

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL TROPICAL



TESIS

**Dendrología e influencia de tratamientos de siembra de
Rhodostemonodaphne kunthiana (Nees) Rohwer sobre la
germinación y crecimiento de plántulas en el distrito de Satipo**

Presentado por el Bachiller:

MARKHO ANTONIO LAZO VILA

Para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO EN CIENCIAS AGRARIAS
ESPECIALIDAD INGENIERIA FORESTAL**

Satipo-Perú

2009

ASESOR

ING. RUBEN GELACIO CABALLERO SALAS

*A mis PADRES
con todo cariño y gratitud
por sus consejos y
sustento desinteresado para
mi superación*

AGRADECIMIENTO

Al asesor, Ing. Rubén Gelacio Caballero Salas, por su ayuda y dedicación en la elaboración de la presente tesis.

A mi hermano Mario Cesar, por su valioso aporte en la fase de campo.

Al ing. Hernán Rojas Gutiérrez por la idea de titulación mediante esta modalidad.

Un especial reconocimiento a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Centro del Perú, quienes aportaron con sus conocimientos profesionales y experiencias en bien de mi formación profesional.

INDICE

RESUMEN

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
2.1. ASPECTOS TAXONOMICOS	3
2.2. CARACTERIZACION DE LA FAMILIA	3
2.3. ÁRBOLES SEMILLEROS	4
2.3.1. Importancia de fuentes semilleros	4
2.3.2. Árboles semilleros	4
2.3.3. El método de árboles padres	5
a. Consideraciones para seleccionar árboles semilleros	5
b. Edad y desarrollo de los árboles padres	5
2.3.4. Marcación de árboles semilleros	7
2.3.5. Calidad de la semilla en programas de reforestación	7
2.4. ASPECTOS GENERALES SOBRE GERMINACION	7
2.4.1. Germinación	7
2.4.2. Etapas de la germinación	8
2.4.3. Condiciones ambientales que afectan la germinación	9
a. Agua	9
b. Temperatura	9
c. Oxigeno	10
2.4.4. Ensayos de germinación en laboratorio	10
2.4.5. Ensayos de germinación en vivero	11
2.4.6. Posición y profundidad de siembra	12
2.4.7. Sustratos	14
2.5. ANALISIS DE GERMINACION	15
III. MATERIALES Y METODOS	17

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	17
a. Ubicación geográfica	17
b. Clima y ecología	17
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	17
3.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	18
3.3.1. Población y muestra	18
3.3.2. Factores que influyen en el objeto de la investigación	18
a. Factores en estudio (Variables independientes)	18
b. Tratamientos	19
3.3.3. Variables evaluadas	19
3.3.4. Diseño Experimental	20
3.3.5. Modelo Aditivo Lineal	20
3.3.6. Análisis Estadístico	21
3.4. PROCEDIMIENTO	21
3.4.1. Identificación dendrológica	21
a. Ubicación de los árboles semilleros	21
b. Preparación de muestras botánicas	21
c. Prensado y secado de muestras	21
d. Identificación botánica	21
3.4.2. Germinación, supervivencia e incremento de altura de las plántulas	22
a. Ubicación y elección de árboles semilleros	22
b. Marcación de árboles semilleros	22
c. Recolección de semillas	22
d. Manejo de semillas y pruebas	22
e. Preparación de germinadores	23
f. Preparación de sustrato	23
g. Marcación de tratamientos	23
h. Siembra	23
i. Manejo, evaluación y seguimiento	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Identificación dendrológica	25
4.2. Evaluación del poder germinativo según profundidad y posición de siembra	25
4.3. Supervivencia e incremento de altura de las plántulas	27

4.4. Evaluación de la forma de raíz y plántula	37
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
VIII. ANEXOS	45

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Porcentaje de germinación de <i>Rhodostemonodaphne</i> <i>Kunthiana</i> (Nees) Rohwer por profundidad y posición de siembra	25
Cuadro 2	Análisis de variancia para el porcentaje de germinación (%) de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	26
Cuadro 3	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra sobre la germinación	27
Cuadro 4	Análisis de variancia para la longitud de raíz al repique de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	28
Cuadro 5	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición sobre la longitud de raíz al repique	28
Cuadro 6	Análisis de variancia para la altura planta al repique de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	30
Cuadro 7	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra sobre la altura de planta al repique.	30
Cuadro 8	Análisis de variancia para la longitud de raíz a los 3 meses de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	31
Cuadro 9	Análisis de variancia para la longitud del sistema radicular a los 3 meses <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	32
Cuadro 10	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad de siembra, sobre la longitud del sistema radicular a los tres meses	33
Cuadro 11	Análisis de variancia para el número de brotes a los 3 meses de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	34
Cuadro 12	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la	

	profundidad de siembra, sobre el número de brotes a los 3 meses	34
Cuadro 13	Análisis de variancia para la altura de plantas a los 3 meses de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer.	35
Cuadro 14	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad de siembra, sobre la altura de plantas a los tres meses	36
Cuadro 15	Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra, sobre la altura de plantas a los tres meses	36
Cuadro 16	Rangos para el analisis visual de forma de raíz de <i>Rhodostemonodaphne Kunthiana</i> (Ness) Rohwer al repique con la escala hedónica.	37

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo 01	Formato de análisis de semilla	46
Anexo 02	Formato de evaluación de germinación	47
Anexo 03	Identificación botánica de la especies	48
Anexo 05	Resultados de germinación	49

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pag.
Fotografía 1 Semillas de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer, procedencia Rio Chari, no sobrepasa los 2,5cm de longitud y ancho 1,5cm.	50
Fotografía 2 Inicio de germinación y talluelo a 7 días, los tratamientos presentan mas de 18 semillas germinadas en cada línea	50
Fotografía 3 Se observa la germinación y huellas del experimento con los factores profundidad y posición de semillas	51
Fotografía 4 Las últimas plantas en cama almaciguera y distribución al azar de tratamientos	51
Fotografía 5 Plantas a tres meses de edad con un alto porcentaje de supervivencia . Se observa huellas de extracción de plantas para la segunda evaluación.	52
Fotografía 6 La radícula generalmente crece dos veces de la plúmula sin Presentar las primeras hojas obligando una tecnología específica de repique.	52
Fotografía 7 Se observa la emergencia de la radícula que dará lugar a una forma ligeramente deficiente, sembrada horizontalmente.	53
Fotografía 8 Se observa un plantón a tres meses de edad, en la evaluación presenta raíz deformada (defectuosa) debido a la siembra en posición horizontal.	53
Fotografía 9 Se observa la raíz principal con mala formación de raíz y lignificada, cuando se sembró la semilla en posición horizontalmente y profundo.	54
Fotografía 10 Árbol semillero de <i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer. Recolectando muestras botánicas.	54

RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero agroforestal de la Empresa Defensa Ecológica y Acción Agroforestal – (DEAF SRL), distrito de Satipo, departamento de Junín aproximadamente a 620 m.s.n.m. Para saber como es el comportamiento de la semilla en diferentes métodos de siembra evaluando el efecto de la profundidad de siembra y posición de la semilla en el sustrato. Se planteó el siguiente problema: ¿Cuál es el mejor método de siembra de semillas de “Moena amarilla” durante la fase de vivero para lograr plántulas con adecuada formación radicular, buen crecimiento y supervivencia? Siendo la hipótesis formulada “La especie no está identificada correctamente y que las semillas sembradas en posición horizontal enterradas totalmente en el sustrato presentan mayores porcentajes de germinación, en vivero y buena formación radicular en el almácigo”. Los factores en estudio fueron: Factor A, profundidad de siembra de semillas y Factor B, posición de semilla El método de investigación fue experimental,. Se utilizó el diseño estadístico Completamente al Azar con arreglo factorial, de 2 x 2 con 4 replicaciones; para el contraste de los promedios se utilizó la Prueba de comparación de medias de Tukey. Se determinó que la especie es *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer, familia LAURACEAE en el herbario forestal (MOL) de la U.N.A.L.M. El porcentaje de germinación es superior a 98% en la siembra en posición horizontal y 93,13%. En horizontal La longitud de raíz al repique es superior en la siembra profunda (1cm aproximadamente dentro del sustrato), con respecto a la siembra a profundidad parcial (mitad de la semilla dentro del sustrato), sin embargo, a los tres meses de edad de la plántula, es superior la longitud del sistema radicular (187,70cm) La supervivencia es de 98% a mas en todos los tratamientos, con una altura de plántula de 39,30 cm para las semillas en siembra parcial. Así mismo la semilla en posición vertical fue superior sobre la siembra horizontal. El sistema radicular en su mayoría tiene la forma normal, presentándose esporádicos casos de deficiencia, que no fue significativo para el trabajo.

I. INTRODUCCIÓN

En los viveros forestales del distrito de Satipo se presentan problemas como el bajo porcentaje de germinación y baja calidad de plántulas por la aplicación de técnicas inadecuadas a las especies en el proceso de almacigado, por lo que es necesario realizar investigaciones a fin de encontrar el método de siembra adecuado. Es por ello que, en la presente investigación se planteó el siguiente problema: ¿Cuál es el mejor método de siembra de semillas de “Moena amarilla” durante la fase de vivero para lograr plántulas con adecuada formación radicular, buen crecimiento y supervivencia? Actualmente, se producen plantas de la especie conocida comúnmente como *Nectandra sp.*, “Moena amarilla”, que sin embargo requieren su identificación dendrológica, se conoce que ésta producción tiene bajo porcentaje de germinación y deformaciones morfológicas en su desarrollo, significando baja producción y calidad de plántulas, que se necesita mejorar en base a la posición y profundidad de siembra, desconocido por muchos viveristas.

La especie en estudio es una de las primeras por su importancia económica en la Selva Central debido a la mayor demanda por su calidad de madera. Estas bondades y otras motivan planificar la reposición forestal utilizando esta especie, pero, antes se debe continuar con trabajos de investigación en silvicultura así como en el área de producción de plántulas.

La necesidad de contar con técnicas de siembra, que permitan obtener plántulas de calidad en los viveros, ha generado el planteamiento de la siguiente hipótesis: La especie no está identificada correctamente y que las semillas sembradas en posición horizontal enterradas totalmente en el sustrato presentan mayores porcentajes de germinación en vivero y buena formación radicular en el almacigo; para lo cual se propuso como objetivos:

-) Identificar la especie del género lauraceae conocido como *Nectandra sp.* (moena amarilla).

-) Determinar la influencia de posición y profundidad de siembra sobre la germinación y crecimiento de plántulas en almácigo.
-) Determinar la influencia de posición y profundidad de siembra en la formación radicular de la moena amarilla.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ASPECTOS TAXONÓMICOS

Según la clasificación de Hutchinson (1964), la familia de las LAURACEAS tiene la siguiente jerarquía botánica:

Reyno	:	Vegetal
Clase	:	Angiosperma
Sub.-clase	:	Dicotiledónea
División	:	Lignosae
Orden 3	:	Lurales
Familia 15	:	Lauraceae
Con las tribus	:	Apelloniese, Cryptocaryae, Sassafrideae, Litseae, Cassytheaceae

El número de géneros y especies aceptados en las lauraceas según el Código internacional de Nomenclatura Botánica alcanzan a 30 y 3,434 respectivamente. Asimismo, aclara que los géneros *Nectandra* y *Pleurothyrium* están incluidos en el género *Ocotea*; así mismo señala que el número de especies que deben realmente existir no superan los 2,500. Kostermans citado por Castillo (1996),

Esta familia en el mundo comprende 40 géneros y 1 000 especies, de los cuales 14 géneros y 600 especies son de América Tropical. Cronquist citado por Beguin (1985) refiere más de 2 000 especies representados en 30 a 50 géneros. (Del Valle, 1972).

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA

Se caracteriza a las LAURACEAS como plantas arbóreas o arbustivas, rara vez parásitos trepadores, generalmente con glándulas de aceites esenciales

aromáticos en todas sus partes, como las hojas, flores, frutos, corteza y madera fresca. Hojas son alternas, enteras, rara vez opuestas o sub-opuestas, lobuladas, punteadas, coriáceas, pinnatinervas, con pubescencia (pelos) simples. Ramitas terminales verdes. Estipulas ausentes. Inflorescencias definidas, terminales o auxiliares, generalmente paniculadas, raras veces racimos o flores aislados, por lo regular las inflorescencias desnudas o casi desnudas, con brácteas en su nacimiento, ramitas ultimas de las inflorescencias tri-floras, cimosas, casi siempre con bractéolas. Flores pequeñas hermafroditas, pero mas unisexuales (dioicos) raramente carecen completamente de los elementos femeninos o masculinos: blancos o amarillentos o muy pocas coloreadas, olorosas, con los pétalos abiertos o casi cerrados a la antesis. Perianto gamopétalo, rosáceo, infundibuliforme o urceolado, con 4 o 6 pétalos, en dos verticilios iguales, alternos, deciduos o persistentes, a veces gruesos, sub-leñosos. El tubo caliciano caedizo, típico de la familia, transformando en una cápsula que envuelve mas o menos al fruto. (Castillo, 1996).

2.3. ÁRBOLES SEMILLEROS

2.3.1. Importancia de fuentes semilleros

La identificación y establecimiento de fuentes semilleros, es un proceso continuo en todo programa de semillas forestales. Las fuentes de semilla se seleccionan, mejoran y descartan dependiendo del grado de avance y mejoramiento genético en cada una de las diferentes especies. El objetivo inmediato es identificar fuentes semilleros que satisfagan adecuadamente la demanda inmediata, tanto en lo que respecta a la cantidad como a la mejor calidad genética posible de las semillas. La explotación de fuentes semilleros se debe realizar tanto en bosques naturales como en plantaciones. A pesar que se hayan identificado suficientes fuentes para cubrir la demanda inmediata, la exploración, la identificación y el establecimiento debe continuar, para que las buenas fuentes puedan ser sustituidas por otras aún superiores (Jara, 1994).

2.3.2 Árboles semilleros

Los árboles madres o semilleros pueden ser seleccionados en rodales naturales, plantaciones de ambiente, jardines botánicos o huertos de semillas forestales se establecen especialmente a fin de controlar el

origen y asegurar una fructificación regular, cuando la cantidad de semilla requerida/año es muy grande, la cosecha en rodales naturales o plantaciones es muy caro o difícil (FAO, 1980).

2.3.3 El método de árboles padres

Este método trata sobre la regeneración de los bosques mediante la tala total del área, exceptuando ciertos árboles, denominados árboles padres, que quedan en pie aislados o en grupos, con la finalidad de proporcionar semilla para repoblar (Hawley, 1972).

a. Consideraciones para seleccionar árboles semilleros

Es evidente que los árboles deben ser escogidos con el mayor cuidado posible, ya que sustituyen la fuente de semilla, que en el mejor de los casos es limitado. La resistencia al viento es una consideración primordial, tan importante que el método no puede ser adoptado si los árboles pueden ser fácilmente arrancados por el viento.

Los árboles padres deben tener edad suficiente para producir abundante semilla fértil. El criterio más seguro lo proporciona la edad que el árbol padre comienza a producir semilla. Los árboles padres deberían ser escogidos entre los de las clases de copas dominantes, por lo menos codominantes. Los árboles de la clase dominante muestran mejor desarrollo de la copa y suelen producir más semilla buena que las de las clases copas inferiores (Hawley, 1992).

b. Edad y desarrollo de los árboles padres

La edad del árbol no es tan crítica; no obstante, los árboles deben ser suficientemente jóvenes para poder desarrollar copas grandes y rigurosas después de las arbóreas, pero de edad suficiente para producir semillas. Esto favorece la formación de copas adecuadas en los árboles remanentes pero obviamente se retrasa el inicio de la obtención de semilla. (Mensen, 1995).

Plantaciones de menor edad no son convenientes, pues demora mucho en la producción de suficiente cantidad de semillas y la poca semilla que

producirían en los primeros años será de calidad inferior. Asimismo, las plantaciones maduras no intervenidas son inmaduras, pues ya no responden en forma rápida a los raleos y las copas ya no darán un desarrollo suficiente como para garantizar buenas cosechas. También árboles ya muy grandes dificultan la recolección de semillas. Finalmente, no es recomendable elegir árboles con rebrotes, pues los árboles ya no representan sus formas originales y, por eso no es posible seleccionar los mejores fenotipos en tales plantaciones (Van, 1989).

La edad de los árboles constituye la base para calcular el incremento de madera por año de los bosques. Un método seguro para determinar la edad de los árboles para el uso de plantaciones establecidas, es mediante los registros; ellos contienen las fechas en los que se realizaron las plantaciones (Mensen, 1995).

La selección de las características a evaluar depende de la especie, la edad de los rodales y el objetivo de la producción. Algunas variables como las reproductivas y las de la madera, no se evalúan hasta que el árbol alcance una cierta edad mínima. Algunas características aplican sólo ciertas especies, por ejemplo, la producción de resinas. En algunas especies ciertos defectos o plagas son tan importantes que requieren de una evaluación por separado. Tal es el caso del barrenado de las meliáceas (*Hypsiphylia grandela*) y de la “cola de zorro” en pinos; por lo tanto, es imposible dar una lista de características, que se evalúan en todas las circunstancias. Sin embargo, existen algunos riesgos que se incluyen en la mejora de evaluaciones para la selección de árboles semilleros:

- Altura total
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Forma del fuste, con énfasis en rectitud y circularidad
- Ramificaciones
- Libre de plagas y enfermedades
- Edad de floración y fructificación. (Jara, 1994).

2.3.4 Marcación de árboles semilleros

Una vez seleccionado los árboles, se les debe marcar clara y permanentemente para evitar que sean cortados y para localizarlos fácilmente cuando se recolecta el material genético. Para marcar los árboles candidatos se puede usar una banda blanca doble alrededor del fuste. Cuando el candidato es calificado como árbol semillero se le agrega una banda adicional y el número de árbol (Jara, 1994).

2.3.5 Calidad de la semilla en programas de reforestación

El hablar de semilla mejorada implica pasar por conceptos como procedencia, árboles semilleros, huerto y rodal semillero entre otros. De manera muy general en el caso de semillas forestales, su procedencia se refiere al origen del material genético, es decir la región donde se ha desarrollado la especie o la raza determinada y específica. Así, árbol semillero es aquel que presenta fenotipos sobresalientes lo cual ofrece unas características de adaptabilidad, forma y crecimiento que brindan cierta ganancia genética. *Rodal semillero* es una plantación cuyas características en cuanto a forma, crecimiento y sanidad son sobresalientes haciéndola atractiva para la producción de semilla. *Huerto semillero clonal* a diferencia de la anterior categoría, es una plantación de material clonado o de progenies seleccionados de la cual se conoce su procedencia y se tienen comprobadas sus características de superioridad para la producción maderera en el lugar de destino. (CIENTEC, 2001). En el caso del material vegetal, la calidad del mismo está determinada por la clase de semilla que se utilice, aspecto que tiene relación directa con la productividad y la calidad de la plantación (APCOB, 2003).

2.4 ASPECTOS GENERALES SOBRE GERMINACION

2.4.1. Germinación

La germinación es el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla, conducente a la producción de una plántula. Para la

iniciación de la germinación se requiere que se den tres condiciones: 1) La semilla debe ser viable, es decir, el embrión debe estar vivo y ser capaz de germinar, 2) no debe existir barreras fisiológicas o físicas que induzcan letargo ni barrera químicas para la germinación, 3) la semilla debe estar expuesta a las condiciones ambientales apropiadas disponibilidad de agua, temperatura adecuada, provisión de oxígeno y en ocasiones luz. (Hartmann, 1987).

2.4.2 Etapas de la germinación

El proceso de germinación tiene tres etapas: a) Activación, cuyo resultado de esta etapa es la emergencia de la radícula, que resulta de la elongación de las células más que por división celular; b) La digestión y translocación, que comprende las grasas, proteínas y carbohidratos almacenados en la semilla, que son digeridos a sustancias más simple y translocados a los puntos de crecimientos del eje embrionario (las grasas y los aceites son convertidos enzimáticamente a ácidos grasos y al final en azúcares; las proteínas almacenadas son una fuentes de aminoácidos y de nitrógeno; y el almidón se convierte en azúcar) y c) el crecimiento de la plántula, que se trata de la división celular que se inicia en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario e independiente de la elongación celular. La emergencia de las plántulas puede ser de dos formas: en una, llamada germinación epigea, el hipocótilo se alarga y eleva los cotiledones sobre la superficie del suelo; en la otra, llamada germinación hipogea, el hipocotilo no eleva a los cotiledones sobre el suelo, solo emerge el epicotilo (Hartmann, 1987).

Se describe una serie de barreras o bloqueos presentes en la semilla que pueden impedir que las semillas germinen, así esté viva y haya sido puesta en el mejor ambiente posible. Los pasos del proceso de germinación son:

1. Imbibición de agua
2. Inicio de actividad celular, aparición de enzimas y aumento de respiración.
3. Digestión enzimática de las reservas.
4. Asimilación de reservas digeridas.

5. Crecimiento de plántulas, que se da por un proceso de división, crecimiento y diferenciación celular; aparece la radícula y el talluelo, dando lugar a la nueva planta, que utilizara las reservas de la semilla o cotiledones gracias a la luz (fotosíntesis), dependiendo de la germinación tipo epigea (frijol) o hipogea (palto, moena). Duarte (1984),

2.4.3 Condiciones ambientales que afectan la germinación

a. Agua

El agua es un elemento esencial en la germinación, porque sirve de medio para las reacciones bioquímicas, induce la síntesis de enzimas y es constituyente de los tejidos (Duarte, 1984). Las semillas secas absorben agua dada la permeabilidad de las cubiertas y la disponibilidad de agua en el medio. Una propiedad del medio de germinación, que afecta la disponibilidad de agua, es el potencial mátrico que es la capacidad del agua para moverse por capilaridad hasta la semilla a través de los poros del suelo, y depende de la textura del suelo y del contacto entre este y la semilla. Otra propiedad es el potencial osmótico que depende de la presencia de sales en la solución del suelo. Un exceso de salinidad en el medio de germinación es perjudicial ya que la semilla tendrá que competir con las sales, por el agua, disminuyendo su capacidad de absorción. (Duarte, 1984; Hartmann, 1987).

b. Temperatura

Es un factor muy importante que regula la germinación y el crecimiento posterior de las plántulas. La tasa de germinación aumenta con la elevación de la temperatura hasta un nivel óptimo. A mayor temperatura la tasa declina a medida que se aproxima a un límite letal para la semilla o induce al letargo en algunas especies. Las temperaturas bajas por lo general reducen la tasa de germinación. La temperatura óptima para la germinación se sitúa en el rango en que se obtiene el mayor porcentaje y la tasa mas elevada de germinación. En la mayoría de plántulas, que no están en letargo, es de 25 a 30°C. Algunas especies, nativas de zonas templadas, pueden germinar en

un amplio rango de temperatura desde alrededor de 4.5 hasta 30 ó 40°C. Hay otras que necesitan bajas temperaturas y no germinan a temperaturas más elevadas de 25°C. Esta característica es común en semillas recién cosechadas de muchas especies que se encuentran en termo letargo. Al parecer las temperaturas elevadas en combinación con la aireación reducida, induce al letargo. La mayoría de especies de regiones tropicales requieren de una temperatura mínima de germinación de alrededor de 10 a 15 °C (Hartmann, 1987). La alternancia de temperaturas es una práctica que puede mejorar la germinación y es de particular importancia para semillas en letargo, recién cosechadas. Las semillas de algunas no germinan a temperaturas constantes (Hartmann, 1987).

c. Oxígeno

El oxígeno es básico para el proceso de respiración de la semillas en germinación, su absorción es proporcional a la actividad metabólica de la semilla. Un exceso de agua en el medio, un suelo muy compacto o la profundidad de siembra pueden limitar la cantidad de oxígeno que llegan a la semilla. También las cubiertas de las semillas pueden restringir la absorción de oxígeno. Algunas semillas de plántulas acuáticas o del arroz germinan mejor con bajos niveles de oxígeno (Duarte, 1984; Hartmann, 1987).

2.4.4 Ensayos de germinación en laboratorio

Para conocer la calidad de un lote de semillas es necesario realizar pruebas que indique la viabilidad. Para esto se han desarrollado métodos de laboratorio haciendo germinar semillas controlando algunas o todas las condiciones externas (ISTA, 1976). Los ensayos de germinación nos proporciona información que determina la calidad de la semilla y permite establecer la densidad de siembra para obtener la población de plántulas. Resultados demuestran que no todas las semillas germinan de igual manera, la viabilidad depende de la madurez de semilla a la cosecha; en *Ocotea sp.* el poder germinativo disminuye rápidamente debido a la pérdida de humedad (INIAA-GTZ, 1989a). Investigando tratamientos pregerminativos (INIAA-GTZ, 1989b), semillas de *Schizolobium*

amazonicum Hubert ex Ducke, las curvas de crecimiento son similares con mayor número de semillas germinadas en los primeros días de germinación. (Hartmann, 1987).

En el laboratorio se emplean varias técnicas, las semillas se colocan en recipientes de plástico, cartón o en placas petri cubiertas; el sustrato puede ser de algodón absorbente, toallas de papel o papel filtro; y para semillas grandes arena, vermiculita, pelita o tierra. Los recipientes se colocan en condiciones especiales (germinador) donde se controlan temperaturas, humedad y luz. Todo el material y equipo debe mantenerse limpio y esterilizado. La humedad en el germinador debe ser de 90% ó más (Hartmann, 1987).

2.4.5 Ensayos de germinación en vivero

Si bien los ensayos de germinación en laboratorio dan resultados más fidedignos, en la práctica es necesario conocer las reales germinaciones a nivel de almácigo. En este caso los resultados difícilmente se pueden comparar ya que las condiciones de siembra son muy diferentes según niveles de **profundidad**, la textura del sustrato, la aeración, humedad variación de la temperatura etc. en general la siembra expuesta a la intemperie ofrece germinaciones inferiores a las efectuadas en laboratorio (Cozzo, 1976).

Siembra en almácigo; el almacigo debe proveer de condiciones físicas favorables para la germinación de las semillas y el posterior crecimiento de las plántulas, se debe sembrar la semilla con densidad y profundidad óptima y también evitar la mortandad por enfermedades (Galloway, *et al.*, 1985). Según el mismo autor se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Densidad y profundidad de siembra, la densidad de siembra no debe ser demasiado alta, para evitar el ataque de hongos, pero tampoco muy baja porque se necesita más terreno.
- En general, la distancia entre semillas debe ser el doble de su diámetro.
- El tamaño de la semilla es un buen indicador de la profundidad de siembra y señala como regla general que la semilla se siembre a una profundidad igual a su diámetro.

La mayoría de las semillas de las especies de árboles germinan en el momento de ser expuestas a condiciones favorables de humedad y temperatura. Sin embargo, semillas de ciertas especies incluso en condiciones favorables, no llegan a germinar hasta que hayan sufrido un cambio físico o fisiológico. A tal estado lo denomina reposo. El estado de reposo puede ser transitorio y muchas especies presentan reposo solamente durante los primeros 6 meses siguientes a la recolección. (Amaya, 1987).

Asimismo, sugiere que antes de ser sembradas en agua fresca, a fin de poder ablandar el endocarpio, en casos de dureza extremadamente gruesa o fuerte, como es el caso del nogal, hay que destruir o debilitar el endocarpio por medios mecánicos o químicos, y para separar las pulpas de las semillas de hueso poco duro o de frutos carnosos es ponerlas en agua corriente por 24 – 48 horas. Caballero (2007) menciona la necesidad de secado, selección y desinfección de semillas antes de la siembra en almácigos a fin de lograr altos porcentajes de germinación de semillas fisiológicamente maduras. Lamprecht citado por (Amaya, 1987).

2.4.6 Posición y profundidad de siembra

A medida que la semilla tiene mayor diámetro, mayor podrá ser la profundidad de siembra. Como regla se dice, que se debe enterrar 1 a 1.5 veces su diámetro, en algunas semillas grandes puede ser mayor.

Cuando se siembra en surcos o hileras generalmente con semillas mas grandes, se coloca la semilla al fondo de estos surquitos. En algunos casos hay que acomodar en cierta **posición** a la semilla, para que salga una planta mejor conformada (ej. Palto, mango) en que se colocan en cierta forma, vertical, horizontal o inclinado, una parte de la semilla expuesta a la luz, entre otras técnicas; mientras que en otras no se hace o no es muy práctico hacerlo. Por decir, el surquito en este caso tendrá una profundidad acorde con la profundidad a la que se quiere quede tapada la semilla (no mas de una y media veces su diámetro).

Cuando se siembra al voleo, generalmente con semillas pequeñas, se debe tapar rociando arena o tierra muy arenosa encima de ellas hasta

que no se vea semillas. Como normalmente se ha regado antes de la siembra, la humedad a subir a la capa de arena o lo que se haya usado para tapar, dándole cierta consistencia. Al día siguiente se procederá a regar con inundación, regadera o manguera imitando la lluvia, según sea el caso y las facilidades que se tenga.

Estos riesgos deben mantenerse en forma frecuente de acuerdo a profundidad de siembra, temperatura y tipo de mezcla. En algunos casos será necesario regar hasta dos veces diarias, si se trata de semillas sembradas muy superficialmente y en época muy calurosa. En otros casos, los riegos pueden ser más espaciados. Lo más importante es que la zona donde está la semilla se mantenga siempre húmeda. Se seguirá regando en forma cada vez más espaciada a medida que la planta desarrolle hasta la época en que haya que trasplantar (Duarte, 1984).

Algunas recomendaciones para la propagación por semillas son: sembrar semillas muy densamente en relación con el porcentaje de germinación y el tamaño de planta a trasplantar; y tapar demasiado la semilla, puede impedir la emergencia, quiere decir que la profundidad es variable según las especies (Galloway y Borgo citado por Duarte, 1984)

Es necesario precisar que las semillas forestales, bajo condiciones corrientes, se siembran enterradas y germinan de una manera normal; la tierra usada en los germinadores, no es totalmente impermeable a la luz y permite que este llegue hasta la semilla; el oxígeno está presente en las porosidades del suelo. La temperatura ideal, corresponde a un nivel igual o similar al hábitat natural de las especies, así las especies de zonas bajas o calidas requieren una mayor temperatura que aquellas de zonas altas o frías (SEMICOL, s.f.).

Asimismo, sobre profundidad de siembra, los mismos autores mencionan que aunque algunos textos indican que se debe sembrar a una profundidad de 1 o 2 veces su diámetro, en semillas grandes puede resultar excesivo; Otras semillas diminutas al sembrarlos al doble de su diámetro quedarían expuestas al sol y al aire que las resecarían. Recomienda sembrar lo suficientemente profunda para que el riego no lo destape y gaste menor energía para salir a la superficie.

2.4.7 Sustratos

El sustrato es la mezcla de tierra agrícola, turba o tierra negra y arena. Es el soporte físico del cultivo y la protección para las raíces. Permite que estas respiren, encuentren el agua, los nutrientes que necesitan y tengan la mejor conformación. La elección de un sustrato depende de la especie, el tipo de envase, la frecuencia y cantidad de riego y abonados (Montoya *et al.*, 1996).

Para obtener un buen resultado en la germinación de semillas se necesita que el medio (sustrato) reúna las características siguientes:

- Debe ser lo suficiente macizo y denso para mantener en su lugar las semillas durante la germinación. Su volumen debe ser constante seco o mojado y no debe contraerse demasiado al secarse.
- Debe retenerse suficiente humedad para no tener que regarlo con demasiada frecuencia.
- Debe ser suficientemente poroso de manera que escurra el agua excesiva permitiendo una aireación adecuada.
- Debe estar libre de semillas de malezas, nematodos y diversos patógenos.
- No debe tener un alto nivel de salinidad.
- Debe poder ser pasteurizado con vapor o sustancias químicas sin que sufran efectos nocivos.
- Debe proporcionar una provisión adecuada de nutrientes cuando las plántulas permanecen en él un largo periodo (Hartmann, 1987).

Los autores antes mencionados, manifiestan que lo que más se emplea en los viveros de la sierra para la preparación del sustrato son: Turba, Arena y tierra agrícola. La turba esta formada por restos de vegetación acuática de pantanos o marismas, que han sido conservados debajo del agua, en estado de descomposición parcial. La falta de oxígeno en el pantano hace lenta la descomposición bacteriana y química del material vegetal. La turba se encuentra en las partes altas (puna). Su característica peculiar es la riqueza en materia orgánica que ayuda a conservar la humedad (OCAÑA, 1996). En dicha turba se encontró

elevados niveles de Cobre, zinc y Manganeso que fue una fuente de toxicidad mineral en experimentos con plántulas de papa, *Solanum* sp. (Fernández, 1990).

Bajo condiciones corrientes, las semillas forestales se siembran enterradas y germinan de manera normal; la tierra usada en los germinadores, no debe ser totalmente impermeable a la luz, debe permitir que esta llegue hasta la semilla; el oxígeno está presente en las porosidades del suelo. La temperatura ideal, corresponde a un nivel igual o similar al hábitat natural de las especies. SEMICOL (s.f.).

2.5 ANÁLISIS DE GERMINACIÓN

En un ensayo de germinación de veinticuatro especies forestales en la zona forestal Alexander Von Humboldt, en el caso de semillas provenientes de frutos carnosos procedieron con el despulpado, lavado y selección, para luego de sembrar al golpe, a un distanciamiento entre 1 a 2 cm, dependiendo de las semillas a una profundidad promedio de 1 cm. procediéndose luego a cubrirlo con una capa delgada de arena. (Ugamato y Pinedo, 1986).

La muestra requerida para el análisis de germinación, es de un mínimo de 400 semillas, evaluadas en 4 repeticiones de 100 unidades cada una. Las replicas se siembran en un sustrato adecuado, que puede ser tierra, arena, papeles absorbentes o algodón; se distribuyen los 100 gramos de cada ensayo en forma uniforme, controlando, donde sea posible, la temperatura (cuyo nivel va de acuerdo al hábitat de cada especie), la luz y la humedad (proporcionando un riego diario, bien dosificado, es decir que las semillas permanezcan húmedas por lo menos hasta el inicio de la germinación). SEMICOL (s.f.),

Por otro lado, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la FAO (1973) conocen como potencia germinativa el porcentaje de semillas puras contenidas en una muestra que al desarrollar dan origen a plantas normales, y aseveran que tal denominación, es la actualmente utilizada de acuerdo con las normas internacionales, descartando todas aquellas como: "facultad germinativa" o "fuerza germinativa" que se usaban anteriormente. (FAO, 1973)

Asimismo, recomiendan para semillas muy pequeñas: *Eucalyptus*, *Cinchona*, *Weinmannia*, *Casuarina*, y otras, tomar muestras de un gramo de semillas recontadas; en cambio, caso semillas grandes, debe emplearse de 20 a 25 semillas; sin embargo, lo más frecuente y recomendable es tomar cuatro muestras de 100 semillas cada una.

La potencia germinativa, estará dada por el promedio de germinación de las muestras empleadas referidas al tanto por ciento. El recuento inicial puede hacerse entre los siete y doce días, pudiendo prolongarse en algunas especies hasta los 35 días; en cambio el conteo final se verifica normalmente a los 21 días contados desde el comienzo de la germinación, para el caso de *Acacia*, *Eucalyptus*, algunos *Pinus* y *Larix*; subiendo a 28 días para otros *Pinus*; a 40 días para otros, especialmente americanos, como el *Pinus caribea*, *Pinus palustres*; a 60 días para *Gastanea*, *Corylus*, etc. y, llegando a un máximo de 98 días para las semillas de *Fagus sylvatica*. (Montoya, 1996).

Finalmente, el porcentaje de germinación determina la viabilidad de semillas, y esta dado por la proporción en número de semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo condiciones reguladas y en un tiempo especificado (Duarte, 1984).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Esta investigación se realizó en las instalaciones del vivero forestal de la Empresa Defensa Ecológica y Acción Agroforestal SRL, que se encuentra ubicado en el distrito de Satipo, provincia del mismo nombre, Región Junín – Perú, y tuvo una duración de seis meses, desde el mes de Noviembre del 2006 a Abril del 2007.

a. Ubicación geográfica

El distrito de Satipo geográficamente está localizado entre el paralelo 11° 14'00" latitud sur y el meridiano 74° 42' 00" longitud oeste.

b. Clima y ecología

Se encuentra ubicado en la Selva Alta del Perú. Presenta un rango de altitud de 650. Tiene una precipitación promedio de 1847,7mm anuales, temperatura promedio anual de 24,9°C, siendo la mínima de 18,9°C y la máxima de 30.9°C. y una humedad relativa de 84.7%. Según la clasificación de Holdridge (Mapa Ecológico del Perú 1994) se encuentra en la zona de vida de Bosque húmedo pre montano tropical (bh- PMT).

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materiales e insumos

- Semillas
- Alcohol de 95°
- Fungicida (Captan).
- Lejía al 5%

3.2.2. Equipos

- GPS
- Brújula
- Mochila de fumigar (15 lt de capacidad)
- Equipo de computo
- Cámara fotográfica

3.2.3. Herramientas

- Costales de plástico
- Zaranda para preparar sustrato
- Machete
- Mallas de plástico
- Palas jardineras
- Jabas de secado de semilla
- Libretas de apuntes
- Madera para germinadores y tinglado.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

A nivel de campo se utilizó el método experimental.

3.3.1. Población y muestra

La población fue de 320 semillas procedente de Río Chari – Satipo que ocuparon un área de 4m² de superficie (100cm x 400cm).

La muestra fue de 20 semillas por cada tratamiento. Para la evaluación de crecimiento en fase de cría, se evaluó 20 plántulas/tratamiento.

3.3.2. Factores que influyen en el objeto de la investigación

a). Factores en estudio

Factor A: Profundidad de siembra de semillas

a₁: Enterrado totalmente (se denomina total)

a₂: Mitad de semilla enterrado (se denomina parcial).

Factor B: Posición de las semillas

b₁: Horizontal

b₂: Vertical

b). Tratamientos

De la combinación de los factores A y B se obtienen los siguientes tratamientos para el experimento.

FACTOR A Profundidad	FACTOR B Posición	Código de tratamiento	Símbolo de tratamiento
A₁ : Enterrado totalmente	b ₁ Vertical	a ₁ b ₁	T ₁
	b ₂ . Horizontal	a ₁ b ₂	T ₂
A₂ : Mitad de semilla enterrado	b ₁ Vertical	a ₂ b ₁	T ₃
	b ₂ . Horizontal	a ₂ b ₂	T ₄

Factores constantes:

-) Camas de almacigo
-) Tamaño y peso de semillas.
-) Distanciamiento de siembra (4.0 cm. x 2.0. cm.).
-) Clima
-) Sustrato
-) Riego

3.3.3. Variables evaluadas

VARIABLES	UNIDAD DE MEDIDA	METODO
Porcentaje de germinación	Porcentaje	Conteo
Brotos a los tres meses	Número	Conteo
Longitud de raíz al repique	cm	Medición
Altura de plántula al repique (tallo)	cm	Medición
Altura de plántula a los 3 meses de edad	cm	Medición
Longitud de raíz principal a los 3 meses	cm	Medición
Longitud del sistema radicular a los 3 meses	cm	Medición
Forma de raíz principal al repique	Escala hedónica	Visual
Forma de raíz principal a los 3 meses	Escala hedónica	Visual

Escala Hedónica:

MD = muy deficiente, D=deficiente, LD=ligeramente deficiente, N=normal

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Profundidad de siembra	2
Posición de siembra	2
Número de semillas por repetición	20
Número de semillas por tratamiento	80
Dimensiones de almácigo	1m x 4m x 20 cm
Distancia entre surcos	4 cm
Distancia entre semillas	2 cm
Numero de unidades experimentales	16
Área neta experimental	3,56 m ²
Área total del experimento	4,76 m ²

3.3.4. Diseño Experimental

Para evaluar el efecto de la profundidad de siembra y posición de la semilla en la germinación de *Rhodostemonodaphmne kunthiana*, se utilizó el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial de 2 x 2 con 4 replicaciones, haciendo un total de 16 unidades experimentales distribuidos al azar.

3.3.5. Modelo Aditivo Lineal

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = u + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable i-ésimo del factor A y j-ésimo del factor B

u = Media general

A_i = Efecto del i-ésimo nivel del Factor A

B_j = Efecto de la j-ésimo nivel del factor B

$(A \times B)_{ij}$ = Efecto de la interacción bifactorial

E_{ij} = Efecto del error experimental.

3.3.6. Análisis Estadístico

Para la interpretación de los resultados se realizó el análisis de variancia (ANVA) y se calculó el coeficiente de variabilidad; para la comparación de las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey a una probabilidad de 0,05.

3.3. PROCEDIMIENTO

3.4.1. Identificación dendrológica

Esta labor comprende las siguientes actividades:

- a. **Ubicación de los árboles semilleros.**- Se siguió la metodología de Ríos (1999) que recomienda la marcación de árboles a 1.30m del piso forestal, para luego tipificar con la simbología de “S” a fin de permitir muestras selectas. Se escaló hasta la parte media del árbol a fin de recolectar las mejores muestras asegurando que tenga la mayor cantidad de órganos que permitan su identificación.
- b. **Preparación de muestras botánicas.**- Una vez recolectadas las muestras se empacaron en bolsas de plástico y/o envases descartables de fertilizantes de 50 kg, que permitió agregar alcohol de 95 grados para humedecer todas las muestras a fin de evitar su deterioro durante el tiempo que demore su identificación en el laboratorio.
- c. **Prensado y secado de muestras.**- Retornando de la labor de campo, se procedió con el prensado uniforme de las muestras utilizando la prensa botánica luego se ubicó la prensa en un ambiente bajo sombra para lograr un buen secado de la muestra.
- d. **Identificación botánica.**- Esta actividad se realizó en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el Herbario MOL, luego de trasladar por tres oportunidades muestras botánicas por lo complejo en su identificación, la misma que fue motivo de investigación a nivel del Herbario de la UNMSM, Herbario MOL y otros, bajo el asesoramiento del Dr. REYNEL (UNA La Molina, 2008) .

3.4.2. Germinación, supervivencia e incremento de altura de las plántulas.

Para poder evaluar estos parámetros se tuvo que realizar las siguientes actividades:

a. Ubicación y elección de árboles semilleros.- Para recolectar las semillas, se ubicaron árboles semilleros en el sector de Río Chari, fundo del agricultor **Herminio Camayo**. De los ocho ejemplares encontrados se eligieron al azar tres árboles para la obtención de las semillas.

Las semillas fueron recolectadas del piso forestal durante su diseminación, para ello se tomó en cuenta la prognosis (estimación de la época oportuna de producción de semillas) de esta especie. Este aspecto es importante tomar en cuenta para evitar la pérdida de semillas por ataque de hongos e insectos.

b. Marcación de árboles semilleros.- Los árboles seleccionados fueron marcados utilizando etiquetas de plástico, debidamente codificado con la letra "S", para evitar equivocaciones en la fase de recolección de semillas, cuidando la pureza y la autenticidad.

c. Recolección de semillas.- La recolección de semillas se realizó en el mes de noviembre, considerando la fenología de la especie para la zona y los aportes del Ing. Rubén CABALLERO SALAS que manifiesta que esta especie disemina sus semillas en los meses de octubre y noviembre de cada año.

d. Manejo de semillas y pruebas.- Durante esta fase, para asegurar la calidad de semillas que influye en la investigación, se realizó las siguientes labores:

Limpieza.- Se recolectó las semillas con sumo cuidado, seleccionando a las que no presentaban signos de descomposición, esto para evitar que se contaminen con patógenos. Posteriormente las semillas se trasladaron en envases de plástico para su respectivo tratamiento y manejo en un ambiente bajo sombra; donde se sometió a una fermentación agregando agua corriente por dos días hasta que se desprenda por frotamiento el pericarpio y queden libre las semillas.

Luego se procedió con el lavado de las semillas para dejarlas expuestas al ambiente y lograr un secado uniforme bajo sombra.

Selección de semillas.- Se seleccionaron de preferencia las semillas que presentaban un color marrón cremoso uniforme, luego se procedió con las pruebas de pureza, número de semillas por kilogramo y porcentaje de germinación, utilizando para la toma de datos formatos específicos (Anexo 1 y 2).

- e. Preparación de germinadores.**- Los germinadores se construyeron con material de la zona, madera de varias dimensiones; postes, costeros y listones; hojas de palmera y mallas de plástico para protección de almácigos.

Las dimensiones de los almácigos, fueron de 1m x 4m x 20cm, con sombra o tinglado a 1,60 m de altura. Se construyó 4 camas de almácigo divididas para cada tratamiento de 1m x 1m, distribuidas al azar, donde se sembró las semillas en líneas o hileras a 4 cm entre líneas y a 2 cm entre semillas.

- f. Preparación de sustrato.**- Para el caso de los almácigos, se utilizó arena fina del río Satipo previo lavado y desinfección, utilizando lejía al 5%, luego se hizo una aplicación del fungicida comercial Captan, utilizando una cuchara sopera de 40 gr por mochila de fumigar de 15 litros de capacidad, para prevenir ataque de hongos.

Para preparar el sustrato de repique, se mezcló tres porciones de tierra agrícola que contenía materia orgánica y uno de arena de textura media (0.02 mm).

- g. Marcación de tratamientos.**- Antes de proceder con los almácigos se hizo la distribución de las unidades experimentales por cada tratamiento distribuidas al azar, debidamente tipificadas con tarjetas de identificación en cada cama, de acuerdo al croquis del experimento (Anexo 3).

- h. Siembra.**- Se trazaron líneas con una guía de repique y se sembraron las semillas de la especie en estudio considerando la profundidad y posición de semilla de acuerdo a los tratamientos.

Se sembraron 20 semillas por repetición, cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones.

- i. **Manejo, evaluación y seguimiento.**- Instalado el experimento en fase de almácigo, se procedió a realizar las labores culturales como son: riegos, control de ataques fungosos utilizando el producto Captan, cuando se presentó signos de presencia de hongos. Una vez que las semillas emergieron presentando primeros brotes de yémula, se procedió a evaluar el porcentaje de germinación (Anexo 2), del mismo modo se tomaron los datos de número de brotes, tamaño de raíz, longitud del sistema radicular y altura de la plántula.

En la fase de repique, se tomó al azar 20 plantas del mismo tamaño para continuar con las evaluaciones de altura de planta, tamaño de raíz, número de brotes y forma de raíz utilizando la escala hedónica (normal, ligeramente deficiente, deficiente y muy deficiente).

La labor de control y seguimiento para contar con la información necesaria se realizó por el periodo de seis meses; se evaluaron en fase de almácigo cada día y la fase de repique se evaluó durante el trasplante del almácigo a las bolsa con sustrato; luego a los tres meses cuando la planta alcanzó el tamaño recomendable para su traslado al terreno definitivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DENDROLÓGICA

La especie en estudio conocida en la zona de Satipo como moena, *Nectandra* sp., luego del proceso de identificación dendrológica resultó pertenecer al género *Rhodostemonodaphmne*, especie ***Rhodostemonodaphne kunthiana*** (Nees) Rohwer (Anexo 3), que según la clasificación botánica se encuentra ubicada en la familia LAURACEAE (Reynel *et al.*, 2006), siendo una especie desconocida científicamente en la zona de Satipo (Caballero, 2008).

4.2. EVALUACIÓN DEL PODER GERMINATIVO SEGÚN PROFUNDIDAD Y POSICIÓN DE SIEMBRA

Cuadro 01. Porcentaje de germinación de *Rhodostemonodaphmne kunthiana* por profundidad y posición de siembra.

Profundidad	Posición	% de germinación	Altura de plántula al repique	Tamaño plántula a los tres meses
P	V	95.00	7.80	41.20
P	V	90.00	7.00	41.60
P	V	95.00	7.60	44.80
P	V	100.00	8.60	40.80
P	H	100.00	9.00	36.00
P	H	95.00	8.80	36.00
P	H	100.00	9.00	38.80
P	H	100.00	9.00	35.00
T	V	90.00	7.00	35.00
T	V	90.00	7.60	39.40
T	V	100.00	8.40	34.40
T	V	85.00	7.80	37.00
T	H	100.00	10.00	35.40
T	H	100.00	10.00	35.20
T	H	95.00	8.80	34.20
T	H	100.00	9.20	35.60

- P.- Siembra de semillas parcialmente profunda
- T.- Siembra de semillas totalmente profunda (1cm de profundidad)
- V.- Posición vertical
- H.- Horizontal.

Los valores del poder de germinación (%), resultaron del uso de semillas frescas de árboles semilleros de una misma procedencia (CIENTEC, 2001); razón suficiente para lograr alto porcentaje de semillas fértiles durante la fase de germinación, lo cual es corroborado por Hawley (1992). Asimismo, se demuestra que esta especie solo necesita un periodo cerca de tres meses en fase de vivero, estando aptas las plantas para su establecimiento en época oportuna (marzo y abril). Otras requieren mas de seis meses en fase de vivero como *Tectona grandis* (Caballero, 2008).

Cuadro 02. Análisis de variancia del porcentaje de germinación (%) de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	0,00422	0,00422	0,22	4,75	9,33	ns
Posición	1	0,11560	0,11560	6,04	4,75	9,33	*
Prof x posic	1	0,00422	0,00422	0,22	4,75	9,33	ns
Error	12	0,22985	0,01915				
Total	15	0,35389					

S = 0,14

Prom = 0,14

CV = 97,76 %

En el cuadro 02, análisis de variancia para la germinación, se observa que entre profundidades de siembra no existe diferencia estadística, lo cual nos indica que la germinación es similar en ambas profundidades de siembra. Entre posiciones de siembra existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que al menos una posición presenta diferente porcentaje de germinación. También se observa que no existe interacción de profundidades con las posiciones de siembra. El coeficiente de variación de 97,76 % es considerado como muy alto, lo cual indica que la germinación dentro de cada fuente de variación es muy heterogénea.

Cuadro 03. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra sobre la germinación.

O.M.	Posición	Promedio		Sig.
		%	Transf.	
1	Horizontal	98,75	0,0575	a
2	Vertical	93,13	0,2275	b

ALS_{(T) 0,05} = 0,150773

En el cuadro 03, prueba de comparación de Tukey del efecto de la posición, sobre el porcentaje de germinación, se observa que la siembra en posición horizontal ocupa el primer lugar con un promedio de germinación de 98,75% y muestra diferencia estadística significativa con la siembra en posición vertical que presenta un promedio de 93.13%. Esto se debe a que la posición influye en el porcentaje de germinación en las semillas de *Rhodostemonodaphne kunthiana*, cuya forma es ovoide de tamaño mediano (2.4 cm de largo y 1.5cm de ancho) cuando no existen barreras fisiológicas, físicas o químicas para la germinación (Hartannan, 1987). Los resultados de germinación ofrece resultados favorables contradictoriamente con lo aseverado por Cozzo (1976) que en general siembra expuestas a la intemperie ofrece germinaciones inferiores a los de laboratorio.

4.3. SUPERVIVENCIA E INCREMENTO DE ALTURA DE LAS PLANTULAS

La supervivencia en el momento del repique fue del 100% (los datos se adjunta en anexos), datos sobresalientes en la silvicultura, probablemente se atribuye a la rusticidad de la especie al repique en vivero con un mínimo porcentaje mortandad tal como se observo. Caballero (2007).

Para conocer el incremento en altura (cm) de las plantas de *Rhodostemonodaphne kunthiana* al repique y como plantón (tres meses de edad), en relación a los factores de estudio, profundidad y posición de siembra, se tuvo los siguientes resultados:

Cuadro 04. Análisis de variancia de la longitud de raíz al repique de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	4,2025	4,2025	12,51	4,75	9,33	**
Posición	1	0,4225	0,4225	1,26	4,75	9,33	ns
Prof x posic	1	2,4025	2,4025	7,15	4,75	9,33	*
Error	12	4,0300	0,3358				
Total	15	11,0575					

S = 0,58

Prom = 5,84

CV = 9,93 %

En el cuadro 04, análisis de variancia para la longitud de raíz al repique, se observa que entre profundidades de siembra existe diferencia estadística altamente significativa, esto nos indica que varias profundidades presentan diferentes longitudes de forma de raíz. Entre posiciones de siembra no existe diferencia estadística, lo cual nos indica que la longitud de raíz al momento del repique es similar en ambas posiciones de siembra. También se observa que existe interacción de la profundidad con la posición de siembra. El coeficiente de variación de 9,93 % es considerado como muy bajo, lo cual indica que la longitud de raíz al momento de repique dentro de cada fuente de variación es muy homogénea

Cuadro 05. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad sobre la longitud de raíz al repique (cm).

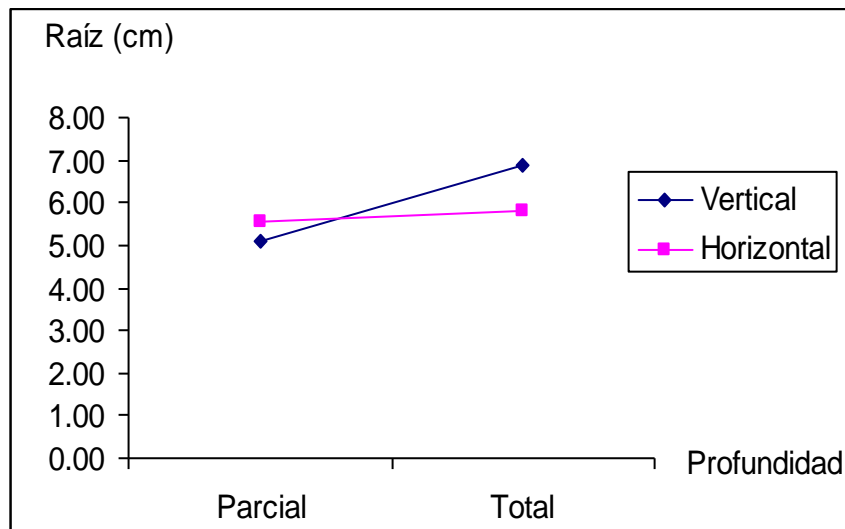
OM	Profundidad	Promedio	Sig.
1	Total	6,350	a
2	Parcial	5,325	b

ALS_{(T) 0,05} = 0,631325

En el cuadro 05, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la profundidad sobre la longitud de raíz al momento del repique, se observa que la siembra totalmente enterrada ocupa el primer lugar con una longitud promedio de 6,35cm y muestra diferencia estadística altamente significativa con la siembra de semillas parcialmente enterrada, que presenta un promedio de 5,33cm. Esto se debe a que sembradas las semillas totalmente enterradas (1cm bajo suelo)

presenta mayor promedio de longitud de raíz, ya que reciben mayores condiciones externas tal como corrobora ISTA (1976) para obtener una germinación más rápida, mas regular y mas completa posible.

Grafico 01. Influencia del efecto de profundidad y posición sobre la longitud de raíz al repique.



En el grafico 1, se observa la interacción de la profundidad con la posición de siembra. La siembra parcial en una posición vertical presenta mayor tamaño de raíz, mientras que la siembra parcial en posición horizontal presenta menor tamaño de raíz, este comportamiento es similar en la siembra a profundidad total. En la siembra vertical se incrementa la longitud de raíz a una profundidad total, de igual modo en la siembra horizontal. Esto se debe a que la especie en estudio antes del repique presenta una raíz principal grande (ver foto 6) mientras en otras especies al germinar presentan radículas muy pequeñas y en otras crecen con longitudes similares (Caballero, 2007).

Cuadro 06. Análisis de variancia de la altura planta al repique de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	0,25	0,250	0,88	4,75	9,33	ns
Posición	1	9,00	9,000	31,58	4,75	9,33	**
Prof x posic	1	0,36	0,360	1,26	4,75	9,33	ns
Error	12	3,42	0,285				
Total	15	13,03					

S = 0,53

Prom = 8,48

CV = 6,30 %

En el cuadro 06, análisis de variancia para altura planta al repique, se observa que entre profundidades de siembra no existe diferencia estadística, lo cual nos indica que la altura planta al repique es similar en ambas profundidades de siembra. Entre posiciones de siembra existe diferencia estadística altamente significativa, esto nos indica que un mayor número de posiciones presenta plantas con diferentes alturas al momento del repique. También se observa que no existe interacción de la profundidad con la posición de siembra. El coeficiente de variación de 6.30 % es considerado como muy bajo, lo cual indica que el tamaño de planta al repique, dentro de cada fuente de variación es muy homogéneo.

Cuadro 07. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra sobre la altura de planta al repique.

OM	Posición	Promedio	Sig.
1	Horizontal	9,225	a
2	Vertical	7,725	b

ALS_{(T) 0,05} = 0,581585

En el cuadro 07, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la posición de siembra sobre la altura de planta al repique, se observa que la siembra horizontal ocupa el primer lugar con un promedio de 9,225 cm y muestra diferencia altamente significativa con la siembra en posición vertical cuyo promedio es de 7,725cm. Esto se debe a que las semillas sembradas en forma horizontal

permitieron mayor crecimiento en altura de las plantas en fase de almacigo, favorecidos por el medio o sustrato (arena fina de río) tal como recomiendan Montoya *et al.* (1996).

Cuadro 08. Análisis de variancia de la longitud de raíz a los 3 meses de edad de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	4,6225	4,6225	1,55	4,75	9,33	ns
Posición	1	4,2025	4,2025	1,41	4,75	9,33	ns
Prof x posic	1	14,8225	14,8225	4,97	4,75	9,33	*
Error	12	35,8100	2,9841				
Total	15	59,4575					

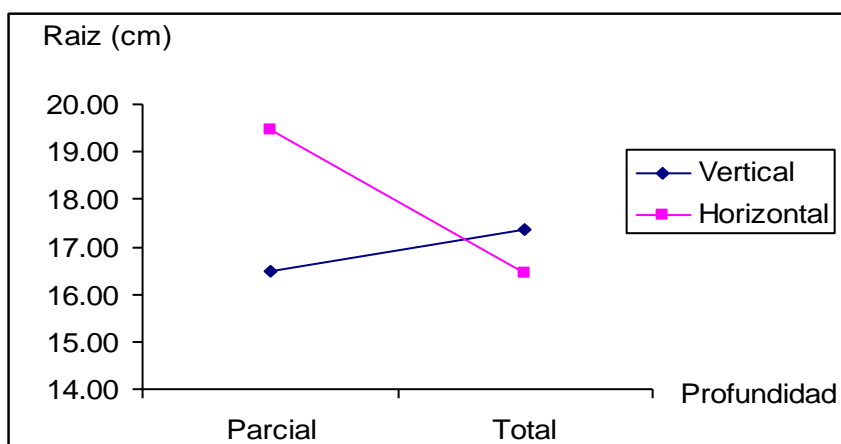
S = 1,73

Prom = 17,44

CV = 9,91 %

En el cuadro 08, análisis de variancia para la longitud de raíz a los 3 meses, se observa que entre profundidades de siembra no existe diferencia estadística, lo cual indica que la longitud de raíz a los tres meses es similar en ambas profundidades de siembra. Asimismo, entre posiciones de siembra no existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que la existencia de longitudes de raíz similares en ambas posiciones de siembra. Existe interacción de la profundidad con la posición de siembra. El coeficiente de variación de 9.91% es considerado como muy bajo, lo cual indica que la longitud de raíz a los tres meses dentro de cada fuente de variación es muy homogéneo.

Grafico 02. Influencia del efecto de profundidad y posición sobre la longitud de raíz a los tres meses de edad.



En el grafico 2, se observa la interacción de la profundidad y posición de siembra. La siembra parcial en una posición horizontal presenta mayor longitud de raíz a los tres meses, mientras que la siembra parcial en una posición vertical presenta menor longitud de raíz; este comportamiento es inverso cuando se siembra a una profundidad total. La siembra vertical, incrementa la longitud de raíz cuando se siembra a una profundidad total, mientras que la siembra horizontal presenta un disminución en la longitud de raíz.

Cuadro 09. Análisis de variancia de la longitud del sistema radicular a los 3 meses *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	8073,02	8073,020	15,44	4,75	9,33	**
Posición	1	378,303	378,303	0,72	4,75	9,33	ns
Prof x posic	1	2251,500	2251,500	4,31	4,75	9,33	ns
Error	12	6272,870	522,739				
Total	15	16975,7					

S = 22,86

Prom = 165,24

CV = 13,84 %

En el cuadro 9, análisis de variancia para el sistema radicular a los 3 meses, se observa que entre profundidades de siembra existe diferencia estadística altamente significativa, lo cual indica que varias profundidades de siembra

presentan diferentes longitudes de sistema radicular. Asimismo, entre posiciones de siembra no existe diferencia estadística significativa, cuando el sistema radicular es similar en ambas posiciones de siembra. También se observa que no existe interacción de la profundidad con la posición de siembra. El coeficiente de variación de 13,84 % es considerado como bajo, lo cual indica que el sistema radicular a los tres meses dentro de cada fuente de variación es homogéneo

Cuadro 10. Prueba comparativa de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad de siembra sobre la longitud del sistema radicular a tres meses.

O.M.	Profundidad	Promedio	Sig.
1	Parcial	187,700	a
2	Total	142,775	b

$$ALS_{(T) 0,05} = 24,9077$$

En el cuadro 10, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la profundidad sobre la longitud de raíces a los 3 meses, se observa que la siembra parcial ocupa el primer lugar con una longitud del sistema radicular de 187,70 cm y es altamente significativa con la profundidad total, cuyo promedio de longitud del sistema radicular es de 142,78cm. Esto indica que la suma de raíces es mayor en plantas germinadas bajo siembra a mitad de semilla, debido a que los cotiledones a poco tiempo reciben influencia de luz y temperatura que favorecen el crecimiento o guarda relación con lo mencionado por Hartmann (1987) cuando refiere que la alternancia de temperatura es una práctica que puede mejorar la germinación y es particular en semillas en letargo, recién cosechadas en zonas tropicales. Por otro lado, tapar demasiado la semilla puede impedir la emergencia, quiere decir que la profundidad es variable según las especies (Galloway y Borgo citado por Duarte, 1984)

Cuadro 11. Análisis de variancia del número de brotes a los 3 meses de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	0,08122	0,08122	6,26	4,75	9,33	*
Posición	1	0,02250	0,02250	1,73	4,75	9,33	ns
Prof x posic	1	0,01562	0,01562	1,20	4,75	9,33	ns
Error	12	0,15565	0,01297				
Total	15	0,27499					

S = 0,11

Prom = 2,98

CV = 3,82 %

En el cuadro 11, análisis de variancia para el número de brotes a los 3 meses, nos indica que entre las fuente de variabilidad profundidad de siembra existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que al menos una profundidad de siembra presentan diferente número de brotes. Asimismo, entre posiciones de siembra no existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que el número de brotes es similar en las dos posiciones de siembra. También se observa que no existe interacción de la profundidad con la posición de siembra. El coeficiente de variación de 3,82 % es considerado como muy bajo, lo cual indica que el número de brotes a los tres meses dentro de cada fuente de variación es muy homogéneo.

Cuadro 12. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad de siembra, sobre el número de brotes a los 3 meses.

OM	Profundidad	Promedio		Sig.
		Unidades	Transf.	
1	Parcial	8,35	3,05625	a
2	Total	7,50	2,91375	b

ALS_(T) 0,05 = 0,124072

En el cuadro 12, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la profundidad sobre el numero de brotes comparando con los cuadros de crecimiento del sistema radicular, cuadro 9 y 10, se observa que hay relación directa con mínima diferencia en el nivel significación estadística mínima, siendo la siembra a mitad

de semilla, parcialmente introducida, el que ocupa el primer lugar con 8.35 brotes en promedio; sembrado profundamente 7,50 brotes. Estos resultados se debe a las mejores condiciones de germinación y que las semillas requiere de luz y temperatura para mejorar su germinación Permite que estas respiren, encuentren el agua, los nutrientes que necesitan y tengan la mejor conformación. La elección de un sustrato depende de la especie, el tipo de envase, la frecuencia y cantidad de riego y abonados (Montoya *et al.*, 1996).

Cuadro 13. Análisis de variancia de la altura de plantas a los 3 meses de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Profundidad	1	49,00	49,000	17,02	4,75	9,33	**
Posición	1	49,00	49,000	17,02	4,75	9,33	**
Prof x posic	1	18,49	18,490	6,42	4,75	9,33	*
Error	12	34,54	2,878				
Total	15	151,03					

S = 1,70

Prom = 37,53

CV = 4,52 %

En el cuadro 13, análisis de variancia para la altura de plantas a los 3 meses, se observa que entre profundidades de siembra existe diferencia estadística altamente significativa, esto nos indica que varias profundidades de siembra presentan diferencias en cuanto a altura de plantas se refiere. Asimismo, se tiene que entre posiciones de siembra existe diferencia estadística altamente significativa, esto nos indica que varias posiciones de siembra presentan diferencias en altura de plantas. También se observa que existe interacción de la profundidades de siembra con la posiciones de siembra. El coeficiente de variación de 4,52 % es considerado como muy bajo, lo cual indica que la altura los tres meses dentro de cada fuente de variación es muy homogénea.

Cuadro 14. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la profundidad de siembra, sobre la altura de plantas a los tres meses.

OM	Profundidad	Promedio	Sig.
1	Parcial	39,275	a
2	Total	35,775	b

$$ALS_{(T)0,05} = 1,84825$$

En el cuadro 14, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la profundidad, sobre la altura de plantas a los 3 meses, se observa que la siembra parcial ocupa el primer lugar con un tamaño promedio de 39,275cm y muestra diferencia estadística altamente significativa con la siembra total, que presenta un promedio 35,775cm. Esto se debe al mayor crecimiento vegetativo de raíces y número de brotes por influencia de la profundidad que varía según las especies (Galloway y Borgo citado por Duarte, 1984)

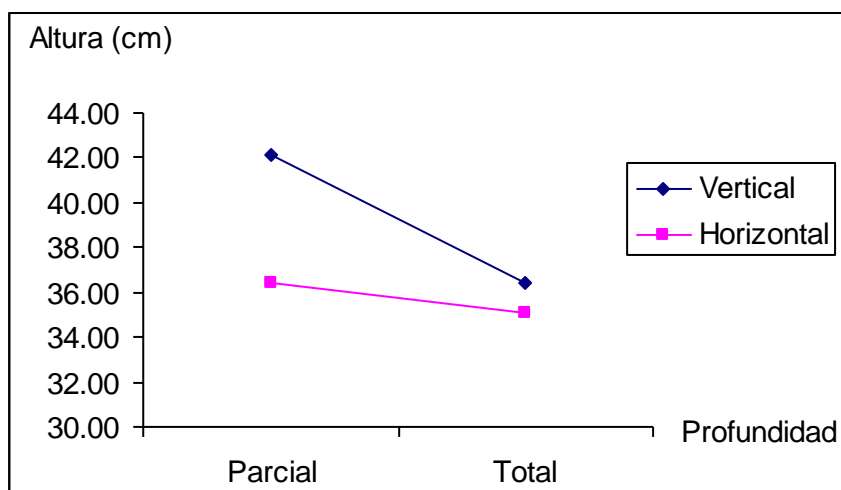
Cuadro 15. Prueba de comparación de promedios (Tukey) del efecto de la posición de siembra, sobre la altura de plantas a los tres meses.

OM	Posición	Promedio	Sig.
1	Vertical	39,275	a
2	Horizontal	35,775	b

$$ALS_{(T)0,05} = 1,84825$$

En el cuadro 15, prueba de comparación de Tukey, del efecto de la posición de siembra, sobre la altura de plantas a los 3 meses, se observa que la siembra vertical ocupa el primer lugar con un tamaño promedio de 39,275cm y muestra diferencia estadística altamente significativa con la siembra horizontal, que presenta un promedio 35,775cm. Esto se debe al mayor crecimiento de órganos vegetativos cuya influencia de la profundidad es variable según las especies (Galloway y Borgo citado por Duarte, 1984).

Grafico 03. Influencia del efecto de profundidad y posición sobre la altura de plantas a los tres meses.



En el grafico 3, se observa la interacción de la profundidad de siembra con la posición de siembra. La siembra parcial en una posición vertical presenta la mayor altura de plantas, mientras que la siembra parcial en una posición horizontal, presenta menor altura de plantas, esta diferencia es menor, cuando se siembra a una profundidad total. La siembra Horizontal, presenta similar comportamiento, mientras que la siembra Vertical, presenta un disminución en la altura de plantas.

4.4. EVALUACIÓN DE LA FORMA DE RAÍZ DE PLANTULA

Evaluando variables que influyen en la calidad del plantón en fase de vivero como la forma de raíz, los resultados muestran a nivel de frecuencia mayor porcentaje de plantas utilizando la escala hedónica, con deficiencias de raíz en los tratamientos 2 y tratamiento 4 (Ver anexo 6 y 7). Lo cual demostramos con el siguiente análisis:

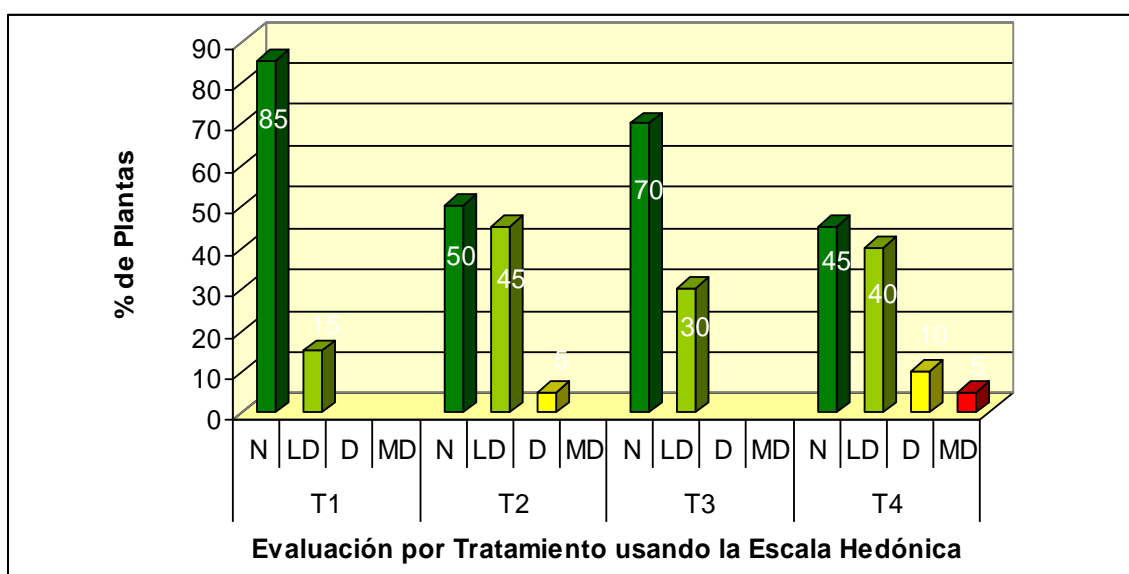
Cuadro 16. Rangos para análisis visual de forma de raíz de *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer al repique con la escala hedónica.

Rango:	SIGNIFICADO
1	MD = muy deficiente
2	D = deficiente
3	LD = Ligeramente deficiente
4	N = Normal

Al análisis visual de la forma de raíz al repique, se observa que para profundidades de siembra la conformación radicular es similar en ambas profundidades de siembra. Existiendo si diferencias morfológicas entre posiciones, ello nos indica que al menos una posición presenta diferente forma de raíz al momento de repique.

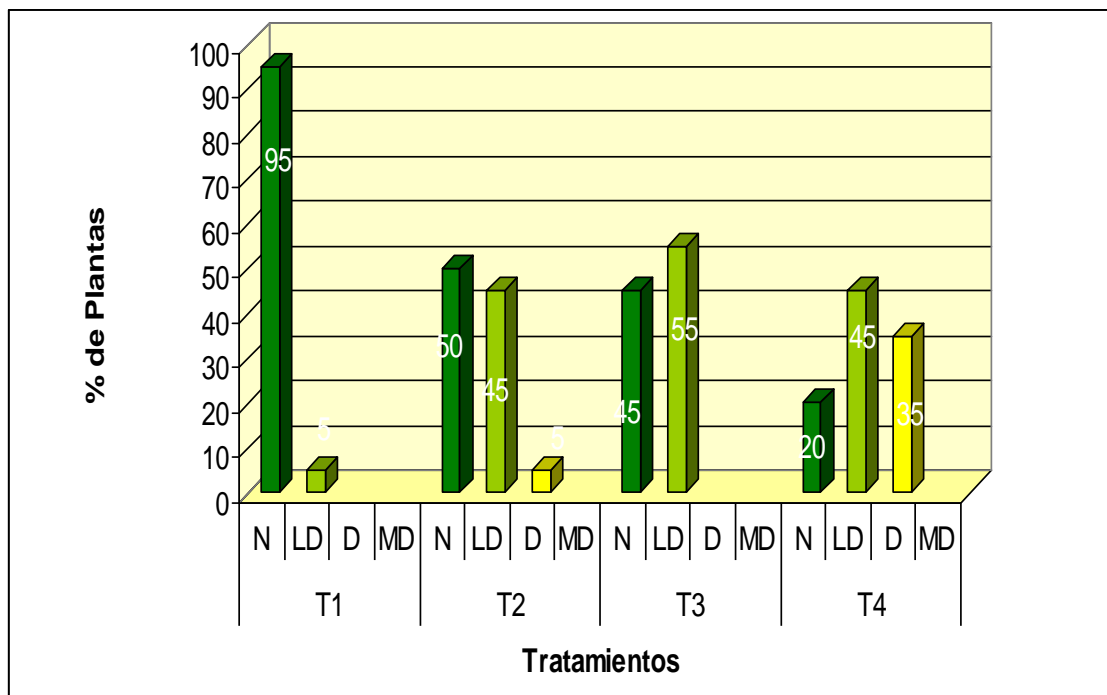
Dándose las siguientes consideraciones:

-) En la posición vertical enterrado totalmente la mayoría era de una morfología normal considerando sin deformaciones ni nudosidades.
-) En la posición horizontal enterrado totalmente se encontró que en un caso el sistema radicular eran muy deficientes, existiendo muchas curvaturas especialmente en la raíz principal, como también en las secundarias.
-) En la posición vertical parcialmente enterrada, podría decirse que eran en su totalidad normales.
-) En la posición horizontal parcialmente enterrado, las formas en su mayoría eran normales existiendo también dos casos deficientes con malas formaciones y nudosidades.



Escala Hedónica: N=normal, LD=ligeramente deficiente, D=deficiente, MD = muy deficiente

Figura 1. Evaluación de la forma de la raíz principal de las plántulas al trasplante usando la escala hedónica



Escala Hedónica: N=normal, LD=ligeramente deficiente, D=deficiente, MD = muy deficiente.

Figura 2. Evaluación de la forma de la raíz principal de las plántulas a los 3 meses del trasplante usando la escala hedónica

Observando las figuras 1 y 2, podemos discutir que los resultados de germinación, ofrecen resultados favorables, contradictoriamente con lo aseverado por Cozzo (1976) que afirma que en general siembra expuestas a la intemperie ofrece germinaciones inferiores a los de laboratorio.

Además los resultados, nos indica que las semillas al ser repicadas en las bolsas con pan de tierra se ubican correctamente en posición vertical formando raíces sin defectos, lo cual es corroborado por Duarte (1984), que sostiene que en algunos casos hay que acomodar en cierta **posición** a la semilla, para que salga una planta mejor conformada (ej. palto, mango); vertical, horizontal o inclinado, una parte de la semilla expuesta a la luz, entre otras técnicas; mientras que en otras especies no se hace o no es muy practico hacerlo.

También, corrobora SEPACOL (s.f.), algunos textos indican que se debe sembrar a una profundidad de 1 o 2 veces su diámetro, en semillas grandes puede resultar excesivo; por ejemplo el Nogal, que tiene una semilla de 2.5cm.

V. CONCLUSIONES

- 5.1. A la especie conocida con el nombre común de moena amarilla se determinó botánicamente como *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Nees) Rohwer, de la familia Lauraceae.
- 5.2. La siembra en posición horizontal influye en el mayor porcentaje de germinación, con un promedio de 98,75% mientras que la siembra en posición vertical alcanza el 93,13% presentando diferencia estadística significativa. La profundidad no influye. En cuanto a crecimiento, la altura de plántula al momento del repique resulta para las posiciones de siembra altamente significativa, en primer lugar la posición horizontal con 9,225 cm. seguido de la vertical con 7,725 cm. en promedio de altura; a los 3 meses de edad la siembra parcial ocupa el primer lugar con un tamaño promedio de 39,275cm y muestra diferencia estadística altamente significativa con la siembra total, que presenta un promedio 35,775cm.
- 5.3. Sobre la forma de raíces a los tres meses, en la posición horizontal enterrado totalmente se encontró que en un caso el sistema radicular era muy deficiente, existiendo curvaturas especialmente en la raíz principal y secundaria. En la posición horizontal parcialmente enterrado, las formas en su mayoría resultaron normales existiendo solo dos casos deficientes. En la posición vertical enterrado totalmente, la mayoría era de una morfología normal. En la posición vertical parcialmente enterrada en promedio resultaron en su totalidad normales.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Los estudios dendrológicos son necesarios, específicamente en el caso de las denominadas “moenas” de la familia Lauraceae por presentarse muchas confusiones con otras especies en trabajos de investigación y producción forestal de la Selva Central del Perú,
- 6.2. En próximos ensayos de germinación y producción de plántones forestales de ***Rhodostemonodaphne kunthiana***, se recomienda siembra directa por el alto porcentaje de supervivencia de los plántones en fase de vivero.
- 6.3. Para lograr plántones de calidad, buena formación radicular, se recomienda sembrar las semillas de ***Rhodostemonodaphne kunthiana***, en posición vertical y a media profundidad del sustrato; tampoco se descarta las germinaciones de semillas en posición vertical y enterradas bajo sustrato por que no presenta raíces deficientes.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APCOB. <<http://www.apcob.org.bo/selloverde.htm>> 2003
2. Amaya Cubas, J. A. Tratamientos pregerminativos de *Junglans neotropica* Diels y *Podocarpus rospigliossi* Pilger, en inmersiones de agua y ácido giberélico. Proyecto Peruano Almenan, Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central. San Ramón – Perú. 1987. 7-8pp.
3. Caballero Salas, R. Silvicultura de especies de rápido crecimiento. Taller Semana forestal 2008. Resumen del Taller. Satipo – Perú. 2008. 15p.
4. Calzada, J. Métodos estadísticos para la investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 1982. 643 p.
5. Castillo, G. Estudio dendrológico de 24 especies de lauráceas del Arboreto Jenaro Herrera, Loreto – Perú. Tesis Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 1996. 131p.
6. CIENTEC. <<http://www.cadex.org/bo/bolfor/Boletín/bolet18/>> 2003
7. Cozzo, D. Tecnología de forestación en Argentina y América Latina. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires – Argentina. 610p.
8. Duarte Bode, O. Propagación sexual de las plántulas. Biblioteca agropecuaria del Perú. Vol. 5. 1984. 63 p.
9. Fernández, C. La turba alto andina como fuente de toxicidad mineral para plántulas de papa en Invernadero. Tesis para obtener el título profesional de Biológico UNALM. Lima – Perú. 1990
10. FAO. Mejora Genética de árboles forestales: informe sobre el curso de capacitación FAO/DANIDA sobre la mejora genética de árboles forestales. FAO, Roma. 1980; 341 p.

11. Galloway, G., Borgo, G. Manual de viveros forestales en la sierra peruana. Proyecto FAO/ Holanda/ INFOR. Lima – Perú. 1985.
12. Hartmann, H. Propagación de plántulas: Principios y prácticas. Editorial Continental S.A. México. 1987. 814p.
13. Hawley, R. Silvicultura Práctica. Ediciones Omega. Barcelona. España; 1972.
14. Hutchinson, L. The genera of flowering plants (Angiospermae) based principally on the genera plantarum Vol. I Dicotyledones. Oxford at the clarendon Press. 1964. 516p.
15. INIAA-GTZ, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial – Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. Germinación de Catorce especies forestales en San Ramón. Documento N° 67. San Ramón – Perú. 1989. 10-42pp.
16. -----. Tratamientos pregerminativos en semillas de *Schizolobium amazonicum*. Documento N° 68. San Ramón – Perú. 1989. 10-42pp.
17. International Seed Testing Association – ISTA. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Trad. por el Instituto Nacional de Semillas y Plántulas de Vivero. Madrid-España. 184p.
18. Jara, L. Selección y Manejo de rodales semilleros. Edit. CATIE PROFESOR. Costa Rica. 1994. 176p.
19. Mapa Ecológico del Perú. Ministerio de Agricultura – Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Lima-Perú. 1994.
20. Mensen, F. Identificación, selección y manejo de fuentes semilleros. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. Serie Técnica N° 32. Colombia. 1995. 10 p.
21. Montoya, O., Camara, O. La planta y el vivero forestal. Editorial Mundiprensa. España. 1996.
22. Ocaña, D. Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú. FAO/ Holanda/ PRONAMACHCS. Lima – Perú. 1996. 211p.

- 23.** SEMICOL. Manejo de semillas, viveros y plantación inicial. Distribuido por Semicol LTDA. Bogota – Colombia. 151p.
- 24.** Turnbull, J. W. “The handling and storage of eucalypt seed”. FAO. DANIDA. Training Coursas on forest Seed Collection and Handling. Chiang Mai, Thailand FAO. 1975.
- 25.** Van, K. Manual para la selección y manejo de rodales semilleros de *Eucalyptus globulus* en la Sierra Peruana. FAO, Perú. 1989. 48 p.