UNAP

Facultad de Ciencias Forestales

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES.

Tesis

“Manejo de regeneración natural de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero. Puerto Almendra, Loreto, Perú”.

Tesis para optar el título de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Autor

JANNE MARLITH FALCON FAJARDO

Iquitos - Perú

2018

UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 836

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller **JANNE MARLITH FALCON FAJARDO**, titulada: **"MANEJO DE REGENERACION NATURAL DE *Micranda spruceana* (Baillon) R.E SCHULTES, EN VIVERO. PUERTO ALMENDRA, LORETO, PERU"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

La declaramos: APROBADO

Con el calificativo de: BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificada: Apto

Y, recibir el Título de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 23 de junio 2018

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Presidente

Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M.Sc.
Miembro

Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr.
Miembro

Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.
Asesor

TESIS

"Manejo de regeneración natural de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero. Puerto Almendra, Loreto, Perú".

Aprobado el día 23 de junio de 2018. Según Acta de Sustentación N° 836.

Ing°. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr.
C.I.P. 44895
Presidente

Ing°. Luis Arturo Macedo Bardales, M.Sc.
C.I.P. 47483
Miembro

Ing°.Juan de la Cruz Bardales Meléndez Dr.
C.I.P. 45893
Miembro

Ing°. Jorge Elías Alván Ruiz, Dr.
C.I.P. 28387
Asesor

ÍNDICE

Índice	…….	i
Lista de Cuadros	……..	iii
Lista de Figuras	.....	iv
Resumen	.....	v
I.	Introducción……	1
II.	El problema …….	3
	2.1. Descripción del problema ……	3
	2.2. Definición del problema …….	4
III.	Hipótesis ……	5
	3.1. Hipótesis general ……	5
IV.	Objetivos ……	6
	4.1. Objetivo general ……	6
	4.2. Objetivos específicos ……...	6
V.	Variables ……	7
VI.	Revisión de Literatura ……	8
	6.1. Antecedentes ……	8
	6.2. Marco teórico ……	11
VII.	Marco conceptual…..……	17
VIII.	Materiales y método ……	18
	8.1. Lugar de ejecución del estudio ……	18

8.2. Materiales y equipo …… 18

8.3. Método ……. 19

8.3.1. Tipo y nivel de investigación ……. 19

8.3.2. Población y muestra ……... 19

8.3.3. Diseño estadístico ..……. 19

8.3.4. Análisis estadístico …….. 20

8.3.5. Procedimiento …….. 22

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos…… 24

8.5. Técnica de presentación de resultados…… 25

IX. Resultados …… 26

9.1. Incremento en Altura de las plantas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes……. 26

9.2. Incremento en diámetro de las planta de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes……..…… 29

9.3. Sobrevivencia de las plantas ..…… 32

9.4. Calidad de las plantas …… 33

X. Discusión …… 36

XI. Conclusiones ……..… 40

XII. Recomendaciones …… 41

XIII. Bibliografía…….. 42

Anexo

LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Ficha de evaluación …….……	50
2	Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”…….....	26
3	Resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”……..	27
4	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento……	28
5	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”……..……	29
6	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” …….	30
7	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo	31
8	Número de plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo …….	32
9	Calidad de plántula de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo ……..	34
10	Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos ……..	35

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Plántula de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”…….	8
2	Mapa de ubicación del área de estudio …….	49
3	Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”…….	27
4	Incremento del diámetro en las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” en el ensayo ……..……	30
5	Sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, al final del ensayo……..……	33
6	Calidad de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” al final del estudio, expresados en porcentaje ……..	34

RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendras - UNAP, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. El objetivo fue obtener información del crecimiento en altura y diámetro, así como la sobrevivencia y calidad de las plántulas de regeneración natural de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, sembradas en diferentes sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 10 m^2 dividido en 15 unidades de 2,0 m x 0,3 m c/u; se utilizó el diseño experimental simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t_0 = 100% tierra natural, t_1 = 10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena, t_2 = 20% gallinaza + 50% aserrín descompuesto + 20% tierra natural +10% de arena, t_3 = 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% de tierra natural + 10% de arena y, t_4 = 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de tierra natural + 10% de arena.

Los resultados indican que el testigo t_0 presentó mayor incremento en altura con 5,6 cm y en diámetro con 1,3 mm; también en la sobrevivencia con 40% de plantas vivas. La calidad de las plantas en general fue Mala.

Palabras claves: Altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de plántula.

I. INTRODUCCIÓN

Millar (2004), dice que la materia orgánica aumenta el poder de retención de humedad de los suelos, disminuyendo las pérdidas de agua corrediza, mejora la aireación, especialmente en suelos de textura más fina, y produce una mejor estructura.

Finol citado por Pacheco (1986), menciona que la regeneración natural de las especies valiosas no se establecen en cantidades suficientes, es decir, que en la mayoría de los casos es nula, tal situación, se debe fundamentalmente a que son especies epifitas y no disponen de suficiente calor y luz en el suelo para que las semillas puedan germinar.

Los programas de reforestación requieren de gran cantidad de plántulas de especies forestales con característica adecuadas para ser sembradas en terreno definitivo, tanto en plantaciones como para enriquecimiento del bosque; es importante tener en cuenta que la propagación natural de las especies forestales es muy limitada debido a que la mayor parte de los suelos del bosque húmedo tropical son pobres en nutrientes.

El éxito de ésta actividad está supeditada al conocimiento silvicultural de cada una de las especies forestales que conforman los bosques de la amazonia peruana, principalmente en lo referente al crecimiento de la plántula en la etapa brinzal en lo referente al diámetro y altura; además de la sobrevivencia y calidad de la planta; esta información es importante para obtener una producción sostenida y así poder abastecer al mercado local, regional, nacional e internacional.

En este estudio se presenta información del crecimiento en altura y diámetro; así como la sobrevivencia y calidad de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” del periodo de evaluación del ensayo.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Smith (1992), dice que la renovación de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plantas jóvenes desarrolladas a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Basta (1984), manifiesta que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Ugamoto y Pinedo (1987), indica que para asegurar un buen prendimiento se debe utilizar plantones de buena calidad. La plántula ideal debe tener un buen sistema radicular, debe ser lignificado, de tamaño adecuado y sin defectos.

El requerimiento de plántulas para los planes de reforestación es numerosa, por lo tanto existe la necesidad de efectuar manejo de la regeneración natural de las diferentes especies forestales, para el corto y mediano plazo; para este estudio se eligió la especie *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, debido a que la escaza información que presenta esta especie referente al manejo silvicultura es insuficiente para tomar decisión respecto a los planes de reforestación o enriquecimiento de bosque; adicionalmente considerando que tiene buena acogida en el mercado local.

2.2. Definición del problema

¿Tendrá mejor crecimiento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero, aplicando diferentes sustratos orgánicos, con respecto al testigo?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Aplicando diferentes sustratos orgánicos a las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero, tendrán mejor crecimiento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de planta, con respecto al testigo.

3.2. Hipótesis alterna

Aplicando diferentes sustratos orgánicos a las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero, mejorarán el crecimiento en altura y diámetro, con respecto al testigo.

3.3. Hipótesis nula

Los sustratos orgánicos aplicados a las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero, no favorecerán en el crecimiento de la altura y diámetro, con respecto al testigo.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Mejorar el crecimiento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes aplicando diferentes sustratos orgánicos, en vivero, con respecto al testigo.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el incremento en altura y diámetro de las plántulas de la especie en estudio, por tratamiento y testigo.
- Cuantificar la sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, por tratamiento y testigo, al final del periodo de evaluación.
- Calificar la calidad de las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, por tratamiento y testigo, al final del periodo de evaluación.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

El estudio consideró como variable a las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes en diferentes sustratos; los indicadores fueron crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, así como también la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo de evaluación; como índices se tuvieron al centímetro (altura), milímetro (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y cualidades de buena, regular y mala (calidad de planta).

5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en diferentes sustratos.	Crecimiento en altura	Centímetros
	Crecimiento en diámetro	Milímetros
	Sobrevivencia de las plántulas.	%
	Calidad de las plántulas.	Buena, regular, mala

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1. Antecedentes

Descripción de la especie en estudio.

Según Spichiger *et al.* (1990), las características taxonómicas de la especie en estudio son:

Familia botánica : Euphorbiaceae

Nombre científico : *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes

Nombre vernacular : “sacha shiringa”, “shiringa masha”.

Figura 1: Plántula de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes.

Además, Spichiger *et al.* (1990), reporta que son árboles monoicos de ramitas terminales robustas y látex amarillento. Estípulas de 1-1,7 cm, amplexicaules. Hojas: pecíolo de 2-3,5 cm de longitude y aplastado en la cara superior, hacia el ápice más grueso y formando un surco transversalmente rimuloso y curvo. Limbo de 7,5-13 x 4,5-8 cm, elípticomuchas veces ampliamente, a oboval,

abruptamente acuminado, coriáceo, mate en las dos caras, glabro excepto los nervios que son pubescents en las hojas jóvenes; base cuneada más o menos anchamente, con dos glandulas discoid-cóncavas y salientes; acumen de alrededor de 0,5 cm, cuspidado; margen ligeramente revoluto; 7-9 pares de nervios secundarios, pinnados, camptódromos, al igual que el nervio medio salientes en las dos caras, nervios terciarios apenas visibles en la haz, finos pero claramente salientesy visibles en el envés. Inflorescencias: tirsoides, axilares o terminales, de 5-6 cm de longitude; las flores unisexuales, en la misma inflorescencia más numerosas las masculinas que las femeninas; ejes aplastados con un pedúnculo marcado con numerosas cicatrices transversales. Brácteas de forma de hojita, y, como las hojas, con dos glándulas en la base. Flores: de alrededor de 2 mm de alto, sésiles, con bractéolas amplexifloras, pubescents al exterior y espesas. Cáliz de 5 lobos semiorbiculares, imbricados, pubescents en las dos caras. Flores masculinas: estambres (5-)6-7, libres, con los filamentos de longitude diversa de 1/3 a ½ de mm; anteras más o menos desarrolladas. Disco extrastaminal de 6-7 lobos, a veces poco desarrollado. Pistilodio con costillas pubescentes. Flores femeninas: ovario lageniforme; estigmas 3, sésiles, bilobados, extendidos, 3 cavidades uniovuladas. Disco de 8-10 lobos cuspidados. Fruto: inobservado. (Según MACBRIDE 1951: cápsula de 4 cm de longitude; semillas de 2,2 x 1,7 cm, marrones y lustrosas).

Distribución.- Centralizada en la region del casiquiare, pero llegando a la amazonía peruana a través de Colombia.

Usos. La madera se usa para aserrío, para construcción de interiors; extraccción de latex para aumentar el volume de *Hevea* (Vásquez, 1989).

Conocimientos de las especies forestales.

Bardales (1981), indica que en los bosques tropicales se encuentra regeneración natural de algunas especies; sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración y, es muy probable que su crecimiento haya sido muy lento, en tal sentido, la regeneración dirigida probablemente sea la solución más adecuada.

La pobre fertilidad de los suelos que poseen los bosques tropicales de la amazonia peruana, hace que el crecimiento de la regeneración natural de las especies forestales, especialmente de las comerciales y potencialmente comerciales, tengan dificultades; posiblemente sea un factor importante en la restricción de la producción y productividad de la regeneración natural, así como también la calidad de la planta. La fertilidad del suelo depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas (Vargas y Peña, 2003).

Se determinó el tamaño apropiado de brinzales y la forma de trasplante, realizado en área de purma o campo abierto; utilizando dos factores y dos niveles, A: tamaño de plántula (21 a 30 cm y 10 a 20 cm) y B: forma de trasplante (raíz desnuda y pan de tierra). Los resultados demuestran que un buen porcentaje de prendimiento se obtiene en brinzales de 10 a 20 cm de altura y no existiendo diferencias significativas entre las diferentes formas de trasplante en el porcentaje de prendimiento. También obtiene mejor supervivencia en el testigo. En cuanto al incremento de altura en plántulas de 21 a 30 cm son las que comportan mejor,

igualmente el testigo, obteniendo un mayor incremento de altura que el resto de tratamientos (Armancio, 1995).

Pacheco (1986), indica que las plántulas de 41 a 60 cm de altura aseguran un prendimiento de 63,19%; Chávez y Huaya (1997), reportan que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura; también, Gonzales (1968), afirma que la mejor edad para repicar plántulas procedentes de los germinadores al sol, es a las ocho semanas; para las plántulas de los germinadores a la sombra es de cuatro semanas.

6.2. MARCO TEÓRICO

De las especies y materia orgánica

Ballot y Deravel (1976), manifiestan que por lo regular el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todavía un robusto sistema radicular, pero tiene un tallo suficientemente fuerte, es decir, cuando se han desplegado por completo los cotiledones y durante la aparición de las primeras hojas verdaderas. Los efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas (Zavaleta, 1992).

Pearson (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1 a 6 por ciento de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

Earle (2007), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición,

microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo.

Sánchez (2009), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomponer tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde.

Tamaro citado por Tello (1984), informa que en algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas; según FAO (1964), la calidad de las plántulas es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

Berti y Pretell (1984), mencionan que se puede producir plántulas directamente en envases; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo.

Fogg (1967), dice que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. Bonnet y Galston (1965) mencionado por Zumaeta (2001), reportaron que la temperatura, la luz y el agua son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante variadas y útiles caminos, tal como lo evidencia el hecho de que las

plantas responden a los cambios diurnos, estacionales y otras fluctuaciones de los componentes del clima.

Regeneración natural

Por regeneración natural se considera al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque denso se restablece por medios naturales, concluyendo que él término regeneración tiene dos sentidos, uno dinámico y otro estático (Rollet, 1971). El término “regeneración natural” se refiere a la renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos (Ford- Robertson 1971 citado por Wadsworth, 2000). La existencia de la regeneración natural de las especies en los bosques tropicales está determinada por el carácter ecológico, períodos de producción de semillas y condiciones apropiadas de establecimiento y crecimiento (Finegan, 1992; Hartshorn, 1980; Malleux, 1973), dice que la regeneración natural se considera como una forma potencial de asegurar un bosque más homogéneo y productor, manejando de una forma racional el aprovechamiento y las plántulas que se encuentran en la zona. Lombardi (1975), reporta que entre las formas de regenerar la cobertura forestal, la que nos asegura una posibilidad de éxito relativo es la regeneración natural o “método de la naturaleza”, como la forma rápida y segura de restablecer los bosques naturales y garantizar su rendimiento permanente y sostenido.

Sabogal (1983), indica que el conocimiento sobre la naturaleza bioecológica propia de los bosques tropicales es aún insuficiente, lo que exige una mayor atención a investigaciones de los procesos dinámicos de la regeneración natural en los aspectos de variación de su composición florística,

interrelacionadas entre la diversidad de especies, arquitectura, prelación (relación planta-herbívoro), estabilidad y productividad, que son indispensables para el diseño de sistemas silviculturales que sean ecológica y socio-económicamente óptimos.

Silva (1991), considera que los sistemas silviculturales basados en la regeneración natural, depende de la presencia adecuada de un stock de brinzales y latizales de las principales especies deseables; principalmente en momentos del aprovechamiento y/o de su reclutamiento posterior a la apertura del dosel**.** Consecuentemente, cada bosque deberá ser manejado con base en un entendimiento exhaustivo de su ecología y potencial comercial, y no a aplicaciones mecánicas de recetas (Hutchinson, 1987). Finol (1976) citado en Hidalgo (1982), considera como regeneración natural todas las plantas arbóreas que se encuentran entre 0,1 m de altura hasta los 10 cm de DAP.

Algunos ejemplos de categorías de regeneración natural son presentados por la FAO (1971) citado por Morales (2003): recluta (h<0,3m), brinzal no estable I (0,3 m≥h<1,50m), brinzal no estable II (1,5m≥h<3,0m), brinzal estable (h≥3.0m; DAP <5cm) y latizal (5cm≤DAP<10cm). Otro ejemplo es de Sáenz *et al*. (1999) cit. por Camacho (2000) plántula (0,1m≥h<0,3 m), brinzal (0,3m≥h<1,5m), latizal bajo (h≥1,5m; DAP<5cm) y latizal alto (5cm<DAP<9,9cm).Manta (1989), considera como regeneración natural a partir de 0,3m de altura hasta 39,9 cm de DAP, agregando que la regeneración natural la conforman todos aquellos individuos arbóreos menores de 40 cm de DAP, que pueden reemplazar a los árboles maduros después del aprovechamiento. El mismo autor clasifica a la regeneración natural como brinzal: individuos de 0,30 m a 1,50 m de altura, latizal

bajo: individuos de 1,50 m a 3,0 m de altura, latizal bajo b: individuos de 3,0 cm a 5,0 cm de DAP, latizal alto: individuos 5,0 cm a 10cm de DAP, fustal: individuos de 10cm a 40 cm de DAP.

Louman y Stanley (2002), mencionan que si en un bosque primario poco intervenido se encuentran más individuos con diámetros grandes para una determinada especie, ello implica que la especie no se regenera bien bajo sombra, es probable que se trate de una especie heliófita; en general, las esciófitas tienen una abundancia mayor que las heliófitas a nivel de brinzal y latizal. Lamprecht (1990), manifiesta que las condiciones locales de luz ejercen una influencia determinada sobre el establecimiento y el desarrollo de la regeneración natural. Los silvicultores entienden que los estudios de regeneración natural son de doble interés; por un lado, permiten comprender los mecanismos de transformación de la composición florística de bosques densos; y por otro lado, son la base para resolver problemas de producción masal de poblaciones de árboles (Schulz, 1967; Schwyzer, 1981).

Hubbel 1979, citado en Louman y Stanley (2002), expresa que la distribución espacial (frecuencia) para el conjunto de especies comerciales, a veces resulta más importante que la abundancia, especialmente para las especies heliófitas, estas especies con frecuencia aparecen en manchas (grupos) y no bien distribuidas en el bosque, esto se debe a que la regeneración natural tiende a ser dispersa.

Becerra (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones

más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

Diseño experimental

Vanderlei (1991), indica que el diseño experimental simple al azar (DESA) es considerado como el diseño estadístico básico, siendo los demás diseños modificaciones de éste.

Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos completamente al azar y llevan en cuenta solamente el principio de la repetición y de la casualidad, los tratamientos son ubicados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

Por el hecho de no presentar el principio del control local, exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible. Es por eso que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos hecho en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros.

VENTAJAS:

1.- Pueden ser utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.

2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.

3.- El análisis estadístico es el más simple.

4.- El número de grados de libertad (G.L.) para el error es el mejor posible.

DESVENTAJAS:

1.- Exige homogeneidad total de las condiciones experimentales.

2.- Conduce a estimativas elevadas del error experimental.

3.- Si el número de tratamientos es elevado es difícil conseguir que las unidades experimentales sean homogéneas lo que hace que su precisión baje.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Regeneración Natural.- Es la renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos (Ford-Robertson 1971 citado por Wadsworth, 2000).

Plántula.- Es la planta de tamaño pequeño proveniente de la regeneración natural o de vivero (Bardales, 1981).

Incremento de altura.- El incremento de altura de las plántulas se determina a partir de la Altura final obtenida al término de la evaluación disminuida la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997).

Incremento de diámetro.- Para obtener el incremento de diámetro de las plántulas se determina el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997).

Sobrevivencia de plántula.- Es el número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo del ensayo (Tello, 1984).

Calidad de plántula.- Es la característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (Torres, 1979).

Análisis de variancia.- Es el análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Vanderlei. 1991).

Prueba de Tukey.- Es el análisis estadístico que se utiliza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con la finalidad de definir entre que tratamientos existe diferencia significativa. (Vanderlei, 1991).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución del estudio.

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. Es accesible por dos medios teniendo como referencia a la ciudad de Iquitos; por vía fluvial a través del río Nanay aproximadamente en 45´de viaje en bote deslizador y, utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta aproximadamente el km 5 (Quistococha) luego se continua por la carretera afirmada más o menos 4 km hasta el lugar del estudio.

El área de estudio se encuentra geográficamente entre las coordenadas de 3º 49' 40'' latitud sur y 73º 22' 30" longitud oeste, Meléndez (2000). Figura 2 - anexo.

El clima presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6ºC y 21,6ºC respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85%. Fuente: SENAMHI (2006).

El área de estudio según ONERN (1976), se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh – T).

8.2. Materiales y equipo.

De campo:

Plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, machetes, palas, carretillas, regadera, malla metálica, bolsas plásticas negras, libreta de campo, huincha, balde plástico mediano, bolsas de polietileno de 50 kg, pintura esmalte, brocha, letreros, materia orgánica, rafia de diferentes colores, cámara fotográfica.

De gabinete:

Material bibliográfico, computadora y accesorios, formato de campo, útiles de escritorio.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El ensayo fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

8.3.2. Población y muestra

La población estará representada por todas las plántulas de regeneración natural de la especie en estudio que se encuentran en el arboretum “El Huayo” del CIEFOR Puerto Almendra.

La muestra estará conformada por las 150 plántulas seleccionadas para el ensayo que fueron extraídas al azar de la zona del arboretum “El Huayo” CIEFOR Puerto Almendra.

8.3.3. Diseño estadístico

Para este experimento se aplicó el diseño experimental simple al azar (DESA), con un testigo y 4 tratamientos, 3 repeticiones; se utilizó en total 15 unidades experimentales.

La descripción del testigo y los tratamientos se presentan a continuación:

t_0 = plántulas sembradas en tierra natural (100%)

t_1 = plántulas sembradas en aserrín descompuesto (80%) + gallinaza (10%) + arena (10%)

t_2 = plántulas sembradas en gallinaza (20%), tierra natural (20%) + aserrín descompuesto (50%) + arena (10%)

t_3 = plántulas sembradas en tierra natural (30%) + aserrín descompuesto (30%) + gallinaza (30%) + arena (10%)

t_4 = plántulas sembradas en tierra natural (20%) + aserrín descompuesto (40%) + gallinaza (30%) + arena (10%).

Delineamiento experimental

Considerando que el experimento presenta testigo (t_0) y 4 tratamientos (t_1, t_2, t_3, t_4) con 3 repeticiones, el número total de unidades experimentales fueron 15, tal como se observa en el siguiente delineamiento:

t_{43}	t_{23}	t_{12}	t_{11}	t_{32}	t_{33}	t_{42}	t_{21}	t_{02}	t_{03}	t_{13}	t_{31}	t_{22}	t_{41}	t_{01}

En la instalación del experimento se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Se definio el lugar y área donde el experimento fue ejecutado
b) Se distribuyeron las unidades experimentales en el área elegida donde el ensayo fue conducida, de acuerdo al delineamiento experimental.
c) Se identificó las unidades experimentales con letreros, siguiendo el delineamiento del experimento.
d) Finalmente, se colocó diez plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes en cada una de las unidades experimentales.

8.3.4. Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico del testigo y los tratamientos predeterminados, respecto al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, se utilizó el análisis de variancia con 95% de probabilidad de confianza (Vanderlei, 1991).

En el presente estudio se utilizó el siguiente esquema del ANVA:

Fuente de variación	**G.L.**	**S.C.**	**C. M.**	**F_C.**	**$F_{\infty = 0.05}$**
Tratamientos	t -1	SC_t	SC_t/GL_t	CM_t / CM_e	GL_t; GL_e
Error	t (r-1)	SCe	SCe/GLe		
Total	t r -1	SC_T			

Donde:

G.L. = número de grados de libertad

S.C. = suma de cuadrados

C.M. = cuadrado medio

F_c = valor calculado de la prueba de F

t = número de tratamientos del experimento

r = número de repeticiones del experimento.

∞ = nivel de significación.

Fórmulas para los cálculos:

Suma de cuadrados del total

$$SC_T = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

X_i = valor de cada observación (unidad experimental)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t) multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_t = \frac{\sum T_t^2}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$SC_e = SC_T - SC_t$

Para complementar el análisis estadístico en la presente investigación se utilizó la prueba de tukey con 95% de probabilidad de confianza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos y que incluye al testigo, para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos; además, el coeficiente de variación (%) para definir la variabilidad de los datos experimentales.

8.3.5. Procedimiento.

Del área experimental

El experimento se ejecutó en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras. La superficie que se utilizó para el experimento fue de aproximadamente 8 m^2, sub dividida en 15 parcelas de 2,0m x 0,3 m (0,6 m^2) cada una.

Características técnicas del material experimental

En este ensayo se utilizó 150 plántulas de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes que fueron seleccionadas de acuerdo a un rango de altura (16 a 34 cm), en el Vivero Forestal del CIEFOR Puerto Almendra.

Evaluación

Se registraron las mediciones de las plántulas del testigo y de los diferentes tratamientos al inicio y al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días; los datos experimentales fueron procesados con la finalidad de obtener los incrementos del diámetro y de la altura; así como también la sobrevivencia y la calidad de las plántulas al final del ensayo.

Los parámetros fueron:

a. Altura

La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una huincha graduada en centímetros, haciendo la medición desde el nivel del suelo, marcada con pintura esmalte, hasta la punta del ápice de cada planta.

b. Diámetro

Se procedio a medir el diámetro de las plántulas de la especie forestal en estudio con la ayuda del pie de rey (vernier) teniendo en cuenta el nivel del suelo donde se colocó una marca para realizar las evaluaciones durante el periodo del experimento, procurando tener una mayor exactitud.

c. Incremento de Altura

Para obtener el resultado de este parámetro se utilizó la siguiente fórmula:

IH = **Af – Ai.**

Donde: IH= Incremento de altura de las plántulas; Ai= Altura inicial; Af **=** Altura final.

d. Incremento del Diámetro

Para obtener el resultado de este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

ID = **Df – Di.**

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas; Di = Diámetro inicial; Df **=** Diámetro final.

e. Sobrevivencia

Para determinar la sobrevivencia se efectuaó el conteo de las plántulas al inicio y al final del periodo experimental en cada una de las unidades experimentales, luego se aplicaó la regla de tres simple para determinar el porcentaje de sobrevivencia para cada repetición de tratamiento y del testigo.

f. Calidad de la Planta

Se realizó mediante la observación ocular in situ de las plántulas de la especie en estudio, al final del periodo de evaluación, considerando los siguientes índices: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades ó con defectos; Malo (M) Plantas muertas; además se utilizó la fórmula aplicada por Torres (1979) para determinar la calidad de las plántulas por tratamiento, testigo y a nivel general:

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

Donde:

CP : Calidad de La planta

B : Individuos en condiciones buenas

R : Individuos en condiciones regulares

M : Individuos en condiciones malas o muertas.

La escala de valores para la calidad de las plántulas por tratamiento y testigo se presenta a continuación:

Excelente (E)	:	1,0 a < 1,1
Buena (B)	:	1,1 a < 1,5
Regular (R)	:	1,5 a < 2,2
Mala (M)	:	2,2 a 3,0

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó el formato (ver cuadro 1-anexo) para cada uno de las repeticiones de los tratamientos y el testigo indicando los parámetros altura, diámetro, número de plantas vivas, calidad de planta; para la

altura y diámetro se utilizaron los siguientes instrumentos, huincha graduada en centímetro y pie de rey graduada en milímetros; para sobrevivencia y calidad de plántula se obtuvieron los datos experimentales por medio de observación directa.

8.5. Técnica de presentación de resultados

Los resultados de la investigación fueron presentados mediante cuadros, figuras y los respectivos análisis y descripciones de los mismos

IX. RESULTADOS

9.1. Incremento en altura de las plantas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

En el cuadro 2 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha", en el periodo de estudio.

Cuadro 2: Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	I	II	III	
t_0	7,7	7,3	1,9	5,6
t_1	4,5	2,9	4,5	4,0
t_2	0,4	0,6	5,5	2,2
t_3	4,2	2,1	4,6	3,6
t_4	5,9	1,0	3,2	3,4

En el cuadro 2 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" se registró en el testigo t_0 (Plantas sembradas en 100% de tierra natural) con 5,6 cm de incremento en altura al final del periodo de evaluación y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura fue t_2 (Plantas sembradas en 20% gallinaza + 20% tierra natural + 50% de aserrín descompuesto + 10% de arena) con 2,2 cm de incremento en altura; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 3.

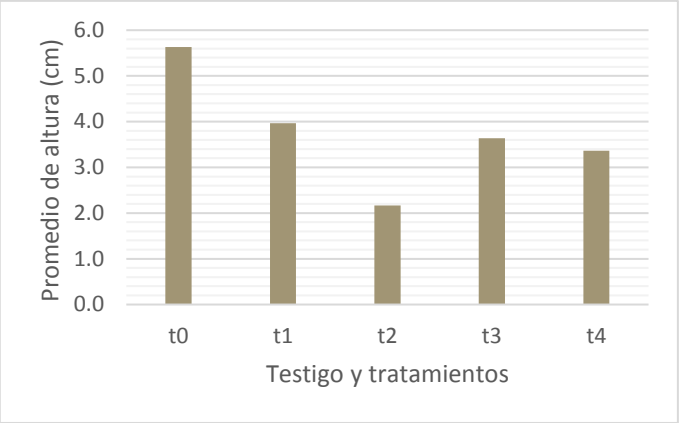

Figura 3: Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

En la figura 3 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" al final del experimento para el testigo y cada uno de los tratamientos evaluados.

La evaluación estadística se inicia con el análisis de variancia con 95% de probabilidad de confianza para el incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" en los diferentes tratamientos y el testigo, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, el mismo que se observa en el cuadro 3 con los resultados del ensayo.

Cuadro 3: Resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

Fuente de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**F**	**$F_{0.05}$**
Tratamientos	4	18,8	4,7	0,85	0,11
Error	10	55,0	5,5		
Total	14	73,8			

Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con 95% de probabilidad de confianza se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, así como también entre el testigo y los tratamientos, o sea, que no se presentaron efectos importantes de parte de los tratamientos con respecto al testigo en el incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 66,7%, el cual indica que existe alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, por tanto, en este experimento fue muy variada la influencia de los tratamientos en el incremento del crecimiento en altura de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

La tercera etapa del análisis estadístico para la variable altura fue la aplicación de la Prueba de “Tukey”, que sirvió para verificar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4: Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t_0	5,6	
t_1	4,0	
t_3	3,6	
t_4	3,4	
t_2	2,2	

T = 4,65 x 1,3= 6,0 (comparador tukey)

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que no existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de los tratamientos evaluados, asimismo el testigo con los tratamientos, el cual corrobora con los resultados del análisis de variancia.

9.2. Incremento en diámetro de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del ensayo se muestran en el cuadro 5 para cada uno de los tratamientos y el testigo.

Cuadro 5: Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
t_0	0,5	1,1	1,4	1,0
t_1	0,8	0,7	0,8	0,8
t_2	0,9	1,3	1,5	1,2
t_3	1,0	0,4	1,4	0,9
t_4	1,6	1,8	0,5	1,3

En el cuadro 5 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” se registró en el tratamiento t_4 (Plantas sembradas en 30% de gallinaza + 20% tierra natural + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio de 1,3 mm al final del periodo experimental; el menor incremento se registró en el tratamiento t_1 (Plantas sembradas en 10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 0,8 mm. Además, se presenta la figura 4 para mejor comprensión.

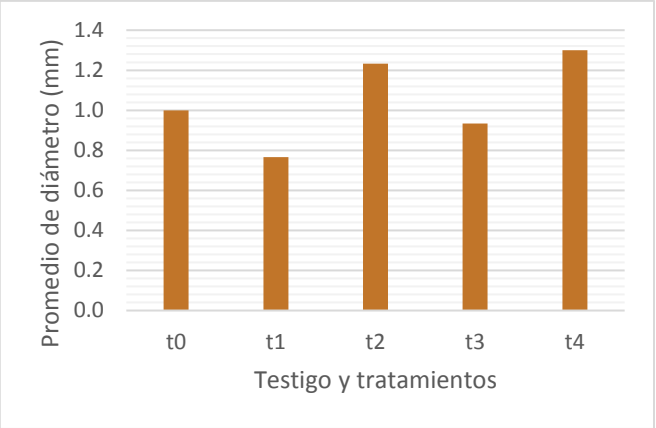

Figura 4: Incremento del diámetro en las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" en el ensayo.

El análisis de variancia se efectuó con nivel de confianza de 95% de probabilidad para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los tratamientos que incluye al testigo, para el incremento en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha", en este ensayo. Para la presentación de los resultados del análisis de variancia se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, tal como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

Fuente de variación.	**GL**	**SC**	**CM**	**F**	**$F_{0.05}$**
Tratamientos	4	34,6	8,65	3,41	3,48
Error	10	25,4	2,54		
Total	14	60,0			

Interpretación

Aplicando la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados incluyendo al testigo, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación no

mostraron efectos diferentes estadísticamente en el crecimiento en diámetro en las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que tuvo como resultado 151,4**%** el cual indica alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo en lo que respecta a la variable diámetro, con un rango entre 0,4 y 1,8 mm de incremento en diámetro, por tanto, existió influencia de los tratamientos en las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

Para verificar el resultado del análisis de variancia y determinar la diferencia estadística entre pares de tratamientos se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con respecto al incremento del diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7. Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	**Promedio**	**Interpretación**
t_0	1,3	
t_1	1,2	
t_2	1,0	
t_3	0,9	
t_4	0,8	

T= 4,65 x 0,92 = 4,3 (comparador Tukey)

Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos, incluyendo al testigo; así mismo, los resultados del cuadro 6 corroboran con lo obtenido en el análisis de variancia.

9.3. Sobrevivencia de las plántulas.

En el cuadro 8 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos al final del ensayo.

Cuadro 8: Número de plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Sobrevivencia
	I	II	III		
t_0	5	4	3	12	40
t_1	4	5	1	10	33
t_2	6	3	4	13	43
t_3	0	3	6	9	30
t_4	2	2	2	6	20
Total de Sobrevivencia				50	

La sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” fue muy variada en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados muestran que los tratamientos y el testigo varían entre 20% y 33% de sobrevivencia, tal como se aprecia en el cuadro 8; la mayor sobrevivencia se produjo en el tratamiento t_2 (Plantas sembradas en 20% gallinaza + 20% tierra

natural + 50% de aserrín descompuesto + 10% de arena) con el 43% de plántulas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t_4 (Plantas sembradas en 30% gallinaza + 20% aserrín descompuesto + 40% tierra natural + 10% de arena) con 20% al final del periodo experimental; para mayor comprensión del efecto de los tratamientos en las plántulas evaluadas se muestra la figura 5.

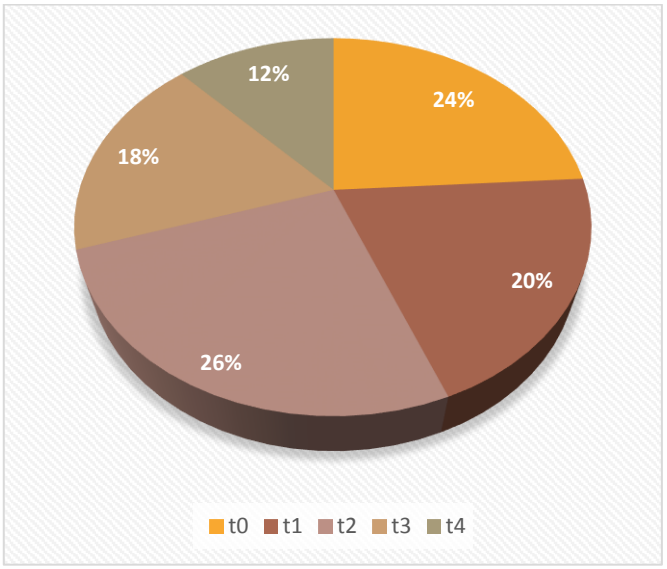

Figura 5: Sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, al final del ensayo.

9.4. Calidad de las plántulas

La evaluación de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados y el testigo, en lo que respecta a la calidad de las plántulas, permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9: Calidad de plántula de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t_0	12	0	18
t_1	6	4	20
t_2	9	4	17
t_3	4	5	21
t_4	2	4	24
Total:	332	17	100
%	22	11	67

En el cuadro 9 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad **Mala** con 98 individuos que representa 65% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se nota a los individuos con calidad **Regular** con 30 individuos que significa 20% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad **Buena** con 20 plántulas, que representa el 15% del total; estos resultados se puede apreciar en la figura 6.

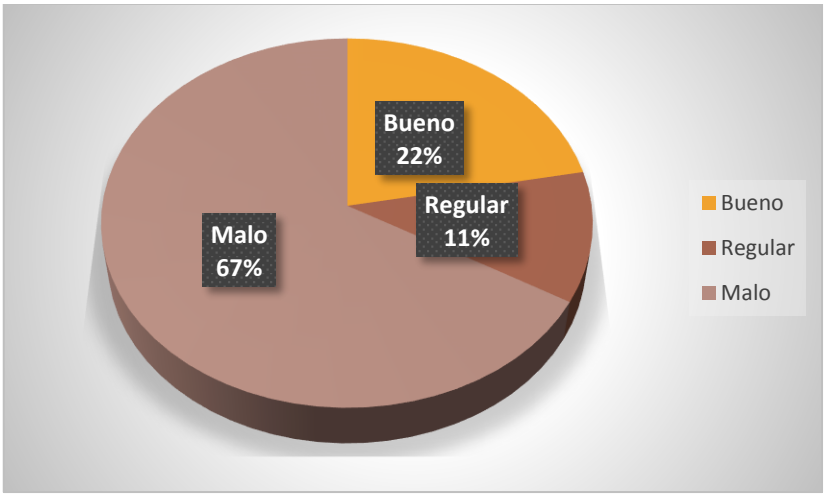

Figura 6. Calidad de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” al final del estudio, expresados en porcentaje.

Para determinar la calidad de plántula para el testigo y los tratamientos se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) obteniéndose el coeficiente de calidad de plántula, tal como se aprecia en el cuadro 10.

Cuadro 10: Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Interpretación
t_0	2,2	Mala
t_1	2,5	Mala
t_2	2,3	Mala
t_3	2,6	Mala
t_4	2,7	Mala
Nivel General	2,4	Mala

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" en este ensayo se muestra en el cuadro 10, el testigo (t_0) y todos los tratamientos presentaron calidad de plántula **Mala**; así mismo, a nivel general en el experimento se observó que la calidad de las plántulas fue **Mala.**

X. DISCUSIÓN

a. Incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha".

El crecimiento de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se observó que el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% tierra natural) fue el que presentó mayor incremento en altura con 5,6 cm, esto indica que no existió influencia de los sustratos utilizados en los tratamientos elegidos en este experimento; así mismo, se observó en los resultados que el tratamiento t_4 (Plantas sembradas en 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de tierra natural + 10% de arena) registró el menor valor entre los tratamientos con 2,2 cm de incremento en altura; por lo que se podría considerar que los tratamientos elegidos en este ensayo no fueron los adecuados para la variable altura de las plántulas, por tanto, para mejor los incrementos en altura para las plántulas de la especie en estudio en próximos ensayos se deberá tener en cuenta estos resultados y, también la opinión de Howar (1999), que indica que la gallinaza es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno. En general, los resultados de los tratamientos para la variable altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* "shiringa masha" fue muy variada, pero sin embargo no fueron mejores que el testigo estadísticamente, definido mediante el análisis de variancia y corroborado por la prueba de Tukey con 95% de probabilidad de confianza; el coeficiente de variación presentó el valor de 61% que significa alta variabilidad de los datos experimentales obtenidos en este ensayo con respecto al crecimiento de las plántulas en altura; se concluye indicando que no existe diferencia significativa en

el incremento en altura de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” de los tratamientos con respecto al testigo y entre tratamientos; Patiño y Vela (1980), reportan que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas se obtienen el agua y los nutrientes necesarios para la realización de las funciones vitales. Vela (2016), manifiesta que el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura en “canela moena” fue el tratamiento t_3 (40% gallinaza + 50% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,2 cm.

b. Incremento en diámetro de las plántulas.

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” en este experimento se observó que el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% tierra natural) fue el que presentó mayor incremento en diámetro con 1,3 mm, esto indica que no existió influencia de los sustratos utilizados en los tratamientos elegidos para la variable diámetro en este experimento; además, se registró que el tratamiento t_4 (Plantas sembradas en 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de tierra natural + 10% de arena) presentó el menor incremento en diámetro con 0,8 mm; por lo que se podría considerar que los tratamientos elegidos en este ensayo para la especie en estudio no fueron los adecuados para la variable diámetro de las plántulas; pero sin embargo estadísticamente son iguales, esto quiere decir que ningún tratamiento o sustrato fue mejor que el testigo para la variable diámetro, por tanto, los sustratos elegidos en esta investigación no fueron superiores en fertilidad a la tierra natural para la especie en estudio por lo menos en el periodo de evaluación del ensayo; así mismo, adicionalmente se presume que existió influencia de otros factores que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz

para cada especie y práctica adecuado de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985).

Vela (2016), indica para “canela moena” que el mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t_1 (20% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con promedio 0,17 mm.

c. Sobrevivencia de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

La sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 40% de sobrevivencia en el testigo (t_0) y, el valor mínimo fue de 20% en el tratamiento (t_4), tal como se puede verificar en la figura 5 de los resultados; esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (20%) posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”. En general la sobrevivencia presentada en el estudio para la especie *Iryanthera grandis* Ducke “cumala colorada” fue de 33% de plantas vivas. Vela (2016), en un ensayo con “canela moena” las plántulas que presentaron mayor sobrevivencia fueron t_0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 86,7% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t_4 (50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 40% al final del periodo de evaluación. Al respecto Donoso (1981), manifiesta que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corre el riesgo de ser dañadas.

d. **Calidad de plántulas**

En la calidad de las plantas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que 34% presentó calidad **BUENA**, 11% fue de calidad **REGULAR** y el 67% de calidad **MALA**; según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), a nivel de tratamientos y el testigo t_0 (plántulas sembradas en tierra natural) la calidad de las plántulas al final del periodo de evaluación fue **MALA**; así mismo, a nivel general la calidad de las plantas que sobrevivieron también fue de calidad **MALA**. En otros estudios, Salazar (2010), menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga catenaiformis* “tornillo”, *Simarouba amara* “marupa” y *Xylopia micans* “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga catenaiformis* “tornillo” y *Xylopia micans* “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento. Vela (2016), menciona que la calidad de planta para *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” al final del ensayo fue buena en 59%, regular 24% y malo 17% de las plántulas sobrevivientes; a nivel general la calidad de las plántulas fue **Regular** en el ensayo.

XI. CONCLUSIONES

1. El sustrato que presentó el mayor incremento en altura fue el testigo t_0 (Plantas sembradas en 100% de tierra natural) con promedio 5,6 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el testigo t_0 (Plantas sembradas en 100% de tierra natural) con promedio 1,3 mm.
3. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos y, entre el testigo con los tratamientos en los incrementos en altura y en diámetro de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.
4. El que presentó mayor sobrevivencia fue el testigo t_0 (Plantas sembradas en 100% de tierra natural) con promedio 1,3 mm.
5. La calidad de planta para *Micrandra spruceana* “shiringa masha” al final del ensayo fue buena en 34%, regular 11% y malo 67% del total de plántulas. A nivel general la calidad de las plántulas fue Mala en el ensayo.
6. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna para el incremento en altura y en diámetro, con 95% de probabilidad de confianza.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio se recomienda no utilizar gallinaza en la siembra de las plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha” buscando obtener mejores resultados en altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de planta.

2. Buscar nuevas alternativas para la propagación en vivero de plántulas de *Micrandra spruceana* “shiringa masha”.

3. Continuar estos ensayos con otras especies del bosque amazónico, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación de la biodiversidad amazónica y, poder hacer comparaciones entre ellos.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

Armancio G., O. E. 1995. Forma de transplante y tamaño óptimo de brinzales de regeneración natural de *Cedrelinga catenaeformis,* Ducke (Tornillo) en plantaciones en la zona de Tingo María.

Ballot, R. y Deravel, E. 1976. Trabajo práctico de fructicultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.

Bardales, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en transplante a raíz desnuda del "tornillo" *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.

Basta, G. 1984. Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae.* Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.

Becerra, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25 p.

Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.

Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.

Dirección de Investigación forestal y de fauna. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38p.

Donoso, C. 1981. Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente. Ed. Ministra S.A. Santiago de Chile. 369 p.

Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.

Finegan, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. V curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosque Naturales tropicales – CATIE – Costa Rica. 170 p.

Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.

Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.

Gonzales, M. 1968. Germinación y supervivencia de repique de *Anthocephalus cadmma (*Kadam). Tesis –Magister. Turrialba. Costa Rica. IICA. 95 p.

Hartshorn, A. 1980. Dinámicas de los bosques neotropicales de Costa Rica. Serie de facsímiles N° 08. Centro Científico Tropical San José, Costa Rica. 26 p.

Hidalgo, W. J. 1982. Evaluación estructural de un bosque húmedo tropical en Perú, Requena. Tesis, Ing. For. FIF-UNAP. Iquitos, Perú. 172 p.

Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México, 369 pp.

Hutchinson, I. 1987. Improovement thinning in natural tropical forest: Aspects and Institutionalization. *In:* Merger, F. Vincent, J. Natual anagment of tropical moist forest. Yale University. School of forestry and Enviroment Studies. 113-133

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen-Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 p.

Lombardi, I. 1975. La regeneración natural en el restablecimiento de los bosques tropicales. Universidad Agraria La Molina. Lima –Perú. 290 p.

Louman, B y Stanley, S. 2002, Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales: *En*: L. Orosco y C. Brumer (editores). Inventario forestal para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica, Manual Técnico Nº 50, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 263 p.

Manta, M. 1989. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo, de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis M. Sc. CATIE, Turrialba. Costa Rica.

Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

Malleux, J. 1973. Informe de avance del estudio de factibilidad de aprovechamiento del Huasai en la zona de Tamishiyacu, Río Itaya (Iquitos). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima- Perú, 61 p.

Meléndez, J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 72 p.

Millar, C.E. 2004. Edafología. Fundamento de la ciencia del suelo. Editorial Continental. S.A. México. 612 p.

Morales, P. 2003. Notas de aulas de silvicultura tropical. Universidade federal de Mato Grosso. Facultade de engeharia florestal. Mato Groso, Brasil. 66 p.

Pacheco, T. 1986. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de regeneración natural de “quinilla colorada” (*Crisophyllum pieurii* A.DC. Sapotaceae) en Puerto Almendra. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 75p.

Patiño, F. y Vela, L. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147 p.

Pearson, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali- Colombia 177 pp.

Rollet, V. 1971. La regeneración natural en bosques densos siempre verde de la Llanura de la Guayana Venezolana. Boletín del Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación (Venezuela). (35):39-73

Salazar, J. C.F. 2010. “Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.

Sanchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica.

Sabogal, C. 1983. Estructura y dinámica de regeneración de un bosque en la región de Pucallpa (Amazonia Peruana). Proyecto de Investigación. Universidad Gottingen / RFA – UNA La Molina. Lima, Perú. 35 p.

Sanchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica.

Schulz, J. P. 1967. La Regeneración natural de la selva mesofitica tropical de Surinam, después de su aprovechamiento. Boletín del instituto capacitación. Venezuela (23). 27 p.

Schwyzer, A. 1981. Levantamiento de la regeneración natural y su utilización en la reforestación. Proyecto de asentamiento de rural integral Jenaro Herrera. Boletín técnico N° 07. Iquitos – Perú. 18 p.

Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.

Silva, N. 1991. Silvicultura y manejo de florestas tropicais umidas de Amazonia Brasileira. Porto Velho. 50 p.

Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.

Spichiger, R.; J. Meroz. P. Loizcan.; L. Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 354 p.

Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 64 p.

Torres, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.

Ugamoto, M.; Pinedo, J. 1987. Técnicas de Producción y Establecimiento de Plantaciones Forestales en la zona forestal Alexander Von Humboldt. INFOR – COTESU. 71 p.

Varderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 P.

Vargas, A.G. y Peña, V.C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. 71 p.

Vásquez, R. 1989. Plantas utiles de la Amazonía Peruana I. Proyecto Flora del Perú – Missouri Botanical Garden. Iquitos, Perú. 195 p.

Vela A. V. 2016. “Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* Mez, en vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP- Iquitos. 60 p.

Wadsworth, F . 2000, Los bosques primarios y su productividad. En: Producción forestal para América tropical. Manual de agricultura 710-S. USDA. Washington, DC. 69 -109.

Zavaleta, A. 1992. EDAFOLOGÍA. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit. CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.

Zumaeta, V. G. M. 2001. Estudio del comportamiento germinativo de la *Ocotea aciphylla* AMAZ (canela moena) en el vivero forestal de Puerto Almendra, Loreto – Perú. 65 p.

ANEXO

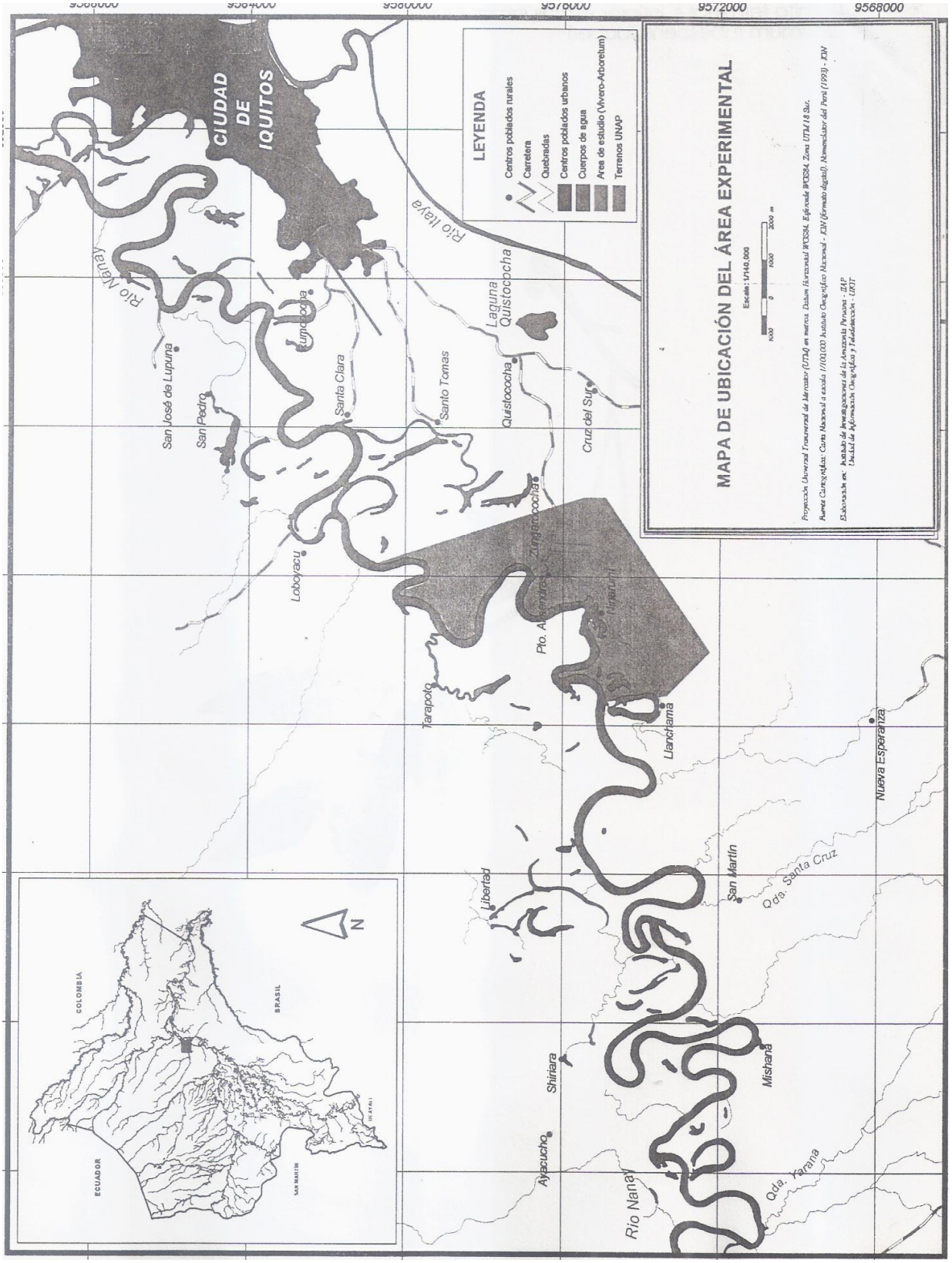

Figura 2: Mapa de ubicación del área de estudio.

Cuadro 1. Ficha de evaluación

TESIS
"Manejo de regeneración natural de *Micrandra spruceana* (Baillon) R.E. Schultes, en vivero. Puerto Almendra, Loreto, Perú"

Testigo o Tratamiento:			
N° Planta	Ht (cm)	D (mm)	C.P.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Donde:

Ht : Altura total

D : Diámetro

C.P. : Calidad de planta (B, R, M)