. Control de malezas.....	44
3.6.3. Control de luz.....	45
IV. RESULTADOS	
3.7. Germinación de las semillas.....	46
3.8. Crecimiento de diámetros.....	47
3.9. Incremento de altura.....	50
3.10. Incremento de área foliar.....	54
3.11. Incremento de número de hojas.....	58
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES.....	74
VIII. ABSTRACT.....	75
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
X. ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Fenología de la <i>Uncaria tomentosa</i> en el bosque Nacional Alexander Von Humbolt.....	15
2. Fenología de la <i>Uncaria tomentosa</i> en la zona de Tingo María.....	15
3. Promedios mensuales de datos meteorológicos correspondientes a los meses del estudio del experimento.....	27
4. Descripción de los tratamientos en estudio.....	30
5. Descripción de los bloques en estudio.....	31
6. Análisis de varianza del experimento.....	33
7. Análisis de la tierra de bosque.....	38
8. Análisis del humus de lombriz.....	39
9. Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de crecimiento en diámetro basal (mm.) de <i>Uncaria tomentosa</i>	48
10. Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de crecimiento en diámetro (mm.) de <i>Uncaria tomentosa</i>	49
11. Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de crecimiento en altura (cm.) de <i>Uncaria tomentosa</i>	52

12.	Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de crecimiento en altura (cm.) de <i>Uncaria Tomentosa</i>	53
13.	Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de área foliar (mm ²) de <i>Uncaria tomentosa</i>	56
14.	Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de área foliar (mm ²) de <i>Uncaria Tomentosa</i>	57
15.	Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de numero de hojas por planta (unid.) de <i>Uncaria tomentosa</i>	60
16.	Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de número de hojas por planta (unid.) de <i>Uncaria Tomentosa</i>	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Incremento de diámetro (mm) en las tres evaluaciones.....	47
2. Incremento de altura (cm) en las tres evaluaciones.....	51
3. Incremento del área foliar (cm ²) en las tres evaluaciones.....	55
4. Incremento del número de hojas (unid) en las tres evaluaciones.....	59

RESUMEN

En el Vivero Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, entre Abril a Septiembre del 2000, se realizó el estudio del efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Romer & Schultes D.C. en fase de vivero, manipulando las proporciones de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 % de humus de lombriz, se utilizó tierra de bosque como sustrato de comparación.

El ajuste estadístico se realizó según el diseño de bloques completamente al azar, con 4 repeticiones y 21 tratamientos. Las variables respuestas fueron: poder germinativo, número de semillas por gramo, diámetro, altura, área foliar y número de hojas. Las evaluaciones se realizaron al inicio del repique, a los 30 y 60 días. De acuerdo a los parámetros evaluados demuestran que tiene un efecto positivo e importante en el crecimiento, vigor y precocidad, siendo los de mejores comportamientos el T15 con 30% de humus de lombriz para los parámetros de altura y número de hojas, el T10 con 55% para el diámetro y el T11 con 50%, en el área foliar. La edad óptima para el establecimiento a campo definitivo es de 60 días, con una altura, diámetro y área foliar de 47.8 cm, 5.61 mm. y 498 mm² respectivamente.

I. INTRODUCCIÓN

Las tendencias de esta época enfocan a la utilización de productos médicos naturales, ello lleva al uso de variedades de plantas con propiedades medicinales, que motiva una presión selectiva sobre los bosques naturales debido a una extracción irracional de estas plantas con fines comerciales, poniendo en riesgo su existencia.

La formación de un ingeniero en Recursos Naturales Renovables ve la necesidad de conservar y recuperar la biodiversidad de nuestros bosques, para lo cual las instituciones involucradas en este problema han creado programas para la reposición de plantas medicinales los cuales requieren de materiales propagativos o reproductivos, que en su mayoría son escasos y con dificultades de manejo puesto que su crecimiento es muchas veces lento y tedioso, caso de la *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Roemer & Schultes D.C., que para tal fin se vio la necesidad de utilizar un fertilizante orgánico y tierra de bosque para acelerar su crecimiento inicial en fase de vivero.

La *Uncaria tomentosa* es una planta conocida internacionalmente por sus cualidades antioxidantes y anticancerígenas, los cuales son consumidos por las personas como bebidas, infusiones, licores, cápsulas, etc.,

haciendo que su demanda se dé en gran escala, factor que lo está llevando a su extinción.

Por lo tanto se planteó los siguientes objetivos:

1. Conocer el efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Roemer & Schultes D.C. en fases de vivero.
2. Determinar el poder germinativo de las semillas, crecimiento de diámetros, incremento de altura, incremento de área foliar y número de hojas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características de la especie

2.1.1. Taxonomía

Cronquist (1988) citado por CODESU (1998) clasifica a la especie en estudio como:

Reino	:	PLANTAE
División	:	MAGNOLIOPHYTA
Clase	:	MAGNOLIOPSIDA
Sub Clase	:	ASTERIDAE
Orden	:	RUBIALES
Familia	:	RUBIACEAE
Genero	:	UNCARIA
Especie	:	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willdenow) ex Roemer & Schultes D.C.

Nombres vernaculares

ESTRELLA (1995) enuncia los siguientes nombres comunes para la *Uncaria tomentosa*: Uña de gato, uña de Gavilán, garabato, unganangi, uncucha, mundiripaju. DOMÍNGUEZ (1997) menciona los siguientes nombres comunes garabato amarillo, samento, toroñ, tsachik, paotati – mosha, misho -

mentis, jipostatsa. Además García mencionado por Obregón (1994) citado por DOMÍNGUEZ (1997) da otros nombres comunes de etnia nativa como tua juncara, kug kuujaqui y bejuco de agua.

2.1.2. Descripción de la especie

La uña de gato es una gran liana trepadora que se le encuentra con mucho desarrollo de longitud y diámetro en los bosques primarios y como parra o arbusto rastro en los bosque secundarios (DOMÍNGUEZ, 1997).

La corteza externa es una superficie fisurada longitudinalmente de color marrón oscuro y que puede limpiarse fácilmente (DOMÍNGUEZ 1997).

La corteza interna de color amarillento y textura fibrosa – laminar. En estado seco, al arrancarse en láminas, desprende un polvillo característico. (DOMÍNGUEZ, 1997).

El tallo tiene una textura interna leñosa y además tiene la propiedad de almacenar un líquido acuoso que es abundante. La cantidad de líquido acumulado esta ligada a la estacionalidad, es mayor después del periodo de lluvias. El sabor es mas astringente en la *Uncaria guianensis*. No se ha encontrado reportes sobre las características de este líquido en cuanto a la composición química, pero es bebido frecuentemente como agua natural cuando se realizan labores en el bosque, sintiéndose como consecuencia un efecto reconstituyente. Es exclusivamente trepadora por la forma de las

espinas semicurvadas que facilitan su adherencia a las ramas por donde trepan, llegando habitualmente a la copa de los árboles de 20 a 30 m de altura Zavala (1995) citado por DOMÍNGUEZ (1997).

Las ramas menores de un año son de color verde amarillentas y forma cuadrangular (DOMÍNGUEZ, 1997).

Las hojas de corto pecíolo y elípticas, alcanzando entre 7.5 – 17 cm de longitud y 5 – 12 cm ancho la diferencia principal se encuentra en el tomento, que se describe como finos pelos blancos en el envés de la hoja, distribuidos principalmente en las nervaduras. Son la parte mas diferenciable entre la *Uncaria guianensis* y *Uncaria tomentosa* (DOMÍNGUEZ, 1997).

Las espinas son puntiagudas, de consistencia leñosa y de forma ligeramente encorvada, de tamaños variables tanto en largo como en el ancho (DOMÍNGUEZ, 1997).

Las flores son sésiles, de color amarillento. La corola tiene forma de embudo (infundibuliforme) de aproximadamente 5 mm. de longitud por 0,6 mm. de diámetros, glabro en la cara adaxial, tiene 5 lóbulos reflejos. Posee 5 estambres sésiles con anteras oblongas de 1.1 a 1.5 mm. de largo. El ovario tiene dos lóbulos con un septum discretamente delgado, el estilo es lineal, y mide 4.5 a 6 mm de longitud (HERSIL S.A., 1999).

La inflorescencia que es compuesta en racimos y dispuestas en partes axilares y terminales, son órganos de la planta que se presentan en periodos cortos, la longitud alcanza a 1.5 – 3.5 cm con un diámetro entre 0,10 – 0.15 cm y no tienen pedicelo, la corola es de color amarillo (Zavala y Zevallos (1996) citado por DOMÍNGUEZ, 1997).

Los frutos son arracimados en cabezuelas, con número de cápsulas fusiformes y dehiscentes. Cada cápsula presenta dos cavidades en donde se insertan las semillas (DOMÍNGUEZ, 1997).

Las semillas son imbricadas, poseen testa alada, alas bipartidas y de un tamaño de 2 – 4 mm (DOMÍNGUEZ, 1997).

2.1.3. Distribución de la especie

La uña de gato ha sido encontrado en América, en Panamá (Bocas de toro, Valle del Río Gatún), Nicaragua, Venezuela, Guyana, Trinidad y Tobago, Colombia (Choco) y Ecuador, Obregón (1994) citado por DOMÍNGUEZ (1997), También se encuentra en Bolivia Brasil y Centro América (Silva *et al.*(1995) mencionado por DOMÍNGUEZ,1997).

En el Perú las dos especies *Uncaria tomentosa* y *Uncaria guianensis* son reportadas por diferentes autores como Ramírez (1992) citado por DOMÍNGUEZ (1997), que las menciona en los valles de los Ríos Perené y

Paucartambo, Pucallpa, Iquitos, Satipo, La Merced, Alto Urubamba, Madre de Dios, Cuzco y Tarapoto.

El estudio más reciente y confiable sobre la distribución del género *Uncaria* en el Perú fue realizado por Zavala (1995) citado por DOMÍNGUEZ (1997), éste determina que se encuentra en la vertiente amazónica de los andes; entre los 00° 09' 00" – 13° 06' 00" de latitud sur y 69° 04' 00" en un rango de latitud de 100 – 995 m.s.n.m. Cuellar (1996) mencionado por DOMÍNGUEZ (1997) reporta colecciones de material de propagación de *Uncaria tomentosa* a una altitud de 1,118 m.s.n.m. esta altitud es la máxima reportada para esta especie cuyas muestras se encuentran en el Herbario Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

ZAVALA y ZEVALLOS (1996) afirman que la distribución de la *Uncaria tomentosa* es mas restringida y prefiere las zonas altas, en comparación con la *Uncaria guianensis* que prefiere las zonas más bajas y de mayor distribución.

FLORES (1995) menciona la presencia de la especie en Oxapampa, Satipo, El Codo de Pozuzo, valles de los ríos Pichis, Palcazu, Pachitea y en el Bosque Nacional de Alexander Von Humboldt.

2.1.4. Características ecológicas

2.1.4.1. Zonas de vida

Zavala (1995) citado por DOMÍNGUEZ (1997) se atribuye, de acuerdo a la clasificación de Holdridge, los siguientes reportes:

Bosque húmedo – Tropical (bh-T)

Bosque muy húmedo – Tropical (bmh-T)

Bosque húmedo – Premontano Tropical (bh – PT)

Bosque muy húmedo – Premontano Tropical (bmh-PT)

Bosque húmedo – Sub Tropical (bh-S)

2.1.4.2. Fisiográfica

Es hallada frecuentemente en zonas planas onduladas con pendientes suaves (FLORES, 1995).

2.1.4.3. Suelos

Zavala y Zevallos, (1996) citado por DOMÍNGUEZ (1997) menciona que se reporta su desarrollo en:

Acrisoles órticos

Cambisoles disticos

Fluvisoles

De acuerdo a la clasificación de suelos empleada por la FAO, en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt la especie se encuentra distribuida preferentemente en suelos arcillosos mal drenados, con características de suelos Gleysols y también en suelos Cambisols con características de buen drenaje y aparentes para la agricultura.

2.1.4.4. Clima

En su rango ecológico soporta precipitaciones de 1,800 a 2,500 mm y temperaturas aproximadas de 25 C° (FLORES, 1995).

2.1.4.5. Hábitat

Donde se encuentra naturalmente más frecuente, es en bosque secundario, en chacras abandonadas, al borde de carreteras y trochas de extracción maderera. La regeneración natural puede ser de tal intensidad que se forman pequeños bosquecillos, que puede convertirse en una especie invasora, siendo una fuerte competencia en las áreas de cultivo que se encuentran próximas. Con menor frecuencia se encuentran en bosques primarios individuos muy desarrollados, de gran diámetro, posiblemente muy viejos. Se ha comprobado que sus ramas se alargan rápidamente buscando la luz y es capaz de formar raíces en cualquier punto que toquen el suelo húmedo, como consecuencia de está alargamiento, posee tallos muy delgados, largos entrenudos y hojas muy espaciadas (FLORES, 1995).

2.2. Importancia

2.2.1. Medicina de herbolario.

Es la ciencia y arte de las plantas medicinales. Esta forma de medicina alternativa se ha practicado desde hace siglos, probablemente desde hace varios milenios. La clasificación más extensa de las hierbas medicinales apareció en el *Theatrum Botanicum* de Parkinson, publicado en 1640. Dependiendo de la planta y del tratamiento, toda la planta o una parte de ella se utilizan para el remedio. En general, se emplean las semillas, los frutos florales, las hojas, los troncos y las cortezas de las plantas y hierbas para preparar los remedios (ENCICLOPEDIA MICROSOFT, 1999).

2.2.2. Usos de la *Uncaria tomentosa* en la medicina tradicional peruana.

Dentro de las patologías tratadas con las plantas denominadas "uña de gato" con las características botánicas de *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Roemer & schultes D.C., en la Medicina Tradicional Peruana se hallan:

- Procesos inflamatorios de diversa índole que producen esta signología y/o sintomatología en órganos y/o sistemas: artritis (indistintamente sin ninguna clasificación específica) gastritis (de diferente etiología), inflamaciones dérmicas y en vías génito-urinarias, etc.
- Asma

- Úlcera gástrica
- Diabetes
- Diversas tumoraciones
- Enfermedades degenerativas: cáncer (genital femenino, broncopulmonar, gástrico, etc.)
- Procesos virales
- Irregularidades del ciclo menstrual
- Convalecencia y "debilidad general".
- Gonorrea: etnia Bora peruana, (provincia de Maynas, departamento de Loreto). (HERSIL S.A., 1999).

2.2.3. Usos en países desarrollados

SANDOVAL (1997) define que: el uso de productos naturales en países desarrollados viene incrementándose considerablemente debido a la diversidad de sus aplicaciones.

Se estima el monto de productos naturales como suplementos medicinales, alimentos funcionales o suplementos nutricionales en Europa y USA asciende a 14 billones de dólares anuales, de este monto un 65% corresponde a Europa.

2.2.4. Producto a obtener y forma de comercialización

Existe una amplia variedad de presentaciones dependiendo del nivel de elaboración que, a la vez, está en función de las preferencias o gustos

del consumidor. Sin embargo, las presentaciones de mayor presencia en la corriente explotadora peruana, a excepción de la corteza simple, son las siguientes:

a) Infusiones

Corteza de uña de gato macro pulverizado, envasada en bolsitas filtrantes con uno a dos gramos y contenido de humedad final de 10 %, sola o combinada con otras especies.

b) Cápsulas

Obtenidas de un proceso de micro pulverizado de la corteza y procesadas en forma de extracto seco atomizado y extracto seco liofilizado, con mezcla de conservantes y excipientes. Envasados en unidades de material de plástico o vidrio con capacidad mínima de 30 unidades, envasadas en cajas de cartón de capacidad variable.

c) Grageas

Constituidas a partir del extracto seco atomizado o liofilizado de la corteza, mezclados con conservantes y excipientes, cubiertos por una membrana de sabor aceptable para el consumidor, de un tamaño tal que permita la ingestión por vía oral. El embalaje similar a la anterior presentación (PROMOCIÓN DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LA SELVA, 1998).

2.2.5. Importancia de la especie

La uña de gato es una alternativa económica actual en la Amazonía, con las consecuencias que ello implica. Es una de las actividades más rentables para nativos y colonos, su aprovechamiento racional y controlado contribuirá al desarrollo sostenible de las comunidades amazónicas. Esta actividad extractiva se encuentra en función del incremento de la demanda de corteza y de los productos farmacéuticos e industriales.

Todo esto permite una nueva alternativa de la Amazonía para el aprovechamiento de los recursos forestales del bosque que permitan un mejor uso de la tierra y de las especies existentes allí. La importancia de la uña de gato en el mercado es una opción productiva para el agricultor.

Se incorporan recursos fitogenéticos rentables a sistemas de manejo en bosques primarios y secundarios o áreas cultivadas, con lo que se incrementan las oportunidades de desarrollar cultivos múltiples o sustitutos de cultivos tradicionales (LOMBARDI y ZEVALLOS, 1999).

2.3. Silvicultura de la especie

2.3.1. Obtención de semillas

Se realiza en individuos semilleros o agrupados en rodales semilleros. Los rodales semilleros, son áreas ubicadas dentro de un bosque natural, seleccionados por contener una cantidad apreciable de individuos de buenas características, dignas de ser conservadas y propagadas con la

finalidad de asegurar un abastecimiento de semillas de origen y condición parental conocidos. En caso de ser plantaciones de denominan "huertos semilleros".

Para la selección de individuos semilleros de uña de gato, se deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

- Plantas bien desarrolladas, de una buena conformación y dimensiones (tallos principales gruesos).
- Indicios de abundante floración en años anteriores.
- De preferencia no debe tener ataques de hongos o insectos, ni presentar daños mecánicos (roturas, heridas, etc.).
- La disposición y ubicación de la planta, debe facilitar la recolección de semillas. No debe escogerse individuos que floreen a gran altura (FLORES, 1995)

2.3.2. Fenología

La importancia del conocimiento de la fenología es que nos permite prever la época de producción de semillas para el establecimiento oportuno del material de propagación y para el establecimiento de áreas de manejo de regeneración natural (DOMÍNGUEZ, 1997).

En los siguientes cuadros se puede observar el calendario fenológico de uña de gato para la zona de Tingo María y del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt respectivamente.

Cuadro 1. Fenología de la *Uncaria tomentosa* del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt.

VARIABLES	MESES					
	S	O	N	D	E	F
Floración	X					
Fructificación	X	X				
Maduración		X	X	X		
Diseminación				X	X	X

Fuente: FLORES (1995)

Cuadro 2: Fenología de la *Uncaria tomentosa* en la zona de Tingo María.

VARIABLES	MESES							
	A	S	O	N	D	E	F	M
Floración	X	X	X	X				
Fructificación			X	X	X	X		
Semillación					X	X	X	X

Fuente: INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO (2000)

2.3.3. Recolección de semillas

El proceso de diseminación de las semillas, es violento por lo que es necesario prevenir a tiempo la época de cosecha y evitar la pérdida de semillas; generalmente debe realizarse cuando la coloración de los frutos se torna marrón oscuro. De preferencia debe realizarse en días cubiertos, para evitar que se abran los frutos (FLORES, 1995).

Para realizar esta actividad es necesario hacer un seguimiento minucioso a los frutos de tal manera que se observe el momento en que inician la diseminación para colocar unas bolsitas de tul que cubran totalmente cada racimo. A los 18 días se debe retirar estas bolsas conteniendo los frutos, posteriormente se separaran las semillas (INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO, 2000).

2.3.4. Manejo de semillas

Una vez efectuada la recolección de los frutos, éstos se transportan para su manejo respectivo. Los frutos con todas sus ramitas deben ser trasladados de preferencia en sacos de yute o de tela, los cuales se disponen a secarlos tratando de no exponerlos directamente a los rayos del sol, hasta que los frutos se habrán y las semillas sean liberadas, la mayor parte de las semillas no caen solas por lo que se les debe someter a ligeros golpes; las semillas liberadas son limpiadas de impurezas empleando tamices metálicos. Las semillas se mantiene mejor dentro del fruto por lo que solo debe extraer lo que se va utilizar.

Las semillas ya extraídas del fruto si almacenan en estado húmedo, son fuertemente atacadas por hongos e insectos, principalmente por la polilla *Plodia interpurpulla* cuyas larvas se alimentan de las semillas (FLORES, 1995).

2.3.5. Almacenamiento de semillas

FLORES (1995) menciona que, no se tiene antecedentes respecto a la efectividad de alguna técnica de almacenamiento de semillas de *Uncaria tomentosa* para mantener la capacidad germinativa; sin embargo en la sub-Estación Experimental Alexander Von Humboldt, se realizó un experimento que consistió en los siguientes pasos:

- Los frutos de uña de gato se recolectaron y secaron naturalmente durante dos semanas.
- Se envolvieron cuidadosamente las ramitas con frutos secos en papel periódico y se guardo estos paquetes en cajas de cartón.
- Las cajas de cartón bien cerradas se colocaron en un lugar seco, fresco y oscuro, a temperatura ambiente (25°C).

Después de prepararse de la manera descrita, se procedió a los ensayos de germinación obteniéndose los siguientes porcentajes de germinación promedio:

A los 10 días	65% - 84%
A los 30 días	63% - 83%

A los 60 días	61% - 73%
A los 90 días	58% - 67%
A los 120 días	47% - 58%

INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO (2000) menciona, que es recomendable conservar las semillas en bolsas de papel, recubiertas con plástico para mantener el micro ambiente adecuado; en estas condiciones las semillas pueden mantener su viabilidad por periodo de 130 días. La conservación de las semillas se puede hacer también entre 5 a 8 °C.

2.3.6. Vivero

2.3.6.1. Preparación de almácigo

- **Camas de almácigo**

INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO (2000) menciona, que las camas almacigueras se construyen a una altura de 70 cm del suelo, con las siguientes dimensiones 1 x 5 x 0.2 m. Las camas están bajo sombra en un ambiente tipo invernadero, tiene luz artificial necesaria en un 30% para estimular la germinación y crecimiento de las plántulas.

- **Sustrato**

Sustrato a usar: El sustrato recomendable para el periodo de germinación es el siguiente:

Humus	:	20%
Tierra agrícola	:	20%

Aserrín descompuesto	:	20%
Arena de río	:	40%

El sustrato es asperjado con un producto comercial que contenga cobre, para luego ser mezclado de manera uniforme y depositado en las camas haciendo una leve compactación (INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO, 2000).

- **Tratamiento pre germinativo**

La semilla requiere de 100 por ciento de humedad para poder germinar. Para el cual se remoja en agua corriente a temperatura del ambiente y con solar lateral durante 14 a 17 días. En este momento ya se habrá roto la cubierta seminal de la mayor parte de semillas y estará surgiendo la radícula. Posteriormente las plántulas se liberaran de la cubierta seminal, quedando únicamente los cotiledones y la radícula, siendo su longitud en estos momentos de 2 – 3 mm. El agua a emplearse debe ser lo más limpia posible o de lo contrario puede emplearse una mezcla de CUPRAVIT o TECTO 60 (1 gramo en 10 litros de agua).

El envase empleado para el remojo en agua, puede ser de plástico o metálico, de preferencia de color blanco para poder observar el desarrollo de las plántulas. Por cada litro de agua debe emplearse 1 gramo de semillas. Debe tenerse en cuenta que cada gramo de semilla tiene aproximadamente de 5 000 a 7 000 semillas.

El porcentaje de germinación de las semillas recién cosechadas es del orden del 65 – 85%. Las primeras semillas comienzan a germinar a los 10 – 12 días (FLORES, 1995).

- **Almacigado**

Por el método de criba se realiza colocando las semillas en un colador domestico con orificios de 3 mm de diámetro, se esparcen estas, de manera uniforme en la superficie de las camas. La densidad recomendada es de 1 gr/m² (1 gramo de semillas contiene de 4 000 a 5 000 semillas). INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO (2000)

Aplicando el tratamiento pre germinativo se realiza a los 15 – 18 días del inicio del remojo, se remueve el agua para que se distribuyan uniformemente las semillas en la masa liquida, esta masa liquida se deposita en las camas de almacigo previamente preparadas. Esta labor debe realizarse removiendo con mucho cuidado para no maltratar las plántulas germinadas. FLORES (1995).

El riego se realiza saturando el sustrato aproximadamente con 1.5 a 2.0 Lt. De agua /m²/día, tratando de mantener la humedad a capacidad de campo (INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO, 2000).

- **Protección y cuidados**

El riego debe ser aplicado en forma de una lluvia fina en las primeras horas de la mañana, con una frecuencia determinada por la humedad disponible en el suelo.

El control de la maleza, puede efectuarse periódicamente y en forma manual, tratando de mantener las camas lo más limpias posible (FLORES, 1995).

2.3.6.2. Repique

El repique se realiza a los 2 meses, cuando las plántulas tienen aproximadamente 2 o 3 cm de altura y posean de 6 a 8 hojitas. se debe tener en cuenta que las plantas no se desarrollan uniformemente, por lo que habrá que repicar primero las mas grandes y dejar las mas pequeñas hasta que completen su desarrollo (FLORES, 1995).

Labor que consiste en transplantar las plántulas de las camas hacia bolsas de polietileno color negro de dimensiones entre 4" x 8" ó 5 x 7". En este tamaño de bolsas las plantas adquieren un tamaño de 30 a 40 cm en un periodo de 4 meses siempre y en cuando el sustrato empleado sea el mismo de las camas almacigueras y el riego sea constante, diario y en horas de la tarde. Las plantas, deben estar bajo sombra natural y la intensidad de luz no mayor a 30 % (QUEVEDO, 1994).

El traslado de las plántulas desde las camas germinadoras a las camas de cría, se realiza cuando estas alcanzan una altura promedio de 8 cm. y deben mantenerse bajo sombra a 40% de la intensidad de la luz aproximadamente (INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO, 2000).

QUEVEDO (1995), manifiesta que los plantones luego del repicado deben mantenerse bajo sombra a una intensidad del 50% de luz solar. Al cabo de 8 meses deben alcanzar un tamaño de 40 a 60 cm de altura, longitud adecuada para siembra en terreno definitivo.

2.4. Características generales del humus

2.4.1. El Humus

Según Novak (1990) citado por JIMÉNEZ (1990), el humus es una mezcla compleja de sustancias coloidales y no coloidales amorfos, que aparecen como resultado de la modificación y neoformación de la materia orgánica.

El humus mejora la estructura del suelo dándole características, granulados, haciéndolo que los suelos tengan mayor aireación, movimiento de agua, retención de la humedad, aumenta la capacidad de intercambio catiónico en el suelo, permite la retención de nutrientes en el complejo arcillo húmedo y evita que se pierdan estos nutrientes por arrastre o lixiviación.

JONES (1998) menciona que el humus le da el color oscuro al suelo, permite así mayor retención de energía necesaria para multiplicación microbiana. Reduce la erosión de los suelos al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de la gota de lluvia y reduce el escurrimiento superficial.

El aprovechamiento de este fenómeno natural, y la cría de lombrices para acelerar la descomposición se llama "lombricultura". Es el resultado de la transformación de la materia orgánica de origen animal y vegetal, efectuado por la digestión de la lombriz roja californiana, quien emana un producto totalmente orgánico, ligero, oscuro, suelto, poroso, suave e inodoro.

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural que reemplaza a los fertilizantes químicos, aumentando los rendimientos y la calidad de las cosechas, dando como resultado mayores ganancias y evitando la contaminación de la tierra (UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 2001).

2.4.2. Importancia del humus

El humus de lombriz además brinda un buen contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente, y los que se encuentran inmóviles en el suelo, los transforma en elementos absorbibles por la planta.

Su riqueza en microelementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la dieta de la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo y de las cuales muy frecuentemente carecen los fertilizantes químicos (GONZÁLEZ, 2001).

2.5. Antecedentes de Trabajos Anteriores

FLORES (1999) sustenta en su boletín técnico 5, propagación por semillas de uña de gato (*Uncaria tomentosa*), que el repique se realiza a los 2 meses, cuando las plántulas tienen aproximadamente 2 ó 3 cm de altura y posean de 6 a 8 hojitas. Debe tenerse en cuenta que las plantitas no se desarrollan uniformemente, por lo que habrá que repicar primero las plantas más grandes y dejar las más pequeñas hasta que completen su desarrollo.

Las plantas repicadas poseen un crecimiento lento el primer o segundo mes, luego de lo cual se incrementara la velocidad de desarrollo, a los 4 meses puede llegar a tener 30 cm de altura aproximadamente, al quinto o sexto mes comienza a desarrollarse ramas laterales, lo que indica que es el momento propicio para la plantación a campo definitivo, los plantones deben permanecer en el vivero hasta los 6 u 8 meses como máximo.

COCHACHI (1997), en su trabajo de tesis sobre los efectos de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento de sangre de grado (*Crotón draconoides* Muel Agr.) en fases de vivero, realizado en el vivero de la facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria

dé la Selva - Tingo María, de abril de 1996 a Octubre de 1996, sustenta que para la especie en mención el tratamiento 3 es el que tuvo mejor comportamiento, teniendo para el ese tratamiento las proporciones de 25% de humus de lombriz (*Eisenia foetida* Sav.) y un 75% de tierra agrícola.

INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO (2000), menciona que el período de crecimiento de plántulas de *Uncaria tomentosa* comprende de 4 a 6 meses, edad en que la planta alcanza entre 20 a 30 cm. de altura; momento recomendable para efectuar el establecimiento en campo definitivo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la margen derecha del río Huallaga a 1.5 km. de la carretera Tingo María – Huánuco. Encontrándose políticamente localizado en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco; cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud	:	09° 09' 00" Sur
Longitud	:	75° 57' 00" Oeste
Altitud	:	660 m.s.n.m.

3.1.2. Zonas de vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de Leslie R. Holdridge, Tingo María se encuentra en la formación vegetal de bosque muy húmedo Pre-Montano Sub-Tropical (bmh-PMST) y de acuerdo a las regiones naturales del Perú según J. Pulgar Vidal en Rupa Rupa o Selva Alta.

3.1.3. Suelos

Su fisiografía, principalmente conformada por valles, comprendido desde planos aluviales y terrenos pantanosos (aguajales) hasta regularmente accidentados, se estima que mas del 50% de las tierras son de protección forestal de los recursos naturales renovables.

Los suelos dominantes en esta región son de dos tipos inceptisoles y ultisoles, con régimen de humedad principal údico.

3.1.4. Condiciones climáticas

Cuadro 3. Promedios mensuales de datos meteorológicos correspondientes a los meses del estudio del experimento

Meses	Temperaturas			Humedad Relativa	Precipitación
	Max.	Min.	Media	media	Total /mes
	°C			(%)	(mm.)
Febrero	28.2	19.5	23.9	85	486.9
Marzo	27.8	20.2	24	86	544.4
Abril	28.9	20.5	24.7	84	217.3
Mayo	29.7	20.4	25.1	82	324.4
Junio	29.1	19.7	24.4	82	184.7
Julio	28.4	19	23.7	82	196.8
Agosto	30.1	19.3	24.7	78	67.6
Total	202.2	138.6	170.5	579	2022.1
Prom.	28.89	19.8	24.36	82.71	288.87

3.2. Materiales y herramientas

3.2.1. Materiales de campo

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

3.2.2. Material de vivero

- Tierra de Bosque
- Tierra de Bajial
- Semillas de *Uncaria tomentosa*
- Bolsa de polietileno de 1 kg.
- Hojas de palmera
- Listones de bambú
- Listones de madera de 0.4 x 0.4 x 2.0 m.
- Tablas de madera de 0.80 m de ancho por 5.0 m de largo
- Humus de lombriz
- Pulverizador
- Regadera de gota muy fina de 2 litros
- Carretilla

3.2.3. Herramientas

- Lampa tipo cuchara
- Machete
- Vernier digital o pie de rey
- Reglas transparentes de 20, 30 y 60 cm.

- Zaranda con malla fina de 5 mm de diámetro
- Wincha
- Alicata
- Martillo

3.2.4. Materiales y equipos de Gabinete

- Papel milimetrado
- Hojas de *Uncaria tomentosa*
- Computadora
- Programa de hoja de calculo Excel
- Programa estadístico S.A.S. 3.2
- Impresora
- Escáner
- Papel bond A4

3.3. Metodología

3.3.1. Componente en estudio

- Factor planta

Semillas de la especie *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Romer & Schultes D.C.

-Humus de lombriz

Humus de lombriz *Eisenia phoetida* (sav.) se utilizó en las siguientes proporciones: de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100%

-Tierra de bosque

Para el presente experimento, la tierra de bosque se utilizó en las proporciones de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100%, siendo el 100% el testigo (T₀), para determinar el volumen se tomo como media un balde de un galón, el cual para este trabajo represento en 5% en volumen por cada balde de tierra de bosque o humus de lombriz, teniendo que completar 20 baldes para tener el 100% de acuerdo al tratamiento requerido.

3.3.2. Diseño Experimental

- Tratamientos

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Nº de Repeticiones	Nº de plántulas por repetición	Componentes	
			Humus	Tierra de bosque
T1	4	15	100%	0%
T2	4	15	95%	5%
T3	4	15	90%	10%
T4	4	15	85%	15%
T5	4	15	80%	20%

T6	4	15	75%	25%
T7	4	15	70%	30%
T8	4	15	65%	35%
T9	4	15	60%	40%
T10	4	15	55%	45%
T11	4	15	50%	50%
T12	4	15	45%	55%
T13	4	15	40%	60%
T14	4	15	35%	65%
T15	4	15	30%	70%
T16	4	15	25%	75%
T17	4	15	20%	80%
T18	4	15	15%	85%
T19	4	15	10%	90%
T20	4	15	5%	95%
T0	4	15	0%	100%

- Bloques

Los bloques en estudio se muestran a continuación

Cuadro 5. Descripción de los bloques en estudio

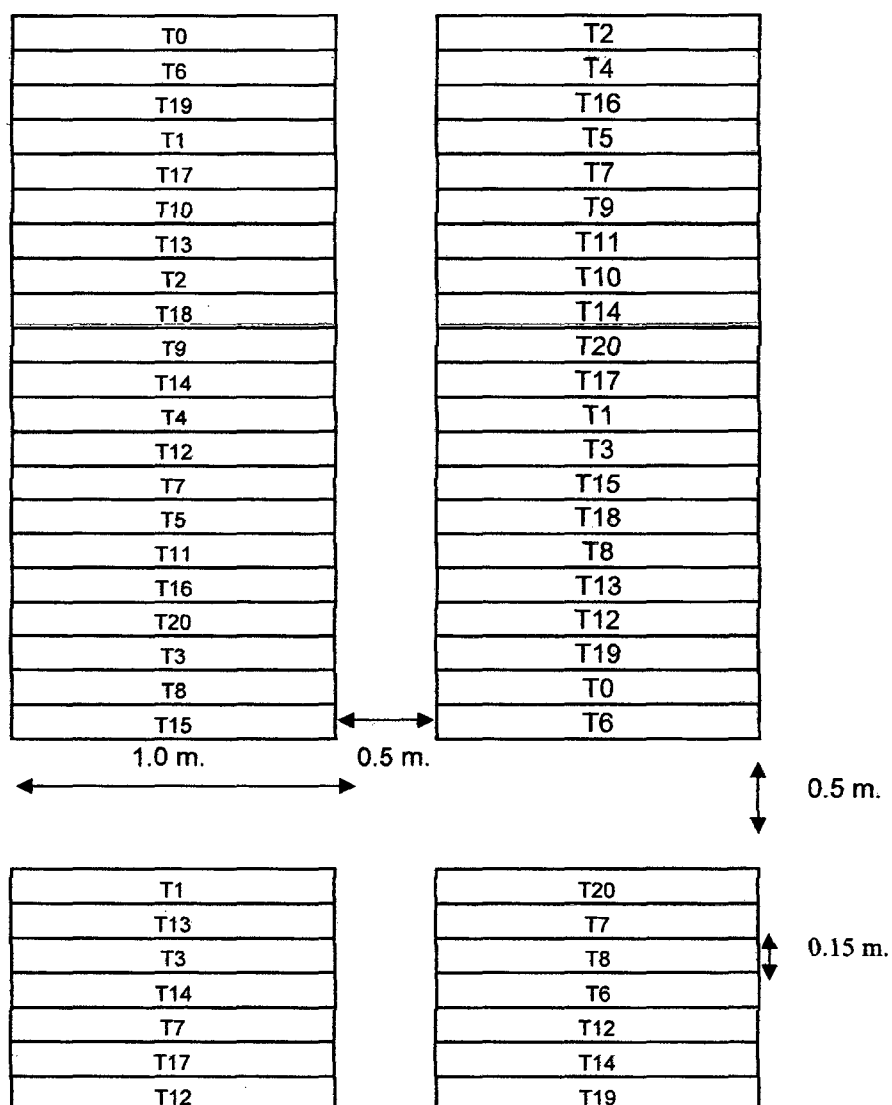
Bloques	Nº de tratamientos por bloques	Nº de plantas por bloques
I	21	315
II	21	315
III	21	315
IV	21	315
TOTAL		1260

- Características del área experimental

Parcela

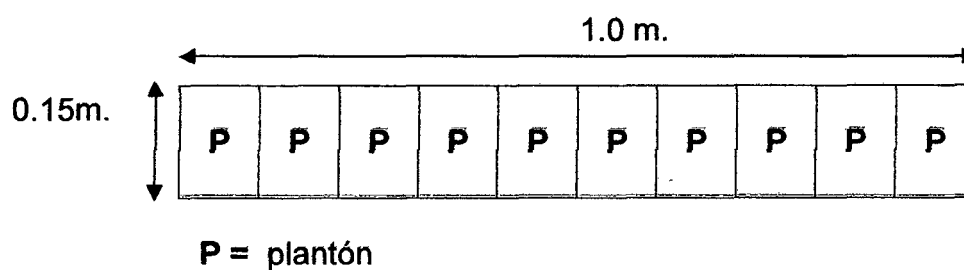
Área por tratamiento	:	0.15 m ²
Distancia entre tratamientos	:	0.1 m.
Distancia entre bloques	:	0.5 m.
Área total	:	10 m ²

- **Croquis del área experimental:** Disposición de los tratamientos en el campo experimental.



T6	T1
T8	T5
T0	T10
T4	T16
T20	T4
T9	T18
T19	T13
T16	T11
T15	T0
T10	T15
T18	T17
T11	T2
T5	T9
T2	T3

- Unidades experimentales



3.3.3. Análisis estadístico

Para el ajuste estadístico se empleó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con 21 tratamientos y 4 repeticiones, con la determinación del respectivo ANAVA (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza del experimento

Fuente de Variación	GL
Bloque	3 (r-1)
Tratamiento	20 (t-1)
Error Experimental	60 (r-1)(t-1)
TOTAL	83 (tr-1)

Modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ij} : Variable resultado o observación cualquiera

μ : Media general

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j : Efecto verdadero del j-ésimo bloque

E_{ij} : Efecto del error experimental

3.4. Actividades Realizadas:

3.4.1. Construcción de la cama de almácigo

La construcción de la cama de almácigo se hizo a 70 cm de altura del suelo con las dimensiones de 1 x 5 x 0.2 metros siendo esta totalmente nivelada, para la construcción de dicha cama de almácigo se uso madera en listones y tabla de la especie de nombre "paujil". Las camas de almácigo eran cubiertas con plástico para protección de la madera a la humedad directa.

3.4.2. Preparación del sustrato para el almácigo

El sustrato de la cama germinadora se preparo con las proporciones siguientes de 3:7, con 30% de Humus y 70% de tierra agrícola de bajial; previamente zarandeados y mezclados uniformemente.

3.4.3. Obtención de semillas

Las semillas procedieron del huerto semillero de *Uncaria tomentosa* de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado dentro del campus de la misma universidad. Los frutos recolectados estaban ubicados en la parte lateral del tallo principal a todo lo largo del mismo, recolectados de las partes con mayor accesibilidad, dicha recolección se realizó el 8 de abril del año 2000, en horas de la mañana, antes de que los rayos solares presenten mayor incidencia, para cosechar todas las semillas dentro de su cápsula y no se dispersen al ser expulsadas estas por la planta de forma natural de diseminación.

Las semillas recolectadas con toda la inflorescencia se colocaron en una bolsa de papel por 2 días, luego fueron ligeramente removidas con la palma de la mano para separar estas de sus envolturas, se tamizaron con la finalidad de separar las semillas de la cápsula secas, las que fueron depositadas en una bolsa de papel cubiertas por una bolsa plástica y se almacenó en un lugar seco y a temperatura ambiente hasta su almacenado.

3.4.4. Almacenado de semillas

Para realizar el almacenado previamente se remojó el sustrato de la cama germinadora con bastante agua limpia, horas antes de almacenar. La siembra o almacenado de semillas se realizó el 10 de abril del 2000 por el método de criba en donde se empleó un cernidor o colador casero, se esparció uniformemente la semilla en la superficie de la cama a razón de 1 gramo por

metro cuadrado, luego de esparcir las semillas se roseó agua con un pulverizador para adherir las semillas al sustrato.

3.4.5. Control sanitario de malezas en el almácigo

Se realizó a manera de prevención antes del almacigado, esparciendo Cupravit sobre la cama almaciguera a razón de 10 gramos por metro cuadrado, luego con un ligero riego se introdujo el funguicida en el sustrato a desinfectar.

El control de malezas se realizó manualmente teniendo mucho cuidado al extraer las plantas extrañas y líquenes (anexo 4), para no malograr las plántulas de uña de gato que son pequeñas y de crecimiento superficial.

De la misma manera se extrajeron hongos macroscópicos de la familia AGARICACEAE de manera manual los cuales aparecían repentinamente en la cama de almácigo, los mismos tenían un ciclo de vida fugaz de 36 horas aproximadamente, causando daños de manera mecánica al cubrir las hojas de las plántulas al momento de secarse (Anexos 5, 6, 7, 8).

A los 29 días después del almacigado se presentó el signo fitopatológico del *damping off* o la chupadera fungosa, esta enfermedad se expandió rápidamente formando círculos incrementándose diariamente y haciendo que las plántulas murieran por estrangulamiento (Anexo 9). Esta enfermedad fue controlada con un producto químico de nombre Benlate

aplicando a razón de 1 gramo por litro de agua, tres veces con un intervalo de 7 días, siendo la primera aplicación a los 31 días de almacigado las semillas y las dos siguientes como refuerzos.

3.4.6. Manejo de plántulas

Así mismo se realizaron labores de manejo a nivel de almacigo, mediante separación de plántulas que crecían muy pegadas entre ellas, compitiendo por luz donde las más desarrolladas cubrían con sus hojas a las pequeñas; las cuales eran separadas y colocadas en espacios libres; esta actividad se realizó con el fin obtener plántulas uniformes para realizar el repique (Anexo 10).

3.4.7. Preparación, limpieza y demarcación del terreno

Para este caso se procedió a nivelar el terreno a utilizar y obtener una superficie plana para la construcción de las camas de campo experimental y posteriormente realizar la eliminación de malezas y otros.

3.4.8. Construcción de tinglado

Previo a la siembra, se construyó un tinglado de 1.80 m. de altura en todo el campo experimental, usando cañas de bambú y hojas de palmeras, orientado de este a oeste con el fin de aprovechar en mayor tiempo los rayos solares.

3.4.9. Preparación y mezcla de sustrato para el repique

El sustrato utilizado se preparó en las proporciones mencionadas anteriormente en la descripción de los tratamientos.

3.4.10. Análisis físico – químico de la tierra de bosque

Con fines de saber el tipo de suelo que ha utilizado se realizó el análisis físico – químico de la tierra de bosque.

Cuadro 7: Caracterización físico-química de la tierra de bosque

Características	Contenido
Textura	Franco arcilloso
PH	3.2
Materia orgánica (MO) %	4.1
Nitrógeno (N) %	0.18
Fósforo (P) ppm	6.8
Potasio (K) kg / ha	168
Calcio (Ca) + magnesio (Mg) me/100gr/suelo	3.6
Aluminio (Al) me/100gr/suelo	1.2
Hidrógeno (H) me/100gr/suelo	1.0

3.4.11. Análisis Físico – Químico del humus de lombriz

Asimismo se realizó análisis físico - químico del humus de lombriz

Cuadro 8: Análisis del Humus de lombriz

Características	Contenido
pH (solución saturada agua)	6.6
Materia orgánica (M.O.) %	68.0
Nitrógeno (N)	1.98
Fósforo (P)	1.25
Calcio (Ca)	1.27
Magnesio (Mg)	1.20
Potasio (K)	0.60
Sodio (Na)	0.11
Manganeso (Mn)	0.34
Hierro (Fe)	0.24
Zinc (Zn)	289.0
Cobre (Cu)	34.0
Humedad %	68.7
C / N	19.9

3.4.12. Ubicación y llenado de bolsas

El llenado de bolsas se realizó de acuerdo a las proporciones de los tratamientos mencionados en el cuadro 4.

La ubicación de las bolsas en la cama de cría se realizó de acuerdo al croquis planteado anteriormente en las características del área experimental, según requiere el diseño de bloques completamente al azar.

3.4.13. Repique

El repique se realizó el 20 de junio del 2000, cuando las plántulas habían logrado una altura de 2.0 cm y un número de hojas de 6 unidades; el repique se hizo con las plántulas de la misma edad y tratando de hacerlo con individuos de la misma altura para uniformizar las plántulas para la cama de cría, en donde se desarrollaron con diferentes sustratos.

3.5. Evaluación de parámetros en estudio

Los datos tomados en el área experimental fueron registrados de la siguiente manera: fecha de siembra y de germinación, porcentaje de germinación, número de semillas por gramo, crecimiento de altura, diámetro, número de hojas, y área foliar.

3.5.1. Germinación de las semillas

3.5.1.1. Cantidad de semillas

Se calculó la cantidad de semillas promedio por gramo, mediante 10 pesadas, utilizando una balanza de precisión (balanza analítica), en función del valor promedio se relacionó la cantidad de semillas por gramo.

3.5.1.2. Poder germinativo

Para determinar el poder germinativo de la especie en estudio se realizó 10 muestra de germinación las cuales consistieron de 200 semillas por prueba, almacenadas en lugares separados al azar en un área previamente limitada (anexo 11). Las semillas germinadas fueron calculados en porcentajes (%) con la siguiente formula:

$$PG \% = \frac{Sg}{Su.} \times 100$$

Donde:

- Sg. = Total de semillas germinadas
 Su. = Total de semillas utilizadas en el experimento
 PG = Poder germinativo en porcentaje

3.5.1.3. Energía germinativa

Para la prueba de la energía germinativa se realizó un seguimiento diario de la evolución de la germinación. Para el cual se determinó mediante la siguiente fórmula (COCHACHI,1997) :

$$EG\% = \frac{Pe}{PG} \times 100$$

Donde:

Pe = Mayor número de semillas germinadas en un tiempo determinado.

PG = Total de semillas germinadas

EG = Energía germinativa

3.5.1.4. Tiempo medio de germinación

El tiempo medio de germinación (TMG) para el presente trabajo se calculo con la formula de HARTMANN y KESTER (1999):

$$\text{TMG} = \frac{\Sigma \text{ días de germinación}}{\text{días de germinación}}$$

3.5.1.5. Germinación diaria promedio

La germinación diaria promedio (GDP) fue calculada con la siguiente formula de HARTMAN y KESTER (1999):

$$\text{GDP} = \frac{\Sigma \text{ semillas germinadas}}{\text{días de germinación}}$$

3.5.2. Evaluación del crecimiento en altura

Al instalar las plántulas en la cama de cría se inició la evaluación de altura, para tener referencia de que altura promedio por tratamiento se tiene

al comienzo del repique o primera evaluación, de las tres que se realizaron cada 30 días.

La medición del crecimiento longitudinal de los plántones se hizo utilizando un vernier digital en la primera evaluación, y las otras evaluaciones se realizó con una regla graduada transparente, dicha medición se hizo tomando como puntos la superficie del suelo con la yema terminal.

3.5.3. Evaluación del crecimiento diametral

La medida del diámetro se realizó en forma simultánea a la de altura con ayuda de un vernier digital, instrumento que nos permitió conocer el diámetro en mm a nivel del cuello de la planta.

El diámetro nos ha servido para determinar el incremento diametral, bajo la influencia de los diferentes niveles de humus de lombriz en estudio, y el diámetro promedio en cada tratamiento.

3.5.4. Incremento del área foliar

Para la determinación del área foliar se recolectaron 12 hojas de diferentes edades adquiridas de plantas de la misma especie circundante al área experimental, de los cuales se determinó las medidas de largo, ancho y área foliar. Utilizando la técnica del factor de ahusamiento y luego de una serie de trabajos en gabinete se obtuvo la relación: Área foliar = largo x ancho x 0.661 (Anexo 1), que permitió determinar el área foliar en forma

inmediata sin tener que descartar las hojas de las plántulas en estudio. Las evaluaciones para este parámetro se realizaron en forma simultánea con la altura y el diámetro.

3.5.5. Incremento del número de hojas

El número de hojas de los plantones se determinó mediante el conteo directo el cual fue realizado en forma simultánea a las evaluaciones descritas anteriormente.

3.6. Labores culturales después del repique

3.6.1. Control de humedad

En el presente experimento se trató de controlar la humedad, a través del uso adecuado y oportuno del riego, este control de humedad se realizó cuando la planta requería de humedad necesaria sobre todo en los días soleados, pero con los factores climáticos del medio ambiente como lluvia y humedad relativa el riego era natural, realizando el riego manual cuando la cama de cría lo requería.

3.6.2. Control de maleza

El control de malezas se realizó manualmente cuando la cama de cría lo requería.

3.6.3. Control de luz

La cobertura de hojas palmeras o sombra en el tinglado se inició con un 60% aproximadamente de luz y se fue retirando poco a poco según el desarrollo de las plantas hasta dejarlo con una sombra de 10%, esta cobertura se retiró reduciendo a 50% a los 30 días, 40% a los 40 días y 10% a los 50 días, este manejo a nivel de vivero se realizó con el fin de que las plantas no se desarrollen mucho en altura sin desarrollo en diámetro basal.

IV. RESULTADOS

4.1. Germinación de las semillas

En la germinación de la semilla la *Uncaria tomentosa* se obtuvo los siguientes datos: el número de semillas promedio por gramo fue de 9203, con un poder germinativo de 85.55 (%), una energía germinativa de 55.99 (%), el tiempo medio de germinación fue de 14.5 días y germinación diaria fue de 12 semillas.

4.2. Crecimiento de diámetros

En la figura 1 nos indica que los tratamientos muestran un crecimiento de diámetro basal de manera diferente en las tres evaluaciones correspondientes, como se observa en el gráfico, teniendo para este caso que T10 y T17 son los tratamientos que predominan en la última evaluación, siendo para este caso los tratamientos T10 y T17 los mejores tratamientos.

En la primera evaluación los tratamientos son similares, mostrando en la segunda evaluación que los tratamientos van sobresaliendo en cuanto a su crecimiento observándose una diferencia definida entre los tratamientos teniendo al T0 y T19 como los que alcanzaron mayor crecimiento para la segunda evaluación.

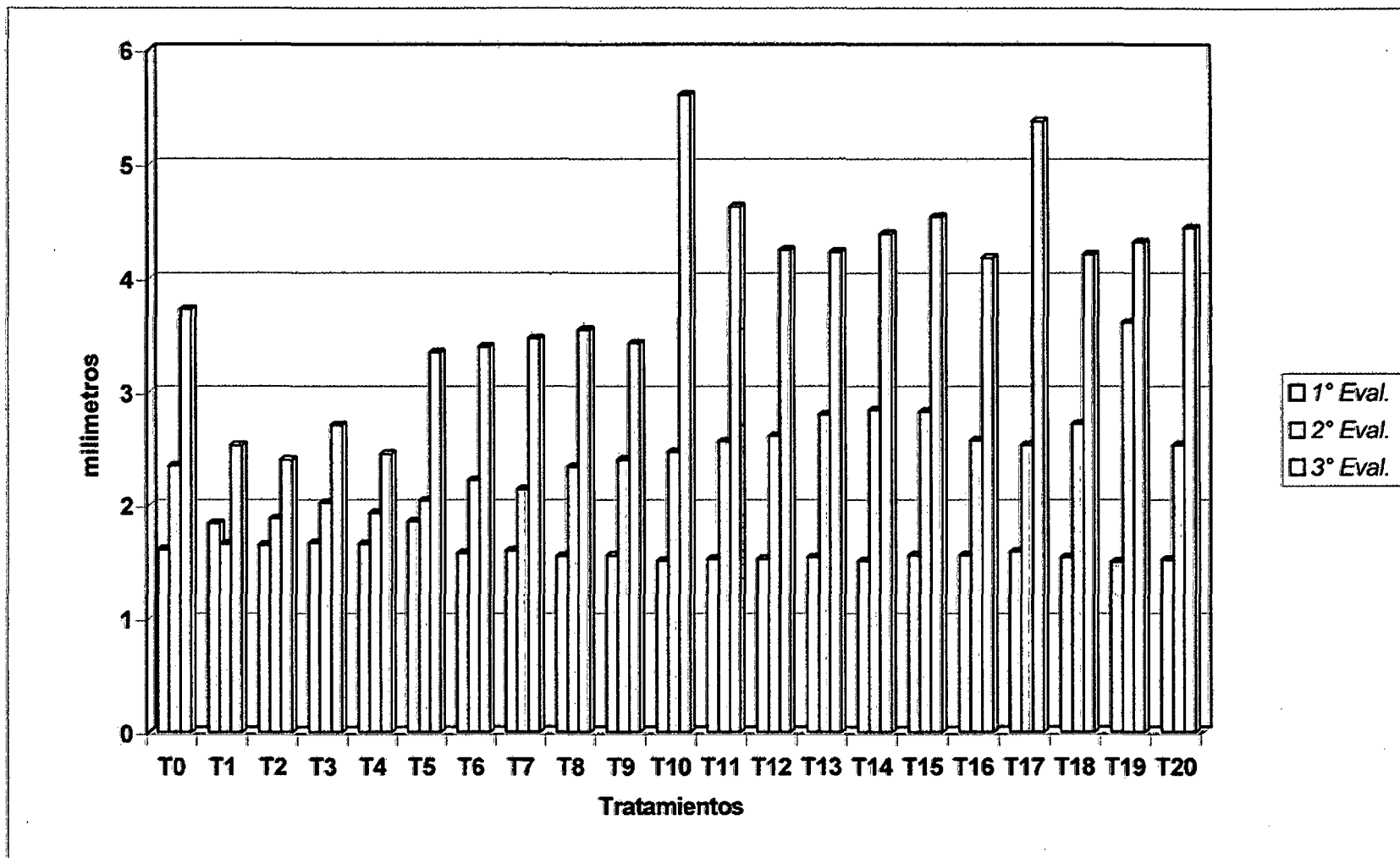


Figura 1. Incremento de diámetro (mm) en las tres evaluaciones

Cuadro 9: Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de crecimiento en diámetro (mm.) de *Uncaria tomentosa*

F.V.	G.L.	Evaluaciones		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a
Bloques	3	**	**	*
Tratamientos	20	NS	NS	**
Error	60			
Total	83			
C.V.		10.96836	16.04171	21.88876
R ²		0.417832	0.622210	0.624083

El cuadro 9 se observa que en la primera evaluación el análisis de variancia muestra que la diferencia entre bloques es altamente significativo, mientras que para los tratamientos es no significativo, teniendo un coeficiente de variación de 10.97%, y un coeficiente de determinación de 41.17 %.

En la segunda evaluación los bloques tienen una diferencia altamente significativa, mientras que para los tratamientos la diferencia es no significativa, con un coeficiente de variación de 16.04 %, y un coeficiente de determinación de 62.22 %.

En la tercera evaluación, el análisis estadístico muestra una diferencia significativa para los bloques y una diferencia altamente significativa para los tratamientos, teniendo para la presente evaluación un coeficiente de variación de 21.88 % y un coeficiente de determinación de 62.40 %.

Cuadro 10: Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de crecimiento en diámetro (mm.) de *Uncaria Tomentosa* ($\alpha = 0.01$)

Evaluaciones						
1ª		2ª		3ª		
Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia	
1	T5	a	T19	a	T10	a
2	T1	a	T14	a b	T17	a
3	T3	a	T15	a b c	T11	a b
4	T4	a	T13	a b c	T15	a b
5	T2	a	T18	a b c	T20	a b
6	T0	a	T12	a b c	T14	a b
7	T7	a	T16	a b c	T19	a b
8	T17	a	T11	a b c	T12	a b
9	T6	a	T17	a b c	T13	a b
10	T9	a	T20	a b c	T18	a b
11	T15	a	T10	a b c	T16	a b
12	T16	a	T9	b c	T0	a b
13	T8	a	T0	b c	T8	a b
14	T18	a	T8	b c	T7	a b
15	T13	a	T6	b c	T9	a b
16	T11	a	T7	b c	T6	a b
17	T12	a	T5	b c	T5	a b
18	T20	a	T3	b c	T3	b
19	T10	a	T4	b c	T1	b
20	T14	a	T2	b c	T4	b
21	T19	a	T1	c	T2	b

El cuadro 10 nos indica que en la prueba de Tukey para el diámetro se observa diferencia de grupos en las tres evaluaciones.

En la primera evaluación, los tratamientos son significativamente iguales. En la segunda evaluación, el T19 es mejor de todos teniendo una similitud entre los tratamientos 14, 15, 13, 18, 12, 16, 11, 17, 20, 10. En la tercera evaluación, T10 y T17 son los mejores, teniendo similitud con los tratamientos 11, 15, 20, 14, 19, 12, 13, 18, 16, 0, 8, 7, 9, 6, 5.

4.3. Incremento de altura

En la figura 2 nos indica que en la primera evaluación, mantienen una altura similar en todos los tratamientos. En la segunda evaluación, los tratamientos tienen una diferencia en altura relativamente mínima, mostrando a los tratamientos 19 y 15 como los de mayor desarrollo. En la tercera evaluación se observa diferencia entre tratamientos teniendo a T15 y T18 como los de mayor desarrollo.

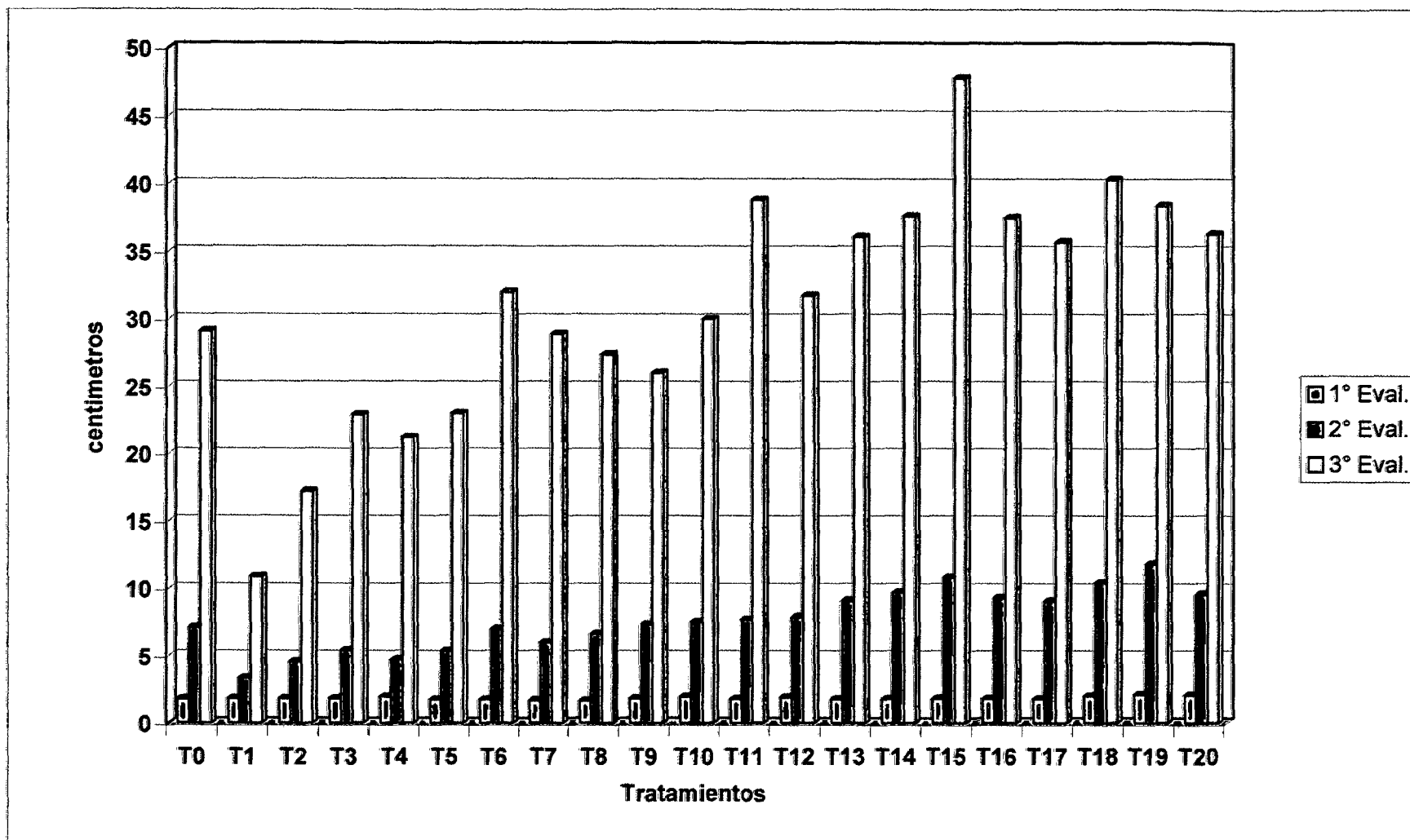


Figura 2. Incremento de altura (cm) en las tres evaluaciones

El cuadro 11 nos indica que en la primera evaluación el análisis de variancia muestra que la diferencia entre bloques es no significativo, mientras que para los tratamientos es significativo, teniendo un coeficiente de variación de 9.6 %, y un coeficiente de determinación de 37.73 %. En la segunda evaluación, el análisis de varianza en los bloques y tratamientos tienen una diferencia altamente significativa, teniendo un coeficiente de variación de 18.84 %, y un coeficiente de determinación de 78.16 %.

En la tercera evaluación observamos que el análisis estadístico muestra una diferencia altamente significativa entre bloques y tratamientos, teniendo para la presente evaluación un coeficiente de variación de 18.82 % y un coeficiente de determinación de 77.73 %.

Cuadro 11: Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de crecimiento en altura (cm.) de *Uncaria tomentosa*

F.V.	G.L.	Evaluaciones		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a
Bloques	3	NS	**	**
Tratamientos	20	*	**	**
Error	60			
Total	83			
C.V.		9.660995	18.84460	18.82458
R ²		0.377305	0.781652	0.777306

El cuadro 12 nos indica que en la prueba de Tukey en las evaluaciones de altura existe diferencia en las tres evaluaciones. En la primera evaluación se observa que los tratamientos son iguales. En la segunda evaluación el T19 es el mejor, hallándose similitud entre los tratamientos 15, 18, 14, 20, 16, 13, 17, 12, 11, 10. En la tercera evaluación el T10 es el mejor, siendo similares los tratamientos 18, 11, 19, 14, 16, 20, 13, 17, 6, 12, 10.

Cuadro 12. Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de crecimiento en altura (cm.) de *Uncaria tomentosa* ($\alpha = 0.01$)

Evaluaciones						
1 ^a		2 ^a		3 ^a		
o.m.	Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia
1	T19	a	T19	a	T15	a
2	T20	a	T15	a b	T18	a b
3	T18	a	T18	a b	T11	a b c
4	T10	a	T14	a b c	T19	a b c
5	T4	a	T20	a b c d	T14	a b c
6	T12	a	T16	a b c d	T16	a b c
7	T16	a	T13	a b c d	T20	a b c
8	T9	a	T17	a b c d	T13	a b c
9	T1	a	T12	a b c d e	T17	a b c
10	T15	a	T11	a b c d e f	T6	a b c
11	T3	a	T10	a b c d e f	T12	a b c
12	T2	a	T9	b c d e f	T10	b c d
13	T17	a	T0	b c d e f	T0	b c d
14	T13	a	T6	b c d e f	T7	b c d
15	T14	a	T8	b c d e f	T8	b c d e
16	T11	a	T7	c d e f	T9	b c d e
17	T0	a	T3	c d e f	T5	b c d e
18	T6	a	T5	d e f	T3	b c d e
19	T5	a	T4	e f	T4	c d e
20	T7	a	T2	e f	T2	d e
21	T8	a	T1	f	T1	e

4.4. Incremento de área foliar

La figura 3 nos indica que en la primera evaluación, mantienen una altura similar en todos los tratamientos. En la segunda evaluación existe diferencia en área foliar, teniendo a los tratamientos 19, 18 y 15 como los de mayor desarrollo. Para la tercera evaluación se observa diferencia entre los tratamientos, teniendo a T11 y T15 como los de mayor desarrollo.

El cuadro 13 nos indica que en la primera evaluación el análisis de variancia muestra que la diferencia entre bloques y tratamientos es altamente significativo, teniendo un coeficiente de variación de 12.97 %, y un coeficiente de determinación de 56.70%.

Para la segunda evaluación se observa que el análisis de varianza, de los bloques tienen una diferencia no significativa, mientras que para los tratamientos es significativamente diferentes, teniendo un coeficiente de variación de 27.48 %, y una correlación de 67.11 %.

En la tercera evaluación se tiene que el análisis estadístico muestra una diferencia significativa para los bloques y altamente significativa en tratamientos teniendo un coeficiente de variación de 18.92 % y una correlación de 86.26 %.

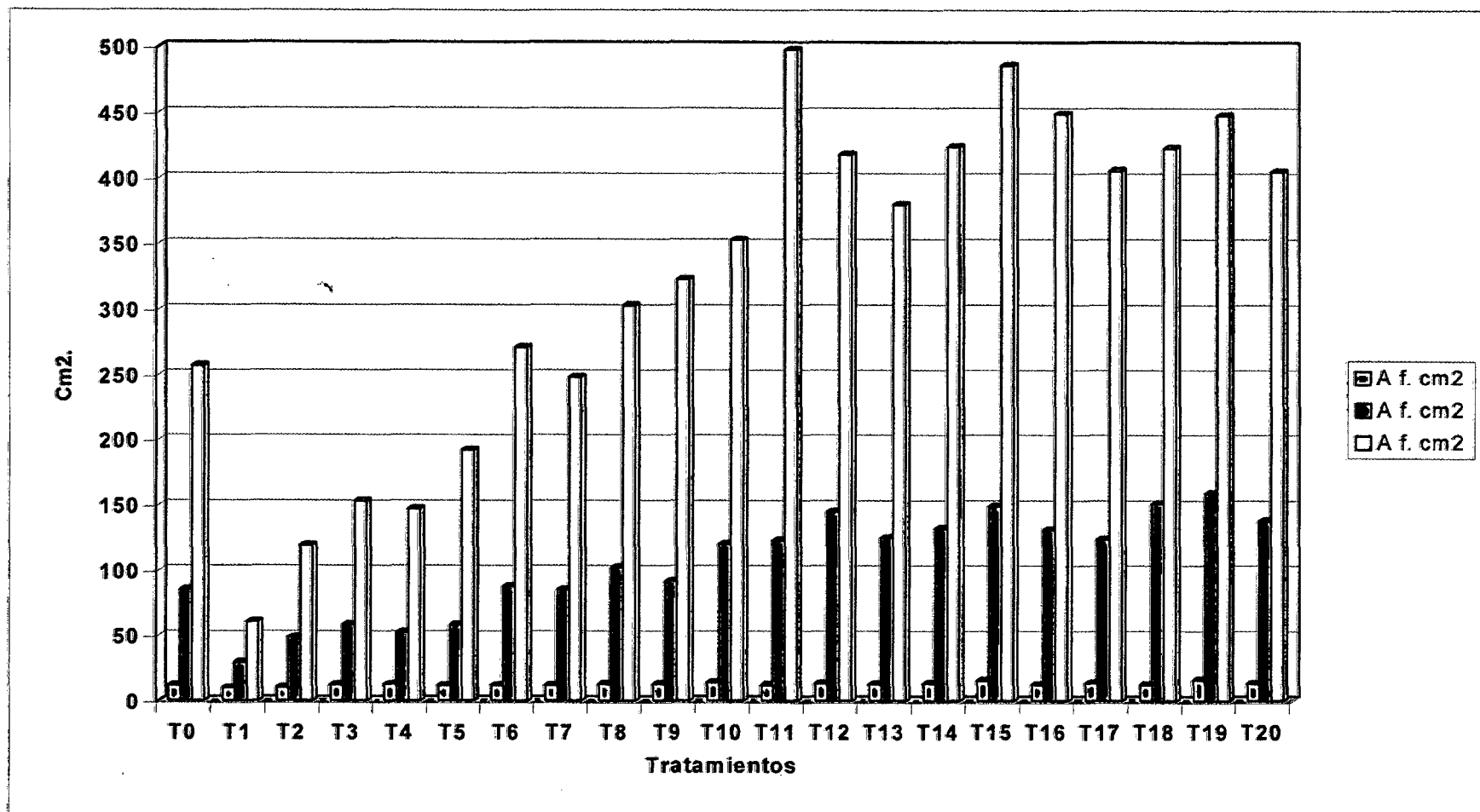


Figura 3. Incremento del área foliar (cm²) en las tres evaluaciones

Cuadro 13. Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de área foliar (mm^2) de *Uncaria tomentosa*

F.V.	G.L.	Evaluaciones		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a
Bloques	3	**	NS	**
Tratamientos	20	**	*	**
Error	60			
Total	83			
C.V.		12.97002	27.48830	18.92680
R ²		0.567003	0.671186	0.862631

El cuadro 14 nos indica que en la prueba de Tukey para las evaluaciones de área foliar se observa diferencia de grupos en las tres evaluaciones. En la primera evaluación se observa que los tratamientos son significativamente iguales.

En la segunda evaluación se observa que el T19, T18 y T15 son mejores que los otros tratamientos teniendo similitud con 12, 20, 14, 16, 13, 17, 10, 8, 9, 6, 0, 7, 1. En la tercera evaluación se observa que T11 es el mejor, teniendo similitud con los tratamientos 15, 16, 19, 14, 18, 12, 17, 20, 13, 10, 9.

Cuadro 14. Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de área foliar (mm.²) de *Uncaria Tomentosa* ($\alpha = 0.01$)

Evaluaciones						
		1 ^a	2 ^a		3 ^a	
o.m	Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia	Tratamiento	Significancia
1	T19	a	T19	a	T11	a
2	T15	a	T18	a	T15	a b
3	T10	a b	T15	a	T16	a b c
4	T17	a b	T12	a b	T19	a b c
5	T20	a b	T20	a b c	T14	a b c d
6	T12	a b	T14	a b c d	T18	a b c d
7	T14	a b	T16	a b c d	T12	a b c d
8	T9	a b	T13	a b c d	T17	a b c d
9	T13	a b	T17	a b c d	T20	a b c d
10	T8	a b	T11	a b c d	T13	a b c d
11	T4	a b	T10	a b c d	T10	a b c d e
12	T18	a b	T8	a b c d	T9	a b c d e f
13	T3	a b	T9	a b c d	T8	b c d e f g
14	T16	a b	T6	a b c d	T6	c d e f g
15	T11	a b	T0	a b c d	T0	d e f g
16	T6	a b	T7	a b c d	T7	d e f g
17	T7	a b	T1	a b c d	T5	e f g h
18	T5	a b	T3	b c d	T3	f g h
19	T0	a b	T5	b c d	T4	f g h
20	T2	a b	T4	c d	T2	g h
21	T1	a b	T2	d	T1	h

4.5. Incremento de numero de hojas

La figura 4 nos indica que en la primera evaluación, los tratamientos mantienen un número de hojas parcialmente similar en todos los tratamientos. En la segunda evaluación los tratamientos hay diferencia en número de hojas, teniendo a T12, T14 y T15 como los de mayor desarrollo. En la tercera evaluación observamos diferencia entre los cuales se tiene a los tratamientos 11 y 15 como los de mayor desarrollo.

El cuadro 15 nos indica que en la primera evaluación, el análisis de variancia muestra una diferencia entre bloques y tratamientos altamente significativa, teniendo un coeficiente de variación de 6.95 %, y un coeficiente de determinación de 57.69%.

En la segunda evaluación se observa que, los bloques y tratamientos tienen una diferencia altamente significativa, teniendo un coeficiente de variación de 8.23%, y un coeficiente de determinación de 65.60%.

En la tercera evaluación el análisis estadístico muestra una diferencia altamente significativa para los bloques y tratamientos, teniendo un coeficiente de variación de 10.74 % y un coeficiente de determinación de 54.95 %.

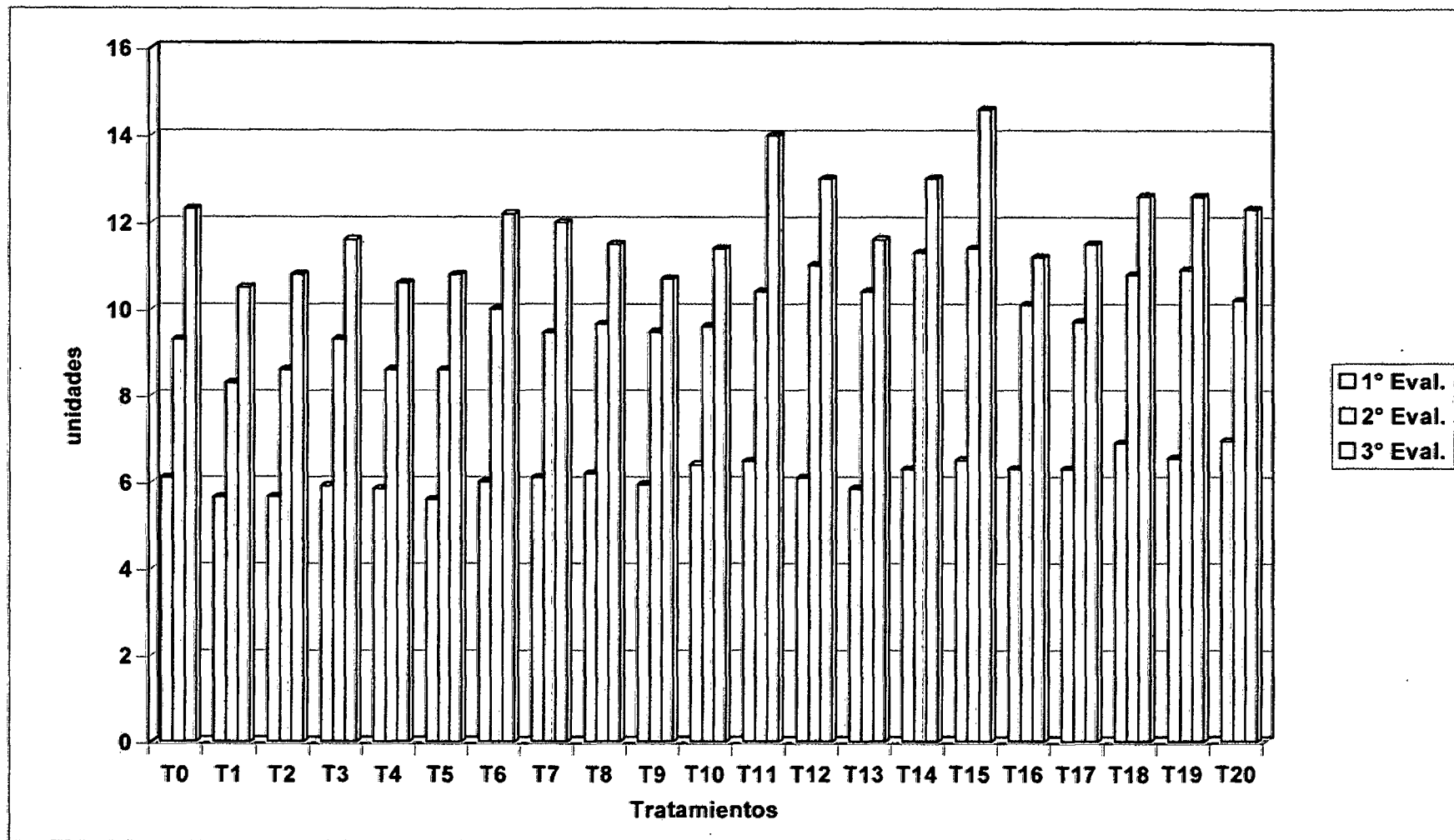


Figura 4. Incremento del número de hojas (unid) en las tres evaluaciones

Cuadro 15: Resumen del análisis de varianza para las evaluaciones de número de hojas por planta (unid.) de *Uncaria tomentosa*

F.V.	G.L.	Evaluaciones		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a
Bloques	3	**	**	**
Tratamientos	20	**	**	**
Error	60			
Total	83			
C.V.		6.956165	8.236532	10.74034
R ²		0.576934	0.656007	0.549512

El cuadro 16 nos indica que la prueba de Tukey para las evaluaciones de área foliar se observa diferencia de grupos en las tres evaluaciones. En la primera evaluación se observa que los tratamientos presentan tres grupos estando asociados en igualdad al mejor tratamiento (T20), siendo igual a este los demás tratamientos a excepción del T5.

En la segunda evaluación se observa que el T15 y T14 son mejores que los otros tratamientos teniendo una similitud con los tratamientos 12, 19, 18, 13, 11, 20, 16, 6, 17, 8, 10, 9, 7, 3. En la tercera evaluación se observa que el T15 es el mejor, teniendo similitud con el los tratamientos 11, 12, 14, 19, 18, 0, 20, 6, 7, 3, 13, 8, 17, 10, 16, 2, 5.

Cuadro 16: Resumen de las pruebas de Tukey para las evaluaciones de número de hojas por planta (unid.) de *Uncaria tomentosa* ($\alpha = 0.01$).

Evaluaciones						
1 ^a			2 ^a		3 ^a	
o.m.	Tratam.	Signif.	Tratam.	Signif.	Tratam.	Signif.
1	T20	a	T15	a	T15	a
2	T18	a b	T14	a	T11	a b
3	T19	a b c	T12	a b	T12	a b
4	T15	a b c	T19	a b	T14	a b
5	T11	a b c	T18	a b c	T19	a b
6	T10	a b c	T13	a b c	T18	a b
7	T14	a b c	T11	a b c	T0	a b
8	T17	a b c	T20	a b c	T20	a b
9	T16	a b c	T16	a b c	T6	a b
10	T8	a b c	T6	a b c	T7	a b
11	T12	a b c	T17	a b c	T3	a b
12	T0	a b c	T8	a b c	T13	a b
13	T7	a b c	T10	a b c	T8	a b
14	T6	a b c	T9	a b c	T17	a b
15	T9	a b c	T7	a b c	T10	a b
16	T3	a b c	T3	a b c	T16	a b
17	T13	a b c	T0	b c	T2	a b
18	T4	a b c	T4	b c	T5	a b
19	T2	b c	T5	b c	T9	b
20	T1	b c	T2	b c	T4	b
21	T5	c	T1	c	T1	b

V. DISCUSIÓN

5.1. De la germinación

5.1.1. Poder germinativo

De acuerdo a los resultados obtenidos en la germinación, podemos afirmar que el poder germinativo para la especie *Uncaria tomentosa* es de 85.55%, considerada alta, puesto que las semillas fueron almacenadas a los 2 días de su cosecha, siendo el tiempo factor por el cual la semilla pierde rápidamente su poder germinativo.

Esto está sustentado con trabajos anteriores en donde FLORES (1995), en un ensayo de germinación obtiene un poder germinativo entre 65% - 84%, a los 10 días de cosecha, almacenándolo en un ambiente seco, fresco y oscuro a una temperatura ambiente (25 °C)

5.1.2. Energía germinativa

Según los resultados donde se muestra que la energía germinativa es de 55.99% la cual no es buena, de acuerdo a lo mencionado por CUCULIZA (1965), donde indica que la energía germinativa es buena cuando las dos terceras partes (2/3) de las semillas, germinan en un tercio (1/3) del total de días que dura la germinación.

5.1.2.1. Tiempo medio de germinación

El tiempo medio de germinación obtenida fue de 14.5 días, el cual fue bueno por disminuir los tiempos de germinación en comparación con trabajos anteriores, como lo indica FLORES (1995), que obtiene un comienzo de germinación para la misma especie de los 10 a 12 días y los últimos a los 20 a 25 días, teniendo este tiempo de germinación mayor al obtenido en el presente trabajo, esta disminución de tiempo se puede explicar, debido al tiempo de almacenamiento de la semilla en el presente trabajo, o por la variación de las semillas desarrolladas en selva baja para el de FLORES (1995) y de selva alta para el presente trabajo.

5.1.2.2. Cantidad de semillas

La cantidad promedio de semillas por gramo obtenidos en este trabajo fue de 9 203, los cual indica que las semillas son microscópicas por lo que su manejo es dificultoso y cuidadoso, sin embargo el poder germinativo obtenido es aceptable teniendo en cuenta el tamaño de ellos.

5.1.2.3. Manejo de plántulas

De los resultados obtenidos a nivel de almacigo, se observó que las plántulas necesitan un manejo para obtener el mayor número posible, y así disminuir la competencia entre ellas y un desarrollo más precoz, y está sustentado en lo manifestado por FLORES (1999); donde menciona que debe tenerse en cuenta que las plantitas no se desarrollan uniformemente, por lo que

habrá que repicar primero las plantas más grandes y dejar las más pequeñas hasta que completen su desarrollo óptimo para esa actividad.

Por tanto, de los resultados obtenidos podemos afirmar que disminuyendo la densidad de siembra en el almacigo de semillas por metro cuadrado, obteniendo una competencia óptima entre ellos, mejoraría el desarrollo y velocidad de crecimiento.

5.2. Crecimiento de diámetro

De acuerdo al cuadro 9, del análisis de varianza se tiene que la diferencia entre tratamientos para la primera y segunda evaluación es no significativa, lo que indica que en el primer mes de crecimiento los tratamientos no afectaron de manera significativa a los plántones, esto por encontrarse en una etapa de aclimatación a un ambiente nuevo, sin embargo en la tercera evaluación obtenemos una diferencia altamente significativa, lo cual indica en esta etapa los tratamientos mostraron una diferencia entre los mismos, en donde su desarrollo es diferente, debido a los efectos de niveles de humus en los tratamientos, teniendo para éste un R^2 de 62.40% de influencia de los tratamientos al parámetro de diámetro; teniendo como el mejor de los tratamientos el T10 con un diámetro promedio de 5.61 mm. en su última evaluación.

Para los bloques podemos observar en el cuadro 9 que en la primera y segunda evaluación existe una diferencia altamente significativa,

siendo para la tercera evaluación significativa; esto nos muestra que la diferencia entre bloques existe teniendo una heterogeneidad por efectos ambientales no manejados durante el experimento.

El T10 con proporciones de (55:45) de humus de lombriz y tierra de bosque respectivamente, es el que presenta mejor comportamiento para el crecimiento del diámetro de las plántulas, esto corrobora lo indicado por COCHACHI (1997) en un trabajo similar, éste menciona que la inclusión de humus de lombriz en el crecimiento del diámetro de los plantones, los favorece.

En el cuadro 10, la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.01$, muestra al T10 como mejor tratamiento para el parámetro de diámetro, teniendo una igualdad estadística con el T17 con un diámetro promedio 5.38 mm, en la tercera evaluación, y que podemos usar también como un sustituto como mejor comportamiento en incremento de diámetro para trabajos similares.

Según el cuadro 9 observamos que los C.V. para las tres evaluaciones son de 10.97%, 16.05% y 21.88%, respectivamente en donde según CALZADA (1976) da como excelente para la primera, bueno para la segunda y regular para tercera evaluación; estas variaciones se debieron a factores genéticos de la planta y a factores no manejados por el experimento.

5.3. Crecimiento en altura

Según lo observado en el cuadro 11 donde muestra los resultados del análisis de varianza, en la primera evaluación respecto al bloque, la diferencia es no significativa, esto nos indica que los bloques al comienzo del repique son homogéneos por cuanto la altura de los plántones muestran una similitud entre ellos sustentando uno de los requisitos del análisis de varianza en donde menciona que las unidades experimentales deben ser lo más homogéneas posibles, caso contrario se tiene en los bloques para la segunda y tercera evaluación en donde la diferencia es altamente significativa indicando una heterogeneidad en los bloques, los cuales se deben a factores ambientales.

En el mismo cuadro, respecto a los tratamientos se observa que para la primera evaluación la diferencia entre tratamientos es significativa, mostrando esto que para el inicio de repique las plántulas mantenían una homogeneidad regular, el cual fue por efecto de planta que al momento del repique no se obtuvo una uniformidad en individuos, imposible de controlar por cuanto las plántulas no se desarrollan uniformemente como lo menciona FLORES (1999) que debe tenerse en cuenta que las plantitas no se desarrollan uniformemente, por lo que habrá que repicar primero las plantas más grandes y dejar las más pequeñas hasta que completen su desarrollo.

Caso aparte que muestra la segunda y tercera evaluación donde la diferencia entre ellos es altamente significativa por efectos de tratamiento,

como lo confirma el coeficiente de determinación donde se tiene un 78.16% y 77.73% de influencia del tratamiento en el crecimiento y desarrollo de la altura respectivamente.

En el cuadro 11 se muestra un coeficiente de variación de 9.66%, 18.84% y 18.82% para la primera, segunda y tercera evaluación respectivamente. Donde según CALZADA (1976) estos coeficientes se muestran en los rangos de excelente para primera evaluación, buena para segunda y tercera evaluación, debido a efectos ambientales.

El efecto de los tratamientos en la variable altura fue positivo, muestra de ello nos da al T15 como el de mejor comportamiento con una altura promedio de 47.8 cm según el cuadro 16, el cual es afirmado en la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.01$ (cuadro 12), donde nos muestra cinco grupos distintos en la tercera evaluación, el cual presenta como el mejor, al tratamiento 19, y que mediante el gráfico 2 se puede apreciar un incremento considerable al T19, respecto a los demás tratamientos.

Estos resultados nos confirman que el efecto del humus de lombriz satisface los objetivos del trabajo donde la planta, tuvo un desarrollo precoz para establecer en campo definitivo, como es el caso del T15 está apto para ser llevado a campo definitivo, según lo manifiesta (INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO, 2000), que el periodo de crecimiento de plántulas de *Uncaria tomentosa* comprende de 4 a 6 meses, edad en que alcanza entre

20 a 30 cm. de altura; momento recomendable para efectuar el establecimiento en campo definitivo.

Estos resultados de la incorporación de humus de lombriz en el sustrato, para favorecer el crecimiento de plantas en altura nos respalda LÓPEZ (1997), donde menciona que el uso de humus lombriz en el establecimiento de *Uncaria tomentosa* es favorable para el desarrollo de la altura, diámetro y número de hojas.

5.4. Incremento del área foliar

De acuerdo al cuadro 13, de los análisis de varianza para el incremento del área foliar, nos muestra para la primera evaluación una diferencia entre bloques altamente significativa, esto se debe a que al momento del repique no se obtuvo una uniformidad en tamaño de plántulas, y porque en camas almacigueras no se desarrollan de manera uniforme como manifiesta FLORES (1999) que debe tenerse en cuenta que las plantitas no se desarrollan uniformemente, por lo que habrá que repicar primero las plantas más grandes y dejar las más pequeñas hasta que completen su desarrollo; teniendo por el contrario una diferencia no significativa para la segunda evaluación, este resultado nos indica que en el primer mes de crecimiento, los bloques son uniformes, sin embargo en la tercera evaluación la diferencia entre bloques es altamente significativa, evidenciando diferencia y heterogeneidad de los bloques, debido a factores ambientales como humedad, incidencia de la luz solar.

Para el caso de los tratamientos en la primera evaluación se muestra una diferencia altamente significativa, al igual que los bloques, esto se debe a factores ambientales. Para la segunda evaluación los tratamientos presentan una diferencia significativa, indicándonos que la inclusión de diferentes niveles de humus de lombriz tiene efectos, prueba de ello nos muestra un coeficiente de determinación (R^2) de 67.12%, con lo que nos muestra el porcentaje de influencia que tiene el tratamiento en el incremento del área foliar, pero para la tercera evaluación la diferencia es altamente significativa, lo que se debe no a efectos aleatorios, sino al tratamiento por efecto del humus de lombriz, teniendo para este caso un coeficiente de determinación (R^2) de 86.26%, justificando este valor, una alta significancia de esta evaluación.

Para el efecto del humus de lombriz en el área foliar se tiene como el de mejor comportamiento al T11, con un área foliar promedio para la última evaluación de 498 mm² en este tratamiento y en otros se incrementó el área foliar por la aparición de ramas secundarias en donde según FLORES (1999) menciona que a los 4 meses la planta puede llegar a tener 30 cm de altura aproximadamente, al quinto o sexto mes comienza a desarrollar ramas laterales, momento propicio para realizar la plantación a campo definitivo, alcanzando uno de los objetivos del trabajo de investigación, de lograr plantas precoces y vigorosas para campo definitivo aplicando humus de lombriz y tierra de bosque en forma adecuada y conveniente.

Teniendo al T11 y T15 como los de mejor comportamiento para el incremento del área foliar, con 486 mm² según el cuadro 14 y 16, pudiendo ser este una alternativa como sustrato para plántones de *Uncaria tomentosa* sustentado por LÓPEZ (1997), donde menciona que el uso de humus lombriz en el establecimiento de *Uncaria tomentosa* es favorable para el desarrollo de la altura, diámetro y número de hojas.

En el cuadro 13 podemos observar que el coeficiente de variación es de 12.97%, 27.48% y 18.92% para la primera, segunda y tercera evaluación respectivamente, según CALZADA (1976), los rangos para estos valores son de muy bueno, regular y bueno respectivamente.

En el cuadro 14 tenemos la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.01$ donde nos muestra 8 grupos de asociación de resultados, ratificando al T11 como el mejor para este parámetro.

5.5. Incremento del número de hojas

En el cuadro 15, los análisis de varianza para el parámetro de número de hojas observamos que, en los bloques se tiene una diferencia altamente significativa para las tres evaluaciones, en donde la primera evaluación nos muestra que esta diferencia es por la heterogeneidad de las plántulas al momento del repique en donde su desarrollo fue desigual, como lo confirma FLORES (1999). En la segunda y tercera evaluación la diferencia altamente significativa se debe a efectos aleatorios no controlados, donde los

bloques muestran una heterogeneidad entre ellos esto debido a la presencia de factores ambientales.

En el mismo cuadro observamos que los tratamientos muestran una diferencia altamente significativa para las tres evaluaciones, en caso de la primera evaluación, esta diferencia se debe al igual que en la primera evaluación de otros parámetros al efecto de plántulas no homogéneas al momento del repique por ser estas de desarrollo heterogéneo como lo confirma FLORES (1999). Caso diferente es para la segunda y tercera evaluación en donde esta diferencia es por efectos de inclusión diferentes niveles de humus de lombriz y tierra de bosque en el sustrato de los plantones, donde lo confirma el coeficiente de determinación con 65.60% y 54.95% de influencia del tratamiento en el incremento de número de hojas para la segunda y tercera evaluación respectivamente.

Para el caso del incremento de número de hojas tenemos al T15 como de mejor comportamiento, según nos muestra el gráfico 4, sustentado por el cuadro 20 con un incremento promedio de 14.6 hojas a los 2 meses del repique, también el cuadro 16 de la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.01$ nos muestra al T15 como el mejor de los 2 grupos existentes. Este incremento de hojas por la inclusión de humus de lombriz lo sustenta LÓPEZ (1997), donde menciona que el uso de humus lombriz en el establecimiento de *Uncaria tomentosa* es favorable para el desarrollo de la altura, diámetro y número de hojas.

El coeficiente de variación mostrado en el cuadro 15 de 6.95%, 8.24% y 10.74 para la primera, segunda y tercera evaluación respectivamente, siendo excelente para la primera y segunda evaluación y de muy bueno para la tercera, según CALZADA (1976).

VI. CONCLUSIONES

1. El efecto de los diferentes niveles de humus de lombriz en la *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Roemer & Schultes D.C. en fase de vivero, tiene efectos distintos de acuerdo a cantidad del humus de lombriz usado, demostrando que el T15 es el de mejor comportamiento en altura y número de hojas con 47.8 cm y 14.6 unidades respectivamente, mientras que el T10 tuvo mejor comportamiento en diámetro con 5.61 mm y T11 de mejor comportamiento para el incremento de área foliar con 498 mm².
2. Se considera que los plantones con una altura de 47.8 cm son precoces y vigorosos mostrando la presencia de ramas laterales como indicadores de que están aptos para el campo definitivo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar humus de lombriz como acelerador de crecimiento de las plantas, por ser un abono orgánico que no tiene impacto negativo contra el suelo.
2. Realizar investigaciones a nivel de almacenado de semillas de uña de gato para establecer la cantidad óptima por metro cuadrado, con el fin de lograr plántulas precoces, vigorosas y de uniforme crecimiento para el repique.
3. Realizar trabajos similares y llevar a la práctica lo obtenido en este trabajo para la propagación de semillas de uña de gato, por ser una especie de aprovechamiento intensivo.

VIII. ABSTRACT

In the Forest Tree Nursery of the Faculty of Renewable Natural Resources of the Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo María, among April to September of the 2000, was carried out the study of the effect of different levels of worm humus in *Uncaria tomentosa* (Willdenow) ex Romer & Schultes D.C. in tree nursery phase, manipulating the proportions of 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 and 100% of worm humus, you/he/she was used forest earth like comparison substratum.

The statistical adjustment was carried out totally at random according to the design of blocks, with 4 repetitions and 21 treatments. The variable answers were: to be able to germinative, number of seeds for gram, diameter, height area to foliate and I number of leaves. The evaluations were carried out to the beginning of the chiming, to the 30 and 60 days. According to the evaluated parameters they demonstrate that he/she has a positive and important effect in the growth, vigor and precocity, being those of better behaviors the T15 with 30% of worm humus for the parameters of height and number of leaves, the T10 with 55% for the diameter and the T11 with 50%, in the area to foliate. The good age for the establishment to definitive field is of 60 days, with a height, diameter and area to foliate respectively of 47.8 cm, 5.61 mm. and 498 mm².

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.N.L. 1996. Humus de Lombriz y saneamiento Ambiental. Revista Agro Noticias, Lima . Nº 194.
- CABIESES, F. 1976. La uña de gato y su entorno. De la selva a la farmacia. Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ciencias de la Comunicación. Lima. 231 pp.
- CALZADA, J. 1976. Métodos estadísticos. 3ª edición, Lima 560 pp.
- COCHACHI, G. 1997. Efectos de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento de sangre de grado en fases de vivero, 130 pp. Tesis (Ing.), Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva
- CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UCAYALI (CODESU). 1998. Productos Amazónicos del Perú. Impresiones ASERGRAF. Pucallpa Perú. 144 pp.
- CUCULIZA, P. 1956. Propagación de plantas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 271 pp.
- DOMINGUEZ, G. 1997. Uña de gato y producción sostenible. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima 138 pp.
- ENCICLOPEDIA MICROSOFT. 2002. Encarta 2002. Corporación Microsoft.

- ESTRELLA, E. 1995. Plantas medicinales amazónicas. Realidad y perspectiva. Edit. Tratado de Cooperación Amazónica. Iquitos 302 pp.
- FLORES, Y. 1999. Estudio experimental de crecimiento de uña de gato en plantaciones artificiales. Programa Nacional de Investigación en Agroforestería y Cultivos Tropicales. Pucallpa. Perú.
- FLORES, Y. 1995. Propagación por semillas de uña de gato. Boletín Técnico 5. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima. Perú. 32 pp.
- GONSALEZ, A. 2001. Proyectos de lombricultura. El humus San José, Costa Rica.
- HARTMAN, H. y KESTER, D. 1999. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Séptima reimpresión. Editorial Continental S.A. México. 739 pp.
- HERSIL S.A. 1999. ([http://hersil.com.pe/uña de gato / descripción](http://hersil.com.pe/uña%20de%20gato/descripci%C3%B3n)) Descripción de la uña de gato. Laboratorios Hersil S.A.
- INSTITUTO DE FITOTERAPIA AMERICANO. 2000 Primer Congreso Internacional Fito 2000. Primer Congreso peruano de plantas medicinales y fitoterapia. Silvicultura de la uña de gato en Tingo María. pp.186 – 189
- JIMÉNEZ, S. 1990. Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en la crianza de la lombriz roja (*Eisenia poetida sav.*) y producción de humus en Tingo María. Tesis (Ing.) UNAS – Tingo María – Perú – 200 pag.
- JONES, S. 1998. Sistemática vegetal. 2da. Edición. Editorial Fuentes impresores. S.A. México. 536 pg.

- LOMBARDI, I. y ZEVALLOS, P. 1999. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación de la uña de gato, convenio Andrés Bello, Colombia. 48 pp.
- NALVARTE, W., De JONG, W. y DOMÍNGUEZ, G. 1999. Plantas amazónicas de uso medicinal. Centro de investigación internacional. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 102 pp.
- OBREGÓN, L. 1997. Uña de gato. 3ª edición. Editorial Instituto de Fitoterapia Americano. Perú. 169 pp.
- PROMOCIÓN DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LA SELVA, 1998. Uña de gato. Lima.
- QUEVEDO, A. 1995. Silvicultura de la uña de gato. Alternativa para su conservación. CRI – IIAP. Pucallpa. 43 pp.
- QUEVEDO, A. 1994. Silvicultura y manejo de la uña de gato. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. Pucallpa.
- SANDOVAL, M. 1997. Plantas medicinales. Edición N° 23. 27 pg.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, 2001. (<http://ula.edu.ve/lombricultura>.) Humus y lombricultura.
- ZAVALA, Cesar y ZEVALLOS, Percy. 1996. Taxonomía, distribución geográfica y estatus del genero *Uncaria* en el Perú "uña de gato"

X. ANEXOS

Anexo 1 : Determinación del factor de ahusamiento

Hoja N°	Largo cm.	Ancho cm.	Área cm ²	factor de ahusamiento
1	18	7,2	83,75	0,6462191
2	14,8	6,4	65	0,6862331
3	17	6,8	75	0,6487889
4	11	4,5	31,25	0,6313131
5	10,9	5,4	37,25	0,6328576
6	11,5	5,7	44,25	0,6750572
7	13,6	5,6	52,5	0,6893382
8	14,9	5,9	60,5	0,6882038
9	8,4	3,9	21,75	0,6639194
10	7	2,8	13,75	0,7015306
11	6	2,1	8	0,6349206
12	6	2,3	8,75	0,634058
			Promedio	0,6610367

Determinación de área foliar:

$$A = L \times An \times Fa$$

donde:

A : Area foliar

L : Largo de la hoja

An : Ancho de la hoja

Fa : Factor de ahusamiento

Anexo 2: Determinación de número de semillas por gramo

Repeticiones	# de semillas	Peso (gr.)
1	200	0,0235
2	200	0,0198
3	200	0,0229
4	200	0,0189
5	200	0,0187
6	200	0,0239
7	200	0,0321
8	200	0,022
9	200	0,0198
10	200	0,0298
	Promedio	0,02314

Son 200 semillas promedio por 0.02314 gr.
Entonces hay un promedio de 9204 semillas por gramo

Anexo 3: Determinación del poder germinativo de las semillas de *Uncaria tomentosa*

Repeticiones	# de semillas sembradas	# de semillas germinadas
1	200	173
2	200	165
3	200	152
4	200	190
5	200	187
6	200	169
7	200	182
8	200	178
9	200	162
10	200	153
	Promedio	171,1

Determinación del poder germinativo:

$$\text{P.G. \%} = \frac{\text{S. germinadas}}{\text{S. Utilizadas}} \times 100$$

P.G. % = 85,55 %

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
1° Eval.	1,61	1,59	1,65	1,67	1,66	1,86	1,58	1,6	1,55	1,56	1,51	1,53	1,53	1,54	1,51	1,56	1,56	1,59	1,54	1,5	1,52
	0,74	0,07	0,23	0,35	0,27	0,18	0,64	0,54	0,79	0,84	0,96	1,03	1,08	1,26	1,33	1,27	1,01	0,94	1,18	2,11	1,01
2° Eval.	2,35	1,66	1,88	2,02	1,93	2,04	2,22	2,14	2,34	2,4	2,47	2,56	2,61	2,8	2,84	2,83	2,57	2,53	2,72	3,61	2,53
	1,38	0,87	0,52	0,69	0,52	1,31	1,18	1,33	1,21	1,03	3,14	2,07	1,64	1,43	1,55	1,71	1,61	2,85	1,49	0,71	1,91
3° Eval.	3,73	2,53	2,4	2,71	2,45	3,35	3,4	3,47	3,55	3,43	5,61	4,63	4,25	4,23	4,39	4,54	4,18	5,38	4,21	4,32	4,44

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
1° Eval.	1,77	1,83	1,81	1,81	1,95	1,74	1,75	1,68	1,65	1,83	1,97	1,78	1,91	1,78	1,78	1,82	1,84	1,8	2,02	2,11	2,06
	5,32	1,51	2,77	3,6	2,75	3,57	5,23	4,28	4,98	5,49	5,53	5,89	5,96	7,31	7,91	8,98	7,44	7,25	8,38	9,69	7,47
2° Eval.	7,09	3,34	4,58	5,41	4,7	5,31	6,98	5,96	6,63	7,32	7,5	7,67	7,87	9,09	9,69	10,8	9,28	9,05	10,4	11,8	9,53
	22	7,56	12,6	17,5	16,5	17,7	25	22,9	20,8	18,7	22,5	31,1	23,8	27	27,9	37	28,2	26,7	29,9	26,6	26,8
3° Eval.	29,1	10,9	17,2	22,9	21,2	23	32	28,9	27,4	26	30	38,8	31,7	36,1	37,6	47,8	37,5	35,7	40,3	38,4	36,3

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
1° Eval.	11,6	9,85	10,3	12,5	12,7	11,8	12,1	11,9	12,9	13,1	14,2	12,2	13,4	13	13,3	15,6	12,4	13,8	12,5	16,2	13,4
	73,7	19,8	38,6	45,8	39,7	46,4	75,6	73	89,1	78,8	106	111	132	112	119	133	119	110	139	143	125
2° Eval.	85,3	29,6	48,9	58,3	52,4	58,2	87,7	84,9	102	91,9	120	123	145	125	132	149	131	124	151	159	138
	172	31,1	70,1	94,7	94,6	134	183	163	201	231	233	375	273	255	292	337	318	282	272	289	267
3° Eval.	257	60,7	119	153	147	192	271	248	303	323	353	498	418	380	424	486	449	406	423	448	405

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
1° Eval.	6,1	5,65	5,65	5,9	5,85	5,6	6	6,1	6,2	5,95	6,4	6,48	6,1	5,85	6,3	6,5	6,3	6,3	6,9	6,55	6,95
	3,2	2,65	2,95	3,4	2,75	3	4	3,35	3,45	3,53	3,2	3,92	4,9	4,55	5	4,9	3,8	3,4	3,9	4,35	3,25
2° Eval.	9,3	8,3	8,6	9,3	8,6	8,6	10	9,45	9,65	9,48	9,6	10,4	11	10,4	11,3	11,4	10,1	9,7	10,8	10,9	10,2
	3	2,2	2,2	2,3	2	2,2	2,2	2,55	1,85	1,22	1,8	3,6	2	1,2	1,7	3,2	1,1	1,8	1,8	1,7	2,1
3° Eval.	12,3	10,5	10,8	11,6	10,6	10,8	12,2	12	11,5	10,7	11,4	14	13	11,6	13	14,6	11,2	11,5	12,6	12,6	12,3

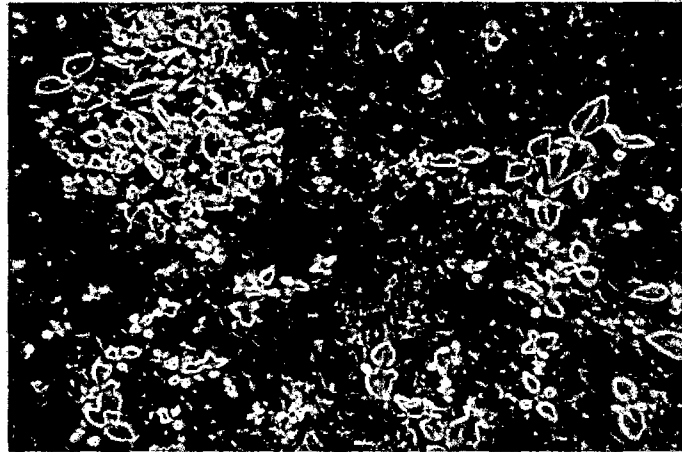
ANEXO 4. FOTOS

Figura 5. Presencia de Líquenes en la cama de almácigo

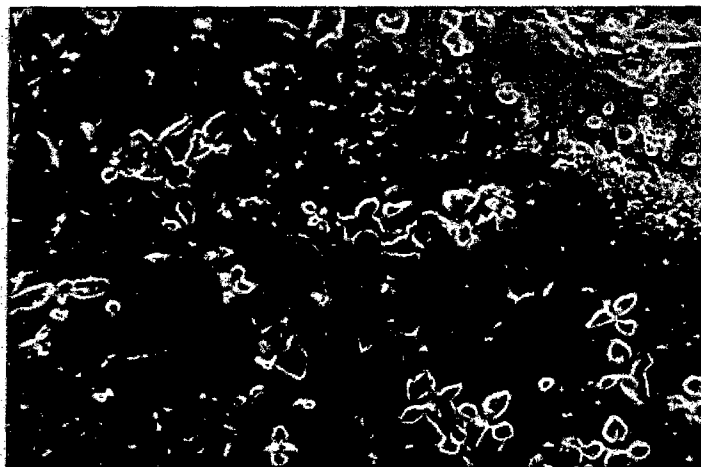
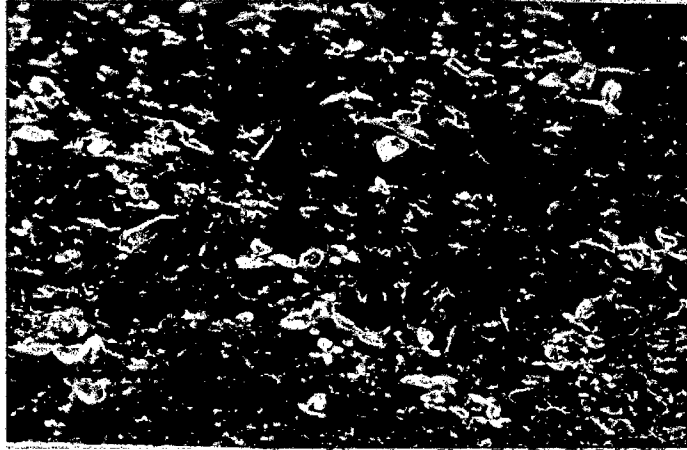


Figura 6. Presencia del hongo AGARICACEAE en su fase inicial



**Figura 7. Presencia del hongo AGARICACEAE
en su fase de crecimiento**



**Figura 8. Presencia del hongo AGARICACEAE
en su fase adulta**



Figura 9. Presencia del hongo AGARICACEAE en su fase declinación

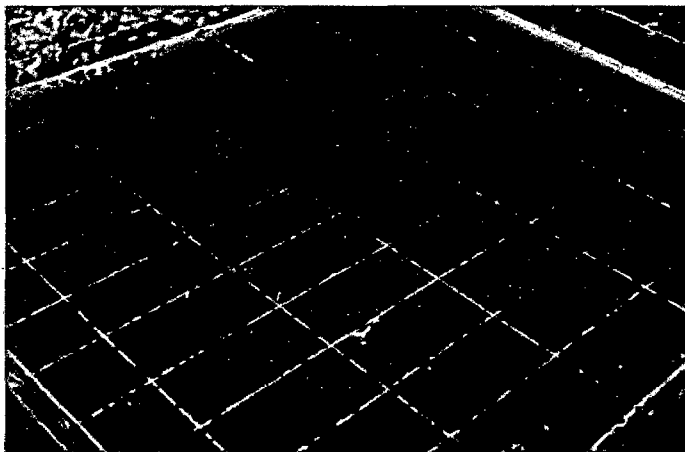


Figura 10. Método empleado para la determinación del poder germinativo