



**UNAP**



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE *Ocotea aciphylla* “CANELA MOENA” CON DIFERENTES SUSTRATOS EN EL LABORATORIO DE ADAPTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA LORETO-PERÚ, 2020”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

PEDRO RAUL OYARCE SALAS

ASESOR:

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2021



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 980-CTG-FCF-UNAP-2021**

En Iquitos, a los 20 días del mes de octubre del 2021, a horas 11:00 am., se dio inicio a la sustentación virtual de la tesis titulada "GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE *Ocotea aciphylla* "CANELA MOENA" CON DIFERENTES SUSTRATOS EN EL LABORATORIO DE ADAPTACION Y PRODUCCION DE PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA LORETO-PERÚ, 2020", aprobada con R.D. N° 0285-2020-FCF-UNAP, presentado por el bachiller PEDRO RAUL OYARCE SALAS, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0280-2021-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr.	:	Presidente
Ing. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.	:	Miembro
Ing. Segundo Córdova Horna, Dr.	:	Miembro
Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr.	:	Asesor

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **Satisfactoriamente.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación virtual y la tesis han sido: **Aprobadas** con la calificación de **Bueno.**

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Siendo las 12.10 pm se dio por terminado el acto Académico.

  
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.  
Presidente

  
Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.  
Miembro

  
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.  
Asesor

**Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!**

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

Teléfono: 065-225303

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

Escuela Profesional de Ingeniería Forestal

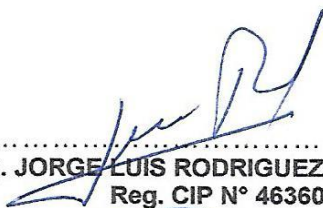
**“GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO INICIAL DE *Ocotea aciphylla* “CANELA  
MOENA” CON DIFERENTES SUSTRATOS EN EL LABORATORIO DE  
ADAPTACION Y PRODUCCION DE PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO  
ALMENDRA LORETO-PERÚ, 2020”**

(Aprobada el 20 de octubre del 2021 según Acta de Sustentación N° 980)

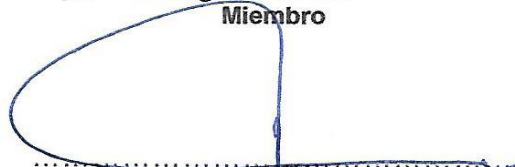
**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.  
Reg. CIP N° 44895  
Presidente



.....  
Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.  
Reg. CIP N° 46360  
Miembro



.....  
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.  
Reg. CIP N° 65032  
Miembro



.....  
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.  
Reg. CIP N° 86706  
Asesor

## DEDICATORIA

- A mis queridos y amados padres Dide Oyarce Caiña y Nydia Salas Martínez, por concederme la vida, por formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. Quienes estuvieron siempre en todo momento apoyándome incondicionalmente y así poder culminar esta ansiada carrera profesional.
  
- Mi tesis la dedico con mucho cariño a toda mi familia, que de una y otra manera en buenos y malos momentos siempre estuvimos unidos y orgullosos de salir adelante en esta vida lleno de retos, de tal manera crecemos y avanzamos cada miembro de nosotros siendo buenos profesionales.
  
- A mi novia Fiorella, que me apoyó y alentó en todo el proceso de mis estudios universitarios hasta estas instancias y nunca dejó que me rindiera hasta que consiguiera mis objetivos como profesional.
  
- A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas.
  
- Este proyecto va dedicado a las personas que me ayudaron a seguir desarrollando la tesis para cumplir mi ansiado sueño de ser un gran profesional y servir a la sociedad.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado durante nuestras vidas.
  
- Agradezco a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera.
  
- Expreso mi sincero agradecimiento a los catedráticos de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, quienes han contribuido con sus conocimientos y criterios oportunos para mi formación profesional.
  
- A mi asesor de tesis Ing. Rildo Rojas Tuanama por las sugerencias y consejos para poder culminar mi tesis de grado.
  
- Finalmente quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas entre familiares, amigos y compañeros de clases que estuvieron en todo momento de mi vida apoyándome para poder cumplir con mi meta final de ser un gran profesional.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
JURADOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCION.....	1
I: CAPITULO I. MARCO TEORICO.....	2
Antecedentes.....	2
Bases Teóricas.....	7
Definición de términos básicos.....	11
II: CAPITULO II. HIPOTESIS.....	12
III: CAPITULO III. METODOLOGIA.....	14
3.1. Diseño metodológico.....	14
3.2. Diseño muestral.....	15
3.3. Procedimiento de recolección de datos.....	15
3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	17
3.5. Diseño estadístico.....	20
IV: CAPITULO IV. RESULTADOS.....	23
V. CAPITULO V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. CAPITULO VII. RECOMENDACIONES.....	40
VIII. CAPITULO VII. FUENTES DE INFORMACION.....	41
ANEXOS.....	44

## Índice de Tablas

Nº.	Pág.
01: Sustratos utilizados en el estudio.....	16
02: Escala de valores para la calidad de las plantas.....	20
03: Análisis de varianza utilizado en el estudio.....	20
04: Datos del crecimiento en altura de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	23
05: Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	24
06: Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	25
07: Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	26
08: Resultados del análisis de variancia del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	27
09: Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”.....	28
10: Plántulas vivas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”, por tratamiento y testigo.....	30
11: Calidad de plántula de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”, para tratamientos y testigo.....	31
12: Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.....	33

## Índice de Figuras

No.	Pág.
01: Mapa de ubicación del bosque del Ciefor-Puerto Almendra.....	45
02: Crecimiento en altura de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena” en los tratamientos.....	24
03: Crecimiento del diámetro en las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela en el experimento.....	27
04: Plántulas vivas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena”, por tratamiento y testigo.....	30
05: Calidad de las plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena” al final del ensayo, en porcentaje.....	32
06: Plántulas de <i>Ocotea aciphylla</i> “canela moena” al final del ensayo.....	37

## RESUMEN

El presente estudio, se realizó en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. Objetivo, determinar el incremento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de 200 semillas de *Ocotea aciphylla* en vivero con diferentes sustratos. Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona; se usó el diseño experimental simple al azar con 8 tratamientos y 25 repeticiones. El mayor incremento en altura lo registró el tratamiento CF (Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%) con tratamiento pre germinativo) con 32,2 cm; mientras que el mayor incremento en diámetro lo reporta el tratamiento BF (Tierra negra (50%) + gallinaza (30%) + palo podrido (20%) + Tratamiento pre germinativo) con 0,28 mm. Las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” registraron resultados entre 70% y 96% de sobrevivencia para los tratamientos y La mayor cantidad de sobrevivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento AF (arena aluvial + Tratamiento pre germinativo). Utilizar sustratos que corresponden al tratamiento CF (Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%) y con tratamiento pre germinativo) y al tratamiento BF (Tierra negra (50%) + gallinaza (30%) + palo podrido (20%) con tratamiento pre germinativo) por alcanzar los mejores resultados en el experimento.

**Palabras claves:** Incremento en altura, incremento en diámetro, sobrevivencia, calidad de plántula.

## ABSTRACT

The present study was carried out at the CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. Objective, to determine the increase in height and diameter; survival and quality of 200 seeds of *Ocotea aciphylla* in a nursery with different substrates. The planting beds were prepared at ground level, with material from the area; The simple randomized experimental design with 8 treatments and 25 repetitions was used. The greatest increase in height was recorded by the CF treatment (black earth (20%) + chicken manure (50%) + rotten stick (30%) with pre-germination treatment) with 32.2 cm; while the greatest increase in diameter is reported by the BF treatment (black earth (50%) + chicken manure (30%) + rotten stick (20%) + pre-germination treatment) with 0.28 mm. Seedlings of *Ocotea aciphylla* "cinnamon moena" registered results between 70% and 96% of survival for the treatments and the highest amount of survival with 24 live plants (96%) was found at treatment AF (alluvial sand + Pre-germination treatment). Use substrates that correspond to the CF treatment (black earth (20%) + chicken manure (50%) + rotten stick (30%) and with pre-germination treatment) and to the BF treatment (black earth (50%) + chicken manure (30%) + rotten stick (20%) with pre-germination treatment) for achieving the best results in the experiment.

**Keywords:** Height increase, diameter increase, survival, seedling quality.

## INTRODUCCION

Una de las mejores alternativas para aprovechar y desarrollar sosteniblemente los recursos forestales es el manejo silvicultural, pero actualmente se carece de información técnica, como es el caso de los ensayos de germinación con aplicación de diferentes tratamientos pre germinativos de especies forestales.

Las especies forestales en su mayoría presentan respuestas diferentes a las condiciones de aplicación de tratamientos, debido a las diferencias en sus características morfológicas, por lo tanto, es necesario estudiar factores de ensayos de pre germinación de la semilla de *Ocotea aciphylla* "canela moena" siendo necesario buscar un método y la aplicación adecuada de un tratamiento para solucionar el problema planteado. De acuerdo a Pacheco (1986, p. 13), dice que la regeneración natural de especies importantes no se encuentra en cantidades notorias, es decir que, en la mayoría de ellas, es posiblemente nula. No obstante, su gran potencial silvicultural y económico todavía tenemos la necesidad de una información inicial obligada para el cúmulo de conocimientos que es necesario sobre esta especie, ya que servirá de base en la toma de decisiones para futuros trabajos de propagación y repoblación del bosque.

En tal sentido es de importancia el presente estudio técnico Científico de *Ocotea aciphylla* "canela moena", encontrando la aplicación óptima de sustrato para su crecimiento y desarrollo en condiciones de vivero para su aplicación en las concesiones forestales y propagación en los bosques de la amazonia peruana.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

Georgina (2017, p. 1), en su tesis Doctoral, cuyo objetivo fue contribuir al conocimiento de los procesos de producción de planta y de la reforestación forestal con especies nativas, en el estado de Tabasco, Mexico. Muestran los resultados de los procesos de germinación de una especie en peligro de extinción (*Ormosia macrocalyx*), bajo dos experimentos independientes: 1) germinación de semillas obtenidas de frutos en tres etapas de maduración y 2) germinación de semillas almacenadas por 17 meses en condiciones de refrigeración, bajo tratamientos pregerminativos (control, escarificación mecánica, remojo por 24 horas y *escarificación* mecánica + Ácido giberélico al 1%).

La germinación de *O. macrocalyx* fue exitosa con semillas de frutos cerrados y semi-abiertos; el mejor tratamiento pregerminativo fue el de escarificación solo o combinado (68 %). Las especies con longitud de tallo y diámetro basal más alto en seis meses de evaluación bajo umbráculo, fueron *E. cyclocarpum* (44.0 cm) y *C. brasiliense* (29.8), esta última también mostró mayor cantidad de hojas; el diámetro basal fue 0.5 cm para *B. integerrima* y *T. donnell-smithii*. La mayor tasa relativa de crecimiento la presentaron *B. integerrima* con  $0.0052 \text{ cm cm}^{-1} \text{ día}^{-1}$  y *C. brasiliense* con  $0.0059 \text{ cm cm}^{-1} \text{ día}^{-1}$ .

De los estudios más completos sobre especies arbóreas tropicales están los realizados por Sautu *et al.* (2006, 2007, citado Georgina, 2017, p. 13),

quienes revisaron el proceso germinativo de 94 especies de la región panameña, en cuanto a su longevidad y latencia, sus resultados involucran varias especies del trópico *mexicano*. Un poco más del 50% de las semillas estudiadas no presentaron ningún tipo de latencia y de las que lo presentaban, 23 tienen latencia fisiológica, 13 física y dos muestran latencia combinada.

Alhuay, (2013, p. 56), en su estudio en el vivero agroforestal de la Municipalidad distrital de Pichanaqui se ha evaluado el efecto de cinco dosis de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. Los tratamientos aplicados según el diseño completamente aleatorizado fueron dos, cuatro, seis, ocho y diez gramos de hidrogel por planta y un testigo sin el producto. Los resultados luego de cuatro meses fueron, en plantas de *Cedrela fissilis* tratadas con 2 y 4 gramos de hidrogel/planta incrementos *significativamente* superiores para las variables altura (24,89 – 24,90 cm), diámetro (6,03 – 5,98 mm), peso seco (4,27 – 4,90 gr.) y cantidad de hojas (6,58 – 7,15 unidades); en las plantas tratadas con 6 gramos y testigo lograron valores altos de supervivencia con 92,59% seguidos por el tratamiento de 2 gramos con 85,19%,

Para *Guazuma crinita* los tratamientos con 4 y 6 gramos de hidrogel/planta presentaron mayor incremento en variables de altura (60,15 – 60,19 cm), diámetro (6,49 – 7,20 mm), peso seco (9,40 – 11,40 gr.), cantidad de hojas (12,30 – 12,35 unidades) y supervivencia (100,00 – 85,19 %); siendo las plantas de testigo de valores inferiores en todos los variables, a excepción

de supervivencia que fue el tratamiento con 8 y 10 gramos de hidrogel que reportaron valores bajos, con solo 81,48%. Finalmente, *Pinus tecunumanii* no tuvo éxito de supervivencia, incluso el testigo, entendiéndose que esta especie no tolera suelos muy húmedos y requieren suelos con pH ligeramente ácidos, por lo que no se recomienda el uso de hidrogel para el crecimiento de plantas en fase de vivero bajo las condiciones de estudio, ya que son muy susceptibles al ataque de hongos de raíz.

Espinoza (2018, p. 55), en su estudio desarrollado en el Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en donde se evaluó el crecimiento de dos especies forestales, *Caesalpinea spinosa* ("Tara") y *Enterolobium cyclocarpum* ("Oreja de negro"), con el fin de determinar la influencia de diferentes mezclas de sustratos en el crecimiento inicial. La investigación se desarrolló durante cinco meses, considerando desde; la selección de semillas, escarificación, preparación y combinación de sustratos, sembrado de semillas en bolsa, germinación, evaluación en campo, análisis, estudios e interpretación de resultados. Se trabajó con cuatro mezclas de sustratos (T0, T1, T2 y T3), los cuales conformaron un testigo y tres pruebas, en las que ambas especies forestales antes mencionadas fueron sembradas directamente en bolsa. Los componentes de dichas mezclas fueron: Tierra agrícola, Compost de producción tradicional y Compost producido con microorganismos efectivos en diferentes proporciones. El crecimiento de las plántulas fue evaluado desde la pérdida de los cotiledones iniciales, los parámetros de crecimiento a medir fueron: diámetro a la altura de cuello y

altura. Mediante pruebas estadísticas se determinó que el sustrato T1 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 2:1:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en altura para cada especie. Mientras que el sustrato T3 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 3:2:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en diámetro.

Villacis, (2019. p, 15), En su estudio a fin de evaluar el comportamiento de cuatro diferentes fuentes de germoplasma de teca, en el vivero de la Unidad de Forestales de Zamorano, Honduras. Las fuentes de germoplasma analizadas fueron tres rodales semillero y un huerto semillero, con procedencia de Guanacaste, Costa Rica. Se analizaron parámetros germinativos y de crecimiento en plántulas de teca durante la etapa de vivero. Se estudió el comportamiento durante la germinación y el desarrollo de las plantas en tubetes y bolsas de crecimiento. Durante la fase de germinación se cuantificó el poder germinativo y tiempo promedio de germinación. Para el análisis del crecimiento de las plantas en los tubetes y bolsas plásticas, se midieron la altura y el diámetro al cuello de la planta. En ambas fases se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar, con una prueba de medias LSD Fisher. Se encontró que el día 14 es el tiempo óptimo para la fase de germinación para todas las fuentes de germoplasma evaluados. Durante la fase de crecimiento en bolsa, no se encontraron diferencias entre el huerto semillero y dos de los rodales semilleros.

Verde, (2014. p.83). En un estudio de investigación, con la finalidad de cuantificar la influencia de dos tipos de sustrato en la germinación de la caoba (*Swietenia macrophylla* King.); determinar el efecto del tamaño de semillas de *S. macrophylla* King. en el poder y energía germinativa; determinar el efecto del tamaño de semillas y tipos de sustrato en el crecimiento de diámetro del tallo, altura de plantones, relación tallo - raíz y biomasa, en la etapa de vivero; y realizar la correlación entre el factor tamaño de semillas y las variables altura del plantón y diámetro del tallo, en los ambientes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los ensayos de las semillas se desarrollaron siguiendo la metodología de la (ISTA, 1976), y para el análisis de germinación y crecimiento en vivero se empleó el Diseño Completo al Azar con arreglo factorial 2A x 3B, con dos tipos de sustrato: tipo 1 (con tierra de bosque) (a1) y tipo 2 (con bokashi) (a2), y tres tamaños de semilla: pequeño (b1), mediano (b2) y grande (b3). Concluido el experimento, los resultados indican que: el mayor porcentaje de germinación promedio se logró con el sustrato tipo 1 (a1), con 82,2 % y energía germinativa de 78,6 %; las semillas grandes (b3) presentaron mayor porcentaje de germinación (83,0 %), con una energía germinativa de 78,4 %; hubo mejores efectos sobre el diámetro del tallo en las combinaciones a2b2 (0,49) y a2b3 (0,51); mientras que la altura del plantón, relación tallo - raíz y biomasa tuvieron mejor comportamiento al utilizar la combinación a1 b3; y se encontró correlación entre el tamaño de semillas con el crecimiento en altura y diámetro de los plantones.

## 1.2. Bases teóricas

Un vivero es un conjunto de instalaciones cuyo propósito fundamental es la producción de plantas para abastecer las demandas de los programas de reforestación, restauración o arreglo estético del paisaje (Arriaga, *et al.*, 1994, citado por Rodríguez *et.al* (2002), p. 10),).

Rodríguez *et.al* (2002), p. 11), manifiesta que un vivero forestal debe cumplir tres objetivos: 1) cubrir la demanda de planta requerida en la zona; 2) ofrecer una planta de calidad adecuada y 3) proporcionar planta a un costo razonable

El sustrato es el soporte para la vida de la planta. Sus funciones principales son brindarle soporte y nutrición en el proceso de crecimiento (Navieras y Nitsch, 1997, citado por Rodríguez *et.al* (2002), p. 25).

Rodríguez *et.al* (2002, p. 25), señala que los tipos de sustratos son:

Naturales: pueden ser orgánicos sujetos a descomposición biológica o inorgánicos obtenidos de rocas o minerales modificados mediante tratamientos físicos o químicos (i.e. agrolita o perlita, lana de roca, vermiculita y arcilla expandida).

Sintéticos: polímeros orgánicos no biodegradables (i.e. espuma de poliuretano, y poliestireno expandido).

Residuos: de productos alimenticios, desperdicios forestales y residuos sólidos urbanos. Estos productos requieren de un proceso de composteo antes de su utilización.

En general un buen sustrato debe proporcionar la máxima cantidad de agua, el mayor volumen de aire, los elementos nutritivos necesarios y que, además, no contenga ningún componente que frene el crecimiento de la planta (Burés 2002, citado por Espinoza, (2018), p. 16).

Pastor (2000), citado por Espinoza, (2018), p. 17). , listan los requerimientos específicos que un sustrato debe tener para potencializar el crecimiento de las plantas que albergan:

- Elevada aireación.
- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible para la planta.
- Baja densidad aparente para facilitar el transporte.
- Contiene los nutrientes necesarios para el crecimiento y el desarrollo de las plantas.
- No contiene semillas de maleza, ni una gran cantidad de sales tóxicas, hongos, bacterias o insectos nocivos.
- Puede ser esterilizado sin que cambien sus características.
- Su calidad es constante de un año a otro.
- Baja salinidad.
- Baja velocidad de descomposición de su materia orgánica.
- Estabilidad estructural.

- De fácil producción y disponibilidad en los centros de propagación.
- De bajo costo. - Fácil manejo (mezclado, desinfección, etc.).

La germinación de las semillas comprende tres etapas sucesivas (Vázquez-Yanes, et al., 1997, citado por Rodríguez *et.al* (2002), p. 76), la absorción de agua por imbibición, causando su hinchamiento y la ruptura final de la testa, 2) inicio de la actividad enzimática y del metabolismo respiratorio, translocación y asimilación de reservas alimentarias en zonas en desarrollo del embrión y 3) el crecimiento y la división celular que provoca la emergencia de la radícula y posteriormente de la plántula.

En la mayoría de las semillas, el agua penetra inicialmente por el micrópilo y la primera manifestación de la germinación exitosa es la emergencia de la radícula. Existen básicamente dos tipos de germinación: la epigea y la hipogea. En la germinación epigea, el hipocótilo se alarga y aleja a los cotiledones del suelo, posteriormente surgen las hojas cotiledonarias que frecuentemente son de color verde y realizan funciones fotosintéticas durante el crecimiento temprano de la plántula. En tanto, en la germinación hipogea el hipocótilo no se desarrolla y los cotiledones permanecen bajo el suelo o ligeramente sobre éste y las hojas cotiledonarias solo almacenan nutrientes (Vázquez-Yanes, et al., 1997, citado por Rodríguez *et.al* (2002), p. 76).

Salazar, 2000, citado por Espinoza (2028) p.30, menciona que el crecimiento inicial de las plántulas es rápido y vigoroso y que estas están listas para

establecerse en campo después de tres meses de la siembra, cuando estas ya alcanzaron una altura total de 20 a 25 cm.

La calidad de la planta forestal, es uno de los factores más importantes que condicionan y determinan la buena marcha y el éxito de la plantación (Oliveira, 2010 y South, 2000, citado por Sáenz, 2015, p. 29). Esta puede cambiar en el tiempo, variando con su estado fenológico y, probablemente, con su edad. Así, la resistencia a situaciones de estrés de una planta, no es la misma durante el periodo de reposo vegetativo, que al producirse la elongación de los tallos. Sin embargo, esta importancia, solo ha sido reconocida hace relativamente poco tiempo (Oliveira,2010, Sáenz, 2015, p. 30).

Para determinar la calidad morfológica de una planta, se usan variables de tipo cualitativo y cuantitativo. Las variables de tipo cuantitativo son la altura, diámetro del cuello, pares de hojas, biomasa aérea, biomasa de raíces, forma y desarrollo radicular y consistencia del cepellón (García, 2007, p. 8); mientras que las variables cualitativas se basan en el aspecto y desarrollo de la planta, siendo el color de las raíces, presencia o ausencia de la raíz principal, cantidad de raíces secundarias y suculentas (Robles, 2010, p.35).

Los factores y operaciones que influyen en la calidad de planta en el vivero son: el tamaño de bolsa o contenedor, densidad de siembra de almácigo, trasplante, tipo de sustrato, riegos, luz, remociones, podas de raíz, cuidados contra plagas y enfermedades (Rodríguez, 2008, p. 23).

### 1.3. Definición de términos básicos

**Plántulas:** Llamadas también plántulas producidas en vivero o recolectados en el bosque como regeneración natural (Theodore, 1986, p. 34).

**Crecimiento:** El crecimiento, debe entenderse como un aumento irreversible de las dimensiones del organismo. En la definición de crecimiento se involucran un aumento irreversible de la masa celular, la formación de nuevas estructuras en las células y en toda la planta. (Torres, 1979, p. 18).

**Vivero:** Área designada para producir plantones de diversas especies (Salazar, 2010, p. 12).

**Sustrato:** Llamados también campos preparado con materia orgánica tierra negra y arena, palo podrido y otros (Hawley y Smith, 1992, p. 45).

**Incremento de altura.** - En las plántulas, es la diferencia entre la altura final obtenida al término de la evaluación menos la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997, p. 56).

**Incremento de diámetro.** - En las plántulas se determina restando el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997, p.56).

**Sobrevivencia de plántula.** - Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación (Tello, 1984, p. 12).

**Calidad de plántula.** - Característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (Torres, 1979, p. 23).

## **CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Hipótesis general**

La germinación y crecimiento inicial de Canela moena, serán influenciados por el tipo de sustrato orgánico utilizado entre individuos en laboratorio de producción y adaptación de plantas del Ciefor- Puerto Almendra Loreto- Perú

#### **Hipótesis alternativa**

La germinación y crecimiento en diámetro y la altura es diferente entre los individuos de canela moena por tipo de sustrato orgánico utilizado.

#### **Hipótesis nula**

La germinación y crecimiento en diámetro y la altura no es diferente entre los individuos de canela moena, por tipo de sustrato orgánico utilizado.

### **2.2. Variables y definiciones operacionales**

#### **2.2.1. Variables**

Para la investigación a realizarse se tomó como variable las semillas de canela moena y se medirá el aumento de la altura, diámetro y estado fitosanitario de la planta durante todo el periodo de evaluación con las unidades de medidas pertinentes altura (centímetros), diámetro (centímetro), estado fitosanitario (buena, regular y mala) y mortandad (porcentaje).

### 2.2.2. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medios de verificación
Germinación	Aparición de primeros meristemas de la planta	Cuantitativo	%	Nominal	Porcentaje	Presencia	Formato de campo
Crecimiento inicial	Altura de la planta germinado por unidad de tiempo	Cuantitativo	cm	Nominal	Altura	Presencia	Formato de campo

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

El presente trabajo de investigación, fue del tipo experimental y de nivel aplicado. Se realizó en el laboratorio de producción y adaptación de plantas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendras, localizada en la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas, a 22 Km. de Iquitos en dirección Sur – Oeste. (Figura 01, de Anexos).

#### **Ubicación Geográfica**

Geográficamente Puerto Almendras se encuentra en las coordenadas 03 ° 49' 40" de Latitud sur, 73° 22' 30" de Longitud Oeste. La altitud aproximada es de 122 m.s.n.m (Meléndez, 2000, p. 23).

#### **Vías de Acceso**

Para llegar al CIEFOR Puerto Almendras, se puede usar dos medios teniendo como punto de referencia la Ciudad de Iquitos: por una carretera asfaltada y el otro exclusivamente fluvial por el río Nanay (Meléndez, 2000, p. 23).

#### **Clima.**

Climatológicamente presenta las siguientes características: la precipitación media anual está en 2973 mm; las temperaturas respectivamente; la humedad relativa media anual es de 81,2% (Senamhi, 2006, p 15)

### **Zona de Vida.**

El área de estudio según ONERN (1976, p. 13 ), se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical.(Bh-T)

### **Fisiografía.**

Cárdenas (1986, p. 35), en estudios realizados en las cercanías de Puerto Almendras encontró dos Unidades Fisiográficas: La Unidad Fisiográfica I (Suelo bien drenado) está localizada entre las alturas de 116-119 msnm con topografía relativamente plana (Pendientes 0 - 20%) y la Unidad Fisiográfica II (Suelo anegadizo) ocupa una posición inferior dentro del paisaje y está focalizada entre las alturas de 112-114 msnm en terrenos con micro topografía ondulada.

### **3.2. Diseño muestral**

El trabajo de investigación tuvo como población a las semillas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” que se consiguieron en los bosques circundantes de la cuenca del río Nanay. La muestra estuvo constituida por 200 semillas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” que fueron utilizadas para el presente trabajo de investigación

### **3.3. Procedimiento de recolección de datos**

#### **Preparación de camas**

Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona, con dimensión de 1m de ancho x 10 m de largo y se procedió a la limpieza.

### Sustrato a emplearse

En el presente trabajo de investigación se empleó los siguientes sustratos bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial:

**Tabla 01.** Sustratos utilizados en el estudio

Sustratos orgánicos	Tratamientos pre germinativos	Factores	
		AE	AF
A = Testigo (arena aluvial)	E = Sin tratamiento pre germinativo	AE	AF
B = Tierra negra (50%) + gallinaza (30%) + palo podrido (20%)		BE	BF
C = Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%)	F = Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas	CE	CF
D = Tierra negra (30%) + gallinaza (20%) + palo podrido (50%)		DE	DF

### Desinfección

Se desinfectó el sustrato con agua hervida para prevenir ataques de hongos, bacterias, otros. Para un mayor cuidado de la investigación se colocarán productos químicos a los bordes de las camas para evitar hormigas, curuinsis, etc.

## **Siembra**

Se consideró para la siembra en líneas al eje longitudinal de la semilla en paralelo a la superficie del suelo. Seguidamente se procedió a desinfectar las semillas con Maganeb Plus a Razón de 3 por mil, por espacio de 15 minutos.

Semillas a Sembrar:

- Numero de semillas por parcela ----- 25 unidades
- Distancia entre semillas -----20 cm
- Total de semillas por bloque ----- 100 unidades
- Total de semillas -----200 unidades

## **Riego y labores culturales**

Las labores culturales se efectuaron 2 veces al día en las primeras horas del día y en la tarde, en lo que concierne al deshierbe se realizara constantemente.

## **Consideraciones técnicas para el trabajo de investigación**

En la investigación se utilizaron 200 semillas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” que serán seleccionadas en el campo antes de ser trasladadas al laboratorio de producción y adaptación de plantas. En el laboratorio de producción y adaptación de plantas se tuvo en consideración la distribución de las parcelas experimentales y otros trabajos adicionales.

### **3.4. Procesamientos y análisis de datos**

#### **Control de germinación**

Se realizó controles diarios, desde el primer día de germinación, considerando semilla germinada cuando brota la plúmula o epicotilo

de la primera hoja, terminado el ensayo se procederá a contar la cantidad de semillas germinadas.

Para evaluar la potencia germinativa y supervivencia se utilizaron las ecuaciones (1) y (2):

### **Potencia germinativa**

$$(PG) = (Sg/Ss) \times 100\% \quad (1)$$

Sg= semillas germinadas y Ss= semillas sembradas.

### **Supervivencia**

$$\%SV = (\text{número de plantas vivas} / \text{número de plantas muertas}) * 100 \quad (2)$$

### **Incrementos**

Se ejecutó con la ayuda de una wincha, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta de *Ocotea aciphylla* “canela moena”

### **Incremento en altura**

Para obtener el incremento en altura se aplicó la siguiente fórmula:

$$IH = Af - Ai;$$

Donde: IH= Incremento de altura de las plántulas

Ai= Altura inicial

Af = Altura final.

### **Incremento en 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.

### **Calidad de la plántula**

Se realizó con la observación directa in situ de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, considerando los siguientes índices: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas.

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979, p.25) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas:

Donde:

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

Donde: CP: Coeficiente de Calidad de la plántula

B: Individuos en condiciones buenas

R: Individuos en condiciones regulares

M: Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se presenta a continuación:

**Tabla 02.** Escala de valores para la calidad de las plantas

CALIDAD DE PLANTA	VALOR DE COEFICIENTE
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

### 3.5. Diseño estadístico

Los diferentes factores fueron comparados mediante un análisis de varianza (Alfa = 0,5) y el Test de Tukey; usando el programa estadístico SPSS (versión libre 2015), las variables evaluadas fueron crecimiento en diámetro y altura. Para el análisis estadístico del testigo y los tratamientos propuestos en este ensayo, con respecto al crecimiento en altura y diámetro de los plantones, se utilizó el análisis de variancia con 95% de confianza, de acuerdo al siguiente esquema.

**Tabla 03.** Análisis de varianza utilizado en el estudio

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalculada	F $\infty$ =0,05
Tratamientos	t-1	SCt	SCt/GLt	CMt/CMe	GLt; GLe
Error	t (r-1)	SCe	SCe/GLe		
Total	n-1	SCT			

**Dónde:**

G.L. = Número de grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

Fc = Valor calculado de la prueba de F

t = Número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento

**Suma de Cuadrados del Total**

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

Donde:

$X_i$  = valor de cada observación (parcela)

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**

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

Además, se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos y el testigo, para la altura y diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”. También, se utilizó el coeficiente de variación para determinar la variabilidad de los datos experimentales al final del ensayo.

## CAPITULO. IV. RESULTADOS

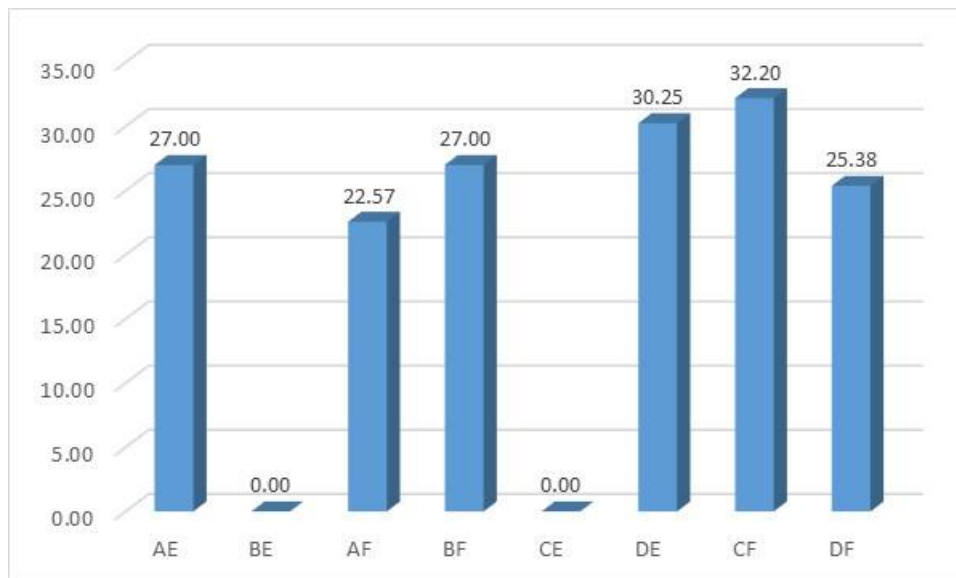
### 4.1. Incremento en altura de las plantas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

Los datos experimentales del crecimiento en altura de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” se presentan en la tabla 04.

**Tabla 04:** Datos del crecimiento en altura de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

Factores	Tratamientos				Promedio (cm)
	A	B	C	D	
E	27,00	0,10	0,10	30,25	14,31
F	22,57	27,00	32,20	25,38	26,79
Promedio	24,79	13,50	16,10	27,82	<b>20,55</b>

Las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” presentaron el mayor incremento en altura en el tratamiento CF (Tierra negra (20%)+ gallinaza (50%) + palo podrido (30%) + con tratamiento pre germinativo de inmersión de semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con 32,2 cm al final del experimento y los tratamientos con menor incremento en altura fue el BE y CE (B = Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) / C = Tierra negra (20%)+ gallinaza (50%) + palo podrido (30%) ambos sin tratamiento germinativo) con 0,1 cm; además se muestra en la figura 02 el incremento promedio en altura para las plantas de los tratamientos empleados en el presente estudio.



**Figura 02:** Crecimiento en altura de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” en los tratamientos.

El análisis estadístico se inicia con el análisis de varianza con el esquema del diseño experimental simple al azar, los resultados están en la tabla 05.

**Tabla 05:** Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	110,469	7	15,781	4,871	0,002
Dentro de grupos	77,750	24	3,240		
Total	188,219	31			

La prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ( $p=0.002$ ); en la segunda etapa en el análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 34% que indica alta variabilidad en el incremento en alturas de las plántulas evaluadas en el ensayo.

**Tabla 06:** Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

Tratamiento		Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
HSD Tukey <sup>a</sup>	AF	0,0000	
	CE	0,0000	
	CF	0,7500	
	BF	1,2500	
	DE	1,2500	
	AE	2,0000	2,0000
	BE	3,7500	3,7500
	DF		5,7500
	Sig,	0,107	0,107

La etapa del análisis estadístico se consideró la prueba de “Tukey”, para realizar las comparaciones entre los tratamientos incluyendo al testigo con la finalidad de definir la diferencia estadística entre ellos, con 95% de probabilidad de confianza. En la tabla 06, se observa que el tratamiento AE con el tratamiento BE presentan diferencias significativas entre las medias.

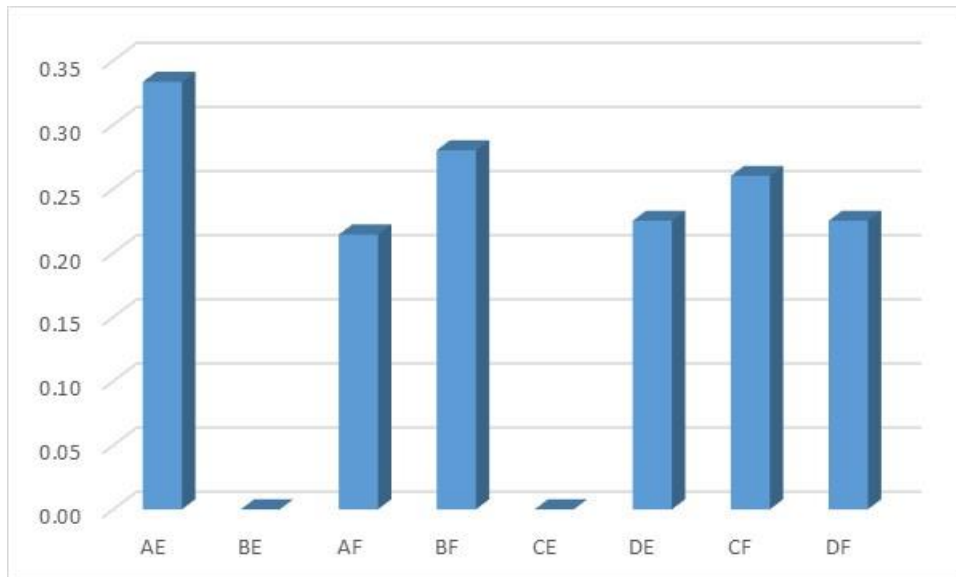
## 5.2. Incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

Los datos experimentales del incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, del ensayo se indican en la tabla 07, para los tratamientos.

**Tabla 07:** Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones				Promedio (cm)
	A	B	C	D	
E	0,33	0,05	0,05	0,23	0,14
F	0,21	0,28	0,26	0,23	0,25
Promedio	0,27	0,14	0,13	0,23	<b>0,19</b>

El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” se registró en el tratamiento BF (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con 0,28 mm y el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos BE y CE (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + Sin tratamiento pre germinativo) con promedio de 0,0 mm al final del experimento; tal como se puede apreciar en la figura 03.



**Figura 03:** Crecimiento del diámetro en las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” en el experimento.

Los resultados del análisis de varianza se muestran en la tabla 08.

**Tabla 08:** Resultados del análisis de varianza del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,230	7	0,033	8,591	0,000
Dentro de grupos	0,092	24	0,004		
Total	0,322	31			

La Prueba de “F”, con 95% de probabilidad de confianza indica que existe diferencia estadística entre los tratamientos. Asimismo, se calculó el coeficiente de variación cuyo resultado fue 36% el cual indica alta variabilidad de los incrementos promedios para la variable diámetro en los tratamientos. Finalmente se aplicó la prueba de “Tukey” (T), para la comparación entre tratamientos incluyendo al testigo en el incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” (Tabla 08).

**Tabla 09.** Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”

Tratamiento		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
HSD Tukey <sup>a</sup>	AF	0,0000		
	CE	0,0000		
	AE	0,0750	0,0750	
	CF	0,0850	0,0850	
	BE	0,1000	0,1000	
	DE	0,1250	0,1250	
	DF		0,1750	0,1750
	BF			0,2750
	Sig.	0,127	0,341	0,341

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

La prueba de “Tukey” con 95 % de probabilidad de confianza, muestra que existe diferencia estadística entre los promedios de los incrementos en diámetro del tratamiento DF (Tierra negra (30%) +

gallinaza (20%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con una significancia de 0,341. Asimismo, existe diferencia estadística del tratamiento AE (arena aluvial + Sin tratamiento pre germinativo) con el tratamiento CF (Tierra negra (20%)+ gallinaza (50%) + palo podrido (30%) con Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas), BE (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) / Sin tratamiento pre germinativo) y el tratamiento DE (Tierra negra (30%)+ gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Sin tratamiento pre germinativo) los resultados se indican en la tabla 09.

### **5.3. Supervivencia de las plántulas de *Ocotea aciphylla***

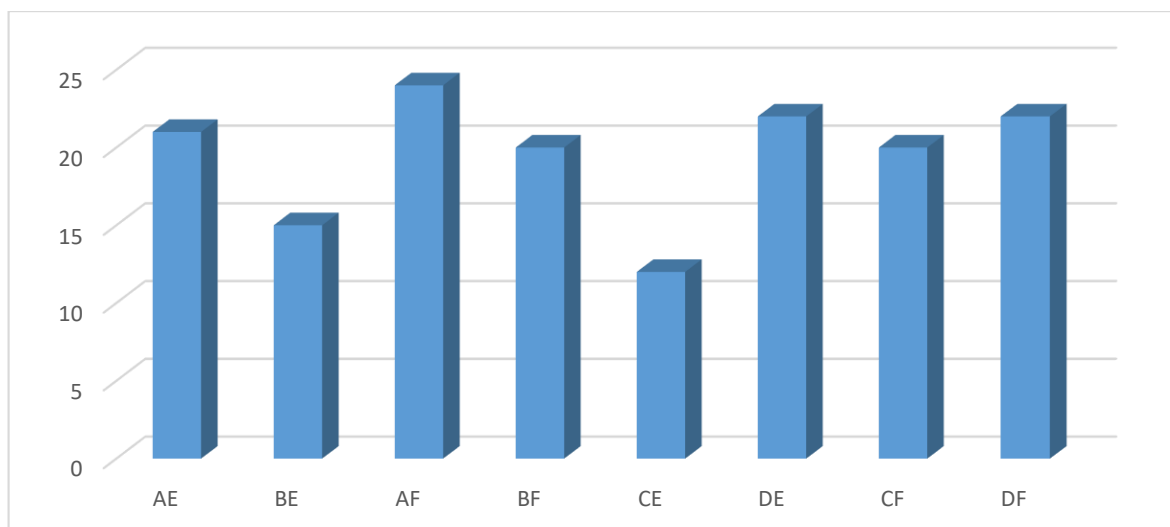
#### **“canela moena”.**

En la tabla 10, se presenta el número de plántulas vivas por tratamiento y testigo al final del ensayo.

Las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” registraron resultados entre 70% y 86% de supervivencia para los tratamientos, tal como se aprecia en el cuadro 9. La mayor cantidad de supervivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento AF (arena aluvial + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas), seguido del tratamiento DE (Tierra negra (30%) + gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Sin tratamiento germinativo) y tratamiento DF (Tierra negra (30%) + gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con 22 plantas vivas; (figura 04).

**Tabla 10:** Plántulas vivas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, por tratamiento y testigo.

Factores	Tratamientos				Total	Porcentaje Sobrevivencia (%)
	A	B	C	D		
E	21	15	12	22	70,0	<b>70</b>
F	24	20	20	22	86,0	<b>86</b>
Total	45	35	32	44	<b>156,0</b>	



**Figura 04:** Plántulas vivas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, por tratamiento y testigo.

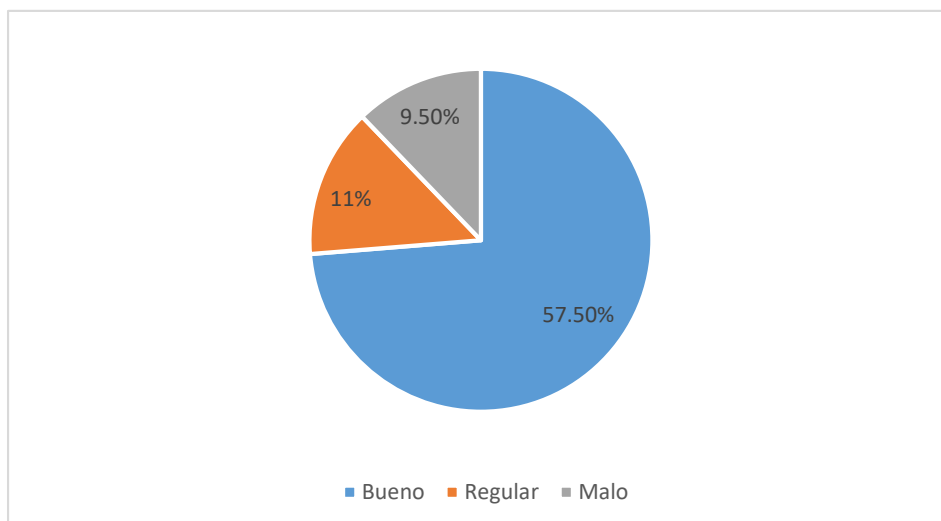
#### 5.4. Calidad de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

La calidad de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” al final del ensayo en los tratamientos y testigo se muestra en la tabla 11.

**Tabla 11:** Calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, para tratamientos y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
AE	18	3	0
BE	0	6	9
AF	21	3	0
BF	20	0	0
CE	0	5	7
DE	17	3	2
CF	18	1	1
DF	21	1	0
<b>Total:</b>	<b>115</b>	<b>22</b>	<b>19</b>
<b>%</b>	<b>57,5</b>	<b>11</b>	<b>9,5</b>

De acuerdo con los resultados que muestra el cuadro 10 la mayor cantidad de plántulas, al final del ensayo, presentaron calidad BUENA con 115 plántulas vivas que representa el 57,5% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 22 individuos vivos que indica 11% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 19 plántulas muertas que representó el 9,5% del total; estos resultados también se observan en la figura 05.



**Figura 05:** Calidad de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” al final del ensayo, en porcentaje.

La calidad de plántula se determinó utilizando la fórmula aplicada por Torres (1979), con la cual se determinó el coeficiente de calidad de plántula para cada tratamiento y testigo y, en general para el experimento, se aprecia en la tabla 12.

Los resultados indican que los tratamientos y el testigo presentaron valores entre 1,0 a 2,6 como coeficiente de calidad de plántula que indica Buena y Regular respectivamente para la calidad de la planta. A nivel general en el experimento se registró la calidad Buena para las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” al final del ensayo.

**Tabla 12:** Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.

Tratamientos	Coficiente (C.P.)	Interpretación
AE	1,1	Buena
BE	2,6	Mala
AF	1,1	Buena
BF	1,0	Excelente
CE	2,6	Mala
DE	1,3	Buena
CF	1,2	Buena
DF	1,0	Excelente
<b>Nivel General</b>	<b>1,5</b>	<b>Buena</b>

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

### 5.1. Crecimiento en altura de plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

En 120 días de evaluación del ensayo, el mejor comportamiento de incremento en altura de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”, se presentaron en el CF (Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%) con tratamiento pre germinativo) con 32,2 cm ; y los tratamientos con menor incremento en altura fue el BE y CE (B = Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) / C = Tierra negra (20%)+ gallinaza (50%) + palo podrido (30%) ambos sin tratamiento germinativo) con 0,1 cm; sin embargo, no existe diferencia significativa entre los tratamientos incluyendo al testigo, por tanto el efecto de los sustratos utilizados en el ensayo fueron variados pero no presentaron diferencia estadística. A este respecto, Quevedo (1995, p. 21), menciona que en vivero cada especie forestal presenta alguna peculiaridad en su propagación desde el método de siembra, requerimiento de un tipo de sustrato (tierra, arena, aserrín, humus o la combinación entre ellas).

### 5.2. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.

El incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” en este experimento fue mayor en el tratamiento BF (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con 0,28 mm y

el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos BE y CE (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + Sin tratamiento pre germinativo) con promedio de 0,05 mm al final del experimento; asimismo, existe diferencia estadística entre los promedios de los incrementos en diámetro del tratamiento DF (Tierra negra (30%) + gallinaza (20%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con una significancia de 0,341; de igual forma existe diferencia entre los tratamientos AE (arena aluvial + Sin tratamiento pre germinativo) con el tratamiento CF (Tierra negra (20%)+ gallinaza (50%) + palo podrido (30%) con Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas), BE (Tierra negra (50%)+ gallinaza (30%) + palo podrido (20%) / Sin tratamiento pre germinativo) y el tratamiento DE (Tierra negra (30%)+ gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Sin tratamiento pre germinativo) esto indica que los tratamientos AE, CF, BE, DE y DF son las mejores opciones para el manejo de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” en vivero para la variable diámetro. Zavaleta (1992, p. 194), menciona que la materia orgánica tiene influencia cuando forma parte integral del suelo, influenciando en las características físicas, químicas y biológicas.

### **5.3. Supervivencia de las plantas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.**

La supervivencia de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” registraron resultados entre 70% y 86% de supervivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de supervivencia con 24 plantas vivas

(96%) se encontró al tratamiento AF (arena aluvial + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas), seguido del tratamiento DE (Tierra negra (30%)+ gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Sin tratamiento germinativo) y tratamiento DF (Tierra negra (30%)+ gallinaza (20%) + palo podrido (50%) + Inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas) con 22 plantas vivas; esto significa que la presencia de la gallinaza aparentemente no fue importante para la sobrevivencia de las plántulas de la especie en estudio; En general la sobrevivencia presentada en el estudio para la especie *Ocotea aciphylla* “canela moena” fue de aproximadamente el 99% de plantas vivas. Existen varios aspectos 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, p. 26).

#### **5.4. Calidad de plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena”.**

Las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” al final del periodo de evaluación a los 120 días, presentaron calidad BUENA con 115 plántulas vivas que representa el 57,5% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 22 individuos vivos que indica 11% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 19 plántulas muertas que representó el 9,5% del total. De acuerdo al coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), a nivel de tratamientos la calidad de las plántulas al final del periodo de evaluación fue Buena incluyendo al

testigo (AE) por tanto, a nivel general la calidad de las plantas fue BUENA. Zelada (2014, p. 8), manifiesta que las plántulas de óptima calidad tienen un efecto importante en la producción del bosque y en las rotaciones más cortas, con mejores volúmenes y características de densidad, apariencia y resistencia físico- mecánica.



**Figura 06.** Plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” al final del ensayo.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El mayor incremento en altura lo registró el tratamiento CF (Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%) con tratamiento pre germinativo) con 32,2 cm.
2. El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” se registró en el tratamiento BF (Tierra negra (50%) + gallinaza (30%) + palo podrido (20%) + Tratamiento pre germinativo) con 0,28 mm.
3. En el análisis estadístico con 95% de confianza se determinó que la prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ( $p=0.002$ ) en el incremento en altura las plantas de *Ocotea aciphylla*.
4. El análisis estadístico de los datos experimentales del diámetro de las plántulas de *Ocotea aciphylla* con 95% de probabilidad de confianza determinó que existe diferencia estadística entre tratamientos.
5. Las plántulas de *Ocotea aciphylla* “canela moena” registraron resultados entre 70% y 96% de sobrevivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de sobrevivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento AF (arena aluvial + Tratamiento pre germinativo)

6. La calidad de planta para *Ocotea aciphylla* "canela moena" al final del ensayo fue buena en 57,50%, regular 11 y mala 9,50% de las plántulas sembradas. A nivel general la calidad de las plántulas fue Buena en el ensayo.
  
7. En este ensayo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna para el crecimiento en altura y diámetro de las plantas de *Ocotea aciphylla*, con 95% de probabilidad de confianza.

## **CAPITULO VII. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar sustratos que corresponden al tratamiento CF (Tierra negra (20%) + gallinaza (50%) + palo podrido (30%) y con tratamiento pre germinativo) y al tratamiento BF (Tierra negra (50%) + gallinaza (30%) + palo podrido (20%) con tratamiento pre germinativo) por alcanzar los mejores resultados en el experimento.
2. Buscar nuevas alternativas tecnológicas utilizando otros sustratos orgánicos mediante la aplicación de tierra natural, aserrín descompuesto, gallinaza, arena y otros.
3. Efectuar estudios con otras especies forestales de la amazonia peruana para obtener importante información que sirvan para a la propagación eficiente de estas especies y mejorar los bosques amazónicos.

## CAPITULO VIII . FUENTES DE INFORMACION

- Alhuay, S. 2013. “Efecto de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. - distrito de pichanaqui” . Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero en Ciencias Agrarias. Especialidad de Ingeniería Forestal . Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias . Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal Tropical . Huancayo – Perú. 103 p.
- Cardenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p
- Espinoza, R. 2018. Evaluación del crecimiento inicial de plántulas de *caesalpinea spinosa* (tara) y *enterolobium cyclocarpum* (oreja de negro) en diferentes sustratos en siembra directa en bolsas bajo tinglado. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Peru. 80 p.
- García, M. 2007. Importancia de la calidad del plantín forestal. In: XXII Jornadas forestales de entre ríos. Área Forestal de la EEA Concordia del INTA. Concordia. 10 p.

- Georgina, S. 2017. Germinación y crecimiento de especies nativas potenciales para reforestación en el estado de Tabasco, México. Tesis **doctoral**. Universidad de *Valladolid*. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible. Palencia. México. 189 p.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 544 p.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.
- Oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- Robles, R. 2010. Calidad de planta y variación de semillas en *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Oaxaca. 108 p.
- Rodríguez, T. 2008. Indicadores de calidad de planta forestal. Universidad Autónoma Chapingo. Mundi Prensa México. 156 p.
- Rodríguez, Silvia del Amo; Vergara, María del Carmen, Ramos, José María y Campillo, Carmina Sainz 2002. Germinación y manejo de especies forestales tropicales. proyecto “Restauración Campesina en Cinco Tejidos de la zona Totonaca mediante actividades de Agroforestería” Conafor - Conacyt (2002-C01-6107) (CONAFOR-0201-040800-0010) del Fondo Sectorial Conafor-Conacyt. 188 p.

- Saenz, L. 2015. Influencia de cuatro tipos de sustratos en el crecimiento y calidad de plantones de *Schizolobium amazonicum* (Pashaco) en tubetes, Pucallpa – Ucayali. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroforestal Acuícola. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Ingeniería Agroforestal Acuicola. Ucayali, Peru. 110 p.
- 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.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 64 p.
- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. 492 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.
- Villacis, J. 2019. Evaluación de la germinación y crecimiento de Teca (*Tectona grandis*) de cuatro fuentes semilleras. Tesis para optar al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Carrera de Ambiente y Desarrollo. Honduras, 29 p.

## **ANEXOS**

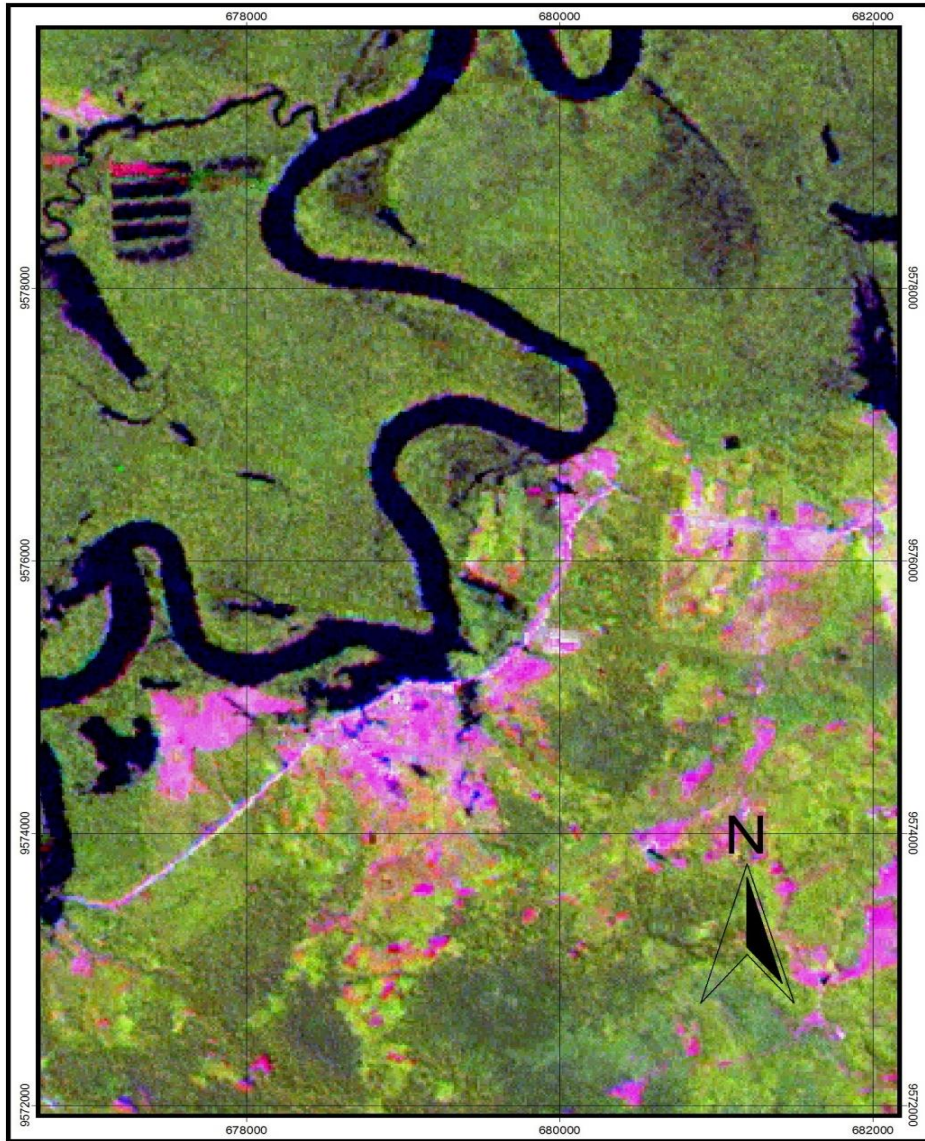


Figura 1. Mapa de ubicación del bosque del Ciefor-Puerto Almendra