UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

"INFLUENCIA DE MICRO ZONAS EN CAPACIDAD DE REBROTES *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona), INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PUCALLPA KM 3.800 - PUCALLPA, REGIÓN UCAYALI 2015"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO FORESTAL

LEONIDAS ALEJANDRO UTIA ROMERO

PUCALLPA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
COMISION DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 335/2016–CGyT–FCFyA–UNU

Siendo la 1:20 p.m. del día 23 de septiembre del 2016, se reunieron los miembros del jurado en la sala de docentes de la facultad de ciencias forestales y ambientales, la misma que estuvo compuesto por:

Dr. Aparicio Limache Alonzo	Presidente
Ing. M.Sc. Cesar Mori Montero	Miembro
Ing. Fermín Campos Solórzano	Miembro

Para proceder a la evaluación de la sustentación de Tesis Titulado: **"Influencia de Micro zonas en capacidad de rebrotes *Callycophyllum spruceanum Benth* (capirona), Instituto Nacional de Innovación Agraria – Estación Experimental Agraria Km 3.800 – Pucallpa, Región Ucayali 2015",** Presentada por el Bach. Leonidas Alejandro Utia Romero, cuyo asesor de la tesis es el Ing. M.Sc. Jorge Arturo Mori Vásquez.

Luego de la exposición por parte del Tesista, se procedió a la formulación de preguntas por parte de los jurados evaluadores, siendo absueltos por el sustentante a satisfacción del jurado, por lo que la tesis fue **APROBADA** por **MAYORÍA**, quedando el Tesista **EXPEDITO** para optar el Título de Ingeniero Forestal.

Siendo las 2:35 p.m. del mismo día se da por concluido el acto académico.

Ing. Fermín Campos Solórzano
Miembro

Ing. M.Sc. Cesar Mori Montero
Miembro

Dr. Aparicio Limache Alonzo
Presidente

ACTA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue aprobada por los miembros del Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título Professional de Ingeniero Forestal.

Dr. Aparicio Limache Alonzo



Presidente

Ing. Fermín Campos Solórzano



Miembro

Ing. M.Sc. César Mori Montero



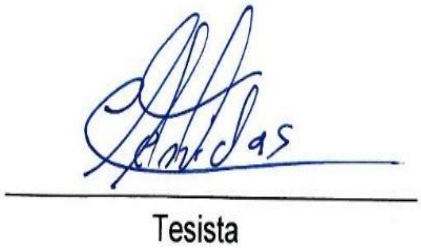
Miembro

Ing. M.Sc. Jorge Arturo Mori Vásquez



Asesor

Bach. Leonidas Alejandro Utia Romero



Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA N° 023 - 2021 CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Mediante la plataforma unificada de comunicación y colaboración Microsoft Teams, la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, siendo las 10:00 p.m. Horas del día 02 de Marzo del 2021, de acuerdo a las atribuciones de la comisión, se reunieron los Miembros de la Comisión, integrado por el Ing. Mg. PEDRO APARICIO CAMPOS CABRERA (Presidente), el Ing. M. Sc. MOISES TORRES VELASCO (Miembro) y Ing. M. Sc. DICK ERICKSON VALDERRAMA SANDOVAL (Miembro), para constar que el bachiller **Leonidas Alejandro Utia Romero,** ha sustentado la tesis denominada **"INFLUENCIA DE MICRO ZONAS EN CAPACIDAD DE REBROTES *Callycophyllum spruceanum* Benth (CAPIRONA), INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA – ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA KM 3.800 – PUCALLPA, REGIÓN UCAYALI 2015",** con fecha 23 de setiembre del 2016, según consta en el libro de actas como consta en el folio 243 y el asiento 335.

Cabe precisar que, la tesis de la Bachiller **LEONIDAS ALEJANDRO UTIA ROMERO** no le corresponde pasar por la aplicación del SOFTWARE ANTIPLAGIO URKUND DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, porque dicha directiva fue aprobado con Resolución N° 516-2018-UNU-R con fecha 17 de julio de 2018.

Se levanta la sesión a las 10:30 p.m. horas del mismo día y fecha, dándose por concluido el acto.

Ing. M. Sc. MOISES TORRES VELASCO
MIEMBRO

Ing. M. Sc. DICK ERICKSON VALDERRAMA SANDOVAL
MIEMBRO

Ing. Mg. PEDRO APARICIO CAMPOS CABRERA
Presidente CGyT-FCFyA-UNU

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Leonidas Alejandro Utia Romero
Autor de la TESIS titulada:
"Influencia de Micro Zonas en capacidad de rebrote - Callycophyllum spruceanum Benth (capirona), Instituto Nacional de Innovación Agraria - Estación Experimental Agraria Km 3.800 Pucallpa, Región Ucayali 2015".

Sustentada el año: 2016.
Con la asesoría de: Ing. M. Sc. Jorge Arturo Mori Vásquez.
En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales.
Carrera Profesional de: Ing. Forestal.

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 25 / 03 / 2021.

Email: Leonidas.Alejandro.Utia.Romero@gmail.com Firma:

Teléfono: 988650413 DNI: 41864078

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi esposa y a mis hijos, quienes son mi motor para seguir adelante y cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing. M.Sc. Jorge Arturo Mori Vásquez, por el apoyo brindado durante todo el trabajo de investigación.

A mis co-asesores Ing. M.Sc. Predo Reyes Inca, Ing. Geicelito Amasifuen Lozano, por el apoyo incondicional brindado durante el proceso de redacción de la tesis.

Al Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), por darme la oportunidad de participar en sus proyectos y hacer posible la ejecución de la tesis.

A la Universidad Nacional de Ucayali por haber financiado la presente tesis a través de los fondos del FOCAM.

A los miembros del jurado evaluador de esta presente investigación presidida por: Dr. Aparicio Limache Alonzo (Presidente), Ing. M.Sc. César Mori Montero (Miembro) e Ing. Fermín Campos Solórzano (Miembro), por los sabios consejos para el término de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA……..	vi
AGRADECIMIENTO…….	vii
ÍNDICE DE GENERAL……..	viii
ÍNDICE DE TABLAS……..	x
ÍNDICE DE FIGURAS……...	xii
RESUMEN……	xiii
ABSTRACT……	xiv
INTRODUCCIÓN……	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……	3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA……..……	3
1.1.1. Hipótesis…….	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO…….……	5
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA…….	5
2.1.1. Antecedentes generales s obre rebrotes en especies forestales……..	5
2.1.2. Antecedentes generales de *Calycophyllum spruceanum* Benth (Capirona).....	8
2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA……	11
2.2.1. Origen de los brotes…….	11
2.2.2. Tipos de rebrotes……..	12
2.2.2.1. Rebrotes según ubicación en el árbol…….	12
2.2.2.2. Rebrotes según tipo de yema que lo origina…….	14
2.2.2.3. Rebrotes según persistencia en el árbol……	15
2.2.3. Factores que influyen en el rebrote……..…….	16
2.2.4. Manejo de rebrote…….	20
2.2.5. El monte bajo como herramienta de gestión y manejo……..	23
2.2.6. Diferencias entre los métodos de monte alto y monte de bajo……	24
2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS…….	26
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA…….	29

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA…… 29
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN……..…… 29
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA…….. 29
3.3.1. Población……..…….. 29
3.3.2. Muestra…… 29
3.4. MATERIALES Y EQUIPOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS…. 29
3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS……..… 30
3.5.1. Ubicación en el terreno del ensayo de las plantas de capirona……. 30
3.5.2. Talado de los árboles de capirona…… 30
3.5.3. Medición del diámetro y la altura del tocón…….. 30
3.5.4. Conteo del número de rebrotes por tocón…… 30
3.5.5. Medición del diámetro y la altura de rebrotes por tocón……. 30
3.5.6. Evaluación del estado fitosanitario de rebrotes por tocón…. 31
3.6. TRATAMIENTO DE DATOS…… 31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN……. 32
4.1. NÚMERO Y LA CAPACIDAD DE SUPERVIVENCIA DE REBROTES DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) UBICADOS EN MICRO ZONA ALTA Y BAJA…… 32
4.2. DETERMINACIÓN DE LA ALTURA Y EL DIÁMETRO PROMEDIO DE REBROTE QUE SE OBTIENE DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) en PLANTAS UBICADAS EN LAS MICRO ZONAS ALTA Y BAJA……..…… 41
4.3. DETERMINACIÓN DEL ESTADO FITOSANITARIO DE LOS REBROTES QUE SE OBTIENE DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona), UBICADAS EN LAS MICRO ZONAS ALTA Y BAJA……..…… 46
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…… 48
5.1. CONCLUSIONES…… 48
5.2. RECOMENDACIONES……..… 49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……... 50
ANEXO…… 55

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Porcentaje de supervivencia de los tocones por micro zonas, evaluadas en tres fechas…….……..……	32
Tabla 2.	Comparación de la supervivencia de rebrotes de los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas……..	33
Tabla 3.	Diámetro de tocón y altura de corte de tocones ubicados en la micro zona alta y baja……..……	34
Tabla 4.	Prueba de comparación de medias entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, con respecto al diámetro y la altura de corte de los mismos…….……	35
Tabla 5.	Variación del número de rebrotes por tocón durante las evaluaciones realizadas……..……	36
Tabla 6.	Comparación del número de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las dos fechas…….	39
Tabla 7.	Tipo de rebrote por micro zona del tocón en tres fechas de evaluación…….…….	39
Tabla 8.	Comparación del número de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas……..	40
Tabla 9.	Altura promedio (cm) de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas……..	41
Tabla 10.	Comparación de la altura (cm) de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas……..…	42
Tabla 11.	Diámetro promedio (cm) de la base del rebrote por micros zona del tocón, evaluados en tres fechas……..……	43
Tabla 12.	Comparación del diámetro de la base (cm) de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas……	44

Tabla 13. Comparación del DAP promedio de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas…….. 45

Tabla 14. Estado Fitosanitario de los rebrotes pertenecientes a los tocones de las micros zonas alta y baja, evaluados en tres fechas…….. 46

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Porcentaje de supervivencia de los tocones por micro zonas, evaluadas en tres fechas……	32
Figura 2.	Variación de los promedio de rebrotes por micro zona del tocón durante las evaluaciones.……..……	37
Figura 3.	Variación del porcentaje de mortandad de rebrotes por micro zona del tocón, durante las evaluaciones realizadas.…….	38
Figura 4.	Número de rebrotes por tipo del mismo y micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas……	40
Figura 5.	Altura promedio de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas……	42
Figura 6.	Diámetro promedio (cm) de la base del rebrote por micro zona del tocón, evaluado en tres fechas……..	44
Figura 7.	DAP promedio de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en la fecha 3…….	45
Figura 8.	Porcentaje del estado fitosanitario de los rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en las tres fechas……	47
Figura 9.	Evaluación de los rebrotes en la fecha 1……..……	55
Figura 10.	Evaluación de los rebrotes en la fecha 2……..…	55
Figura 11.	Evaluación de los rebrotes en la fecha 3…….	56

RESUMEN

Teniendo en cuenta que *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) es una especie que se viene utilizando cada vez más en plantaciones forestales es necesario estudiar nuevos métodos de manejar plantaciones como por ejemplo el sistema de monte bajo que tiene menores costos de establecimiento, pero aún no se tienen datos comprobados sobre la capacidad de rebrote de esta especie y la influencia que podrían tener las zonas inundables y no inundables en el crecimiento de los rebrotes. Se planteó como objetivo evaluar la influencia de las zonas inundables o bajas y de las zonas altas o no inundables en la capacidad y calidad de rebrotes de capirona. Utilizando el método explicativo y la observación guiada por un cuestionario se identificaron 27 árboles en la zona inundable y 37 en la zona no inundable, se talaron y, durante 9 meses se evaluó la supervivencia de los tocones; número, altura, diámetro, estado fitosanitario de rebrotes por tocón. Estos datos fueron sometidos a análisis de comparación de medias. Se determinó un alto porcentaje de supervivencia de los tocones (más de 96%), un significativo mayor número de rebrotes se produjo en zona alta, los rebrotes proventicios son los más abundantes en ambas zonas. En la zona alta se obtiene un mayor crecimiento en altura, 173.49 cm, frente a 142.69 cm en la zona baja, los diámetros de los rebrotes y su condición de sanos son semejantes en ambas zonas. Se concluye que, rebrotes de capirona pueden ser manejados por el método de monte bajo.

Palabras claves: *Callycophyllum spruceanum*, cepa, rebrote, monte bajo, micro zona.

ABSTRACT

Taking into account that *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) is a species that has been used more and more in forest plantations, it is necessary to study new methods of managing plantations, such as the scrub system, which has lower establishment costs, but has not yet been established. Have proven data on the regrowth capacity of this species and the influence that floodplain and non-flooded areas could have on the growth of sprouts. The objective was to evaluate the influence of floodplain or low-lying areas and high or non-floodplain areas on the capacity and quality of capirona sprouts. Using the explanatory method and observation guided by a questionnaire, 27 trees were identified in the flooded area and 37 in the non-flooded area, they were felled and, for 9 months, the survival of the stumps was evaluated; number, height, diameter, phytosanitary status of sprouts per stump. These data were subjected to mean comparison analysis. A high percentage of survival of the stumps was determined (more than 96%), a significant greater number of regrowths occurred in the high zone, the proventitious regrowths are the most abundant in both zones. In the upper zone, greater growth in height is obtained, 173.49 cm, compared to 142.69 cm in the lower zone, the diameters of the shoots and their healthy condition are similar in both areas. It is concluded that capirona sprouts can be managed by the coppice system.

Keywords: *Callycophyllum spruceanum*, stump, coppice system, micro zones.

INTRODUCCIÓN

En Ucayali se deforestan cerca de 20087.36 ha de bosque al año (MINAM, 2015) ya sea por la quema excesiva de la agricultura migratoria o por el aprovechamiento desmedido de los árboles maderables y que en su mayor parte no son repuestas, lo que conlleva al interés de algunas instituciones públicas y privadas ligadas a la conservación y preservación de los bosques a realizar reforestaciones estableciendo plantaciones con la utilización de plantones provenientes de semillas naturales de árboles maderables como es el caso de *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona).

Algunas de las experiencias que no han sido documentadas, se realizan manejando rebrotes de especies que tengan esa capacidad, presentando este último método ventajas debido a que se puede obviar las primeras fases preparación del terreno y establecimiento de la plantación.

La reproducción vegetativa por brotes es uno de los medios más importantes por el cual pueden perpetuarse muchas especies leñosas, especialmente cuando se producen los brotes por algún motivo (Harold y Hocker, 1984).

Después del aprovechamiento de la madera de un bosque o de una plantación, algunas especies inician una actividad de rebrotes que pueden dar lugar a una nueva población, dicha población tiene la mayor probabilidad de que los individuos sean de buena calidad y con característica deseables.

La producción de madera a partir del manejo de rebrotes tiene éxito a partir de una cuidadosa selección de los árboles, la selección de los mejores rebrotes y finalmente la aplicación adecuada de los métodos silviculturales; lo que permite que la mayoría de las veces la nueva población de rebrotes tenga rendimientos similares o mejores que la plantación inicial.

El estudio de rebrotes con especies de la zona de Ucayali es importante, porque se desconoce esta propiedad en casi todas las especies nativas así como el manejo de las mismas para diferentes propósitos. Así mismo el problema de la deforestación es alto, por lo cual existe la necesidad establecer nuevos

métodos de repoblación forestal para reforestar no solo en ésta zona, sino también a nivel nacional.

Se tiene conocimiento que capirona es una especie que tiene la propiedad de rebrotar, pero no se tiene datos que cuantifiquen y cualifiquen el nivel de rebrote, por lo que se justifica el estudio de rebrote de esta especie para que los resultados sean aplicados en los procesos de manejo de plantaciones forestales de esta especie nativa, creando así alternativas técnicas que ayuden a contrarrestar los crecientes índices de deforestación que se vienen observan en el país.

El objetivo general del presente estudio fue: Comprobar que en las zonas inundables existe una mayor capacidad y calidad de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) en Pucallpa, Región Ucayali".

Los objetivos específicos fueron: Comprobar que el mayor número y la mayor capacidad de supervivencia de rebrote de *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) se produce en plantas ubicadas en zonas inundables; Determinar que la mayor altura y el mayor diámetro de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) se obtiene en aquellas plantas ubicadas en zonas inundables. Determinar que el mejor estado fitosanitario de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* (capirona) se encuentra en aquellas plantas provenientes de la zona alta.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA

Según, Dossier Regional (2009) en Ucayali, el Gobier-no Regional estima que la tasa de deforestación es de 30,000 ha por año, siendo los cocales una de las causas.

Por su parte, Ugarte (2009), sostiene que la tasa de deforestación en la región Ucayali está fuertemente asociada a la migración de la población entre la zona andina y el llano amazónico iniciada a partir de los años 40. Esta colonización desordenada ha causado graves impactos debido al cambio de la cubierta forestal en las zonas de mejor acceso cerca de los ríos y carreteras.

Las actividades extractivas como la explotación forestal han contribuido a la deforestación facilitando el acceso a zonas periódicamente inundables, causando menores impactos directos que la ganadería extensiva y la agricultura de tumba y quema. Se pudiera afirmar que las causas de la deforestación en Ucayali son principalmente de origen no amazónico.

Sin embargo, es necesario disminuir esta deforestación con grandes campañas de reforestación con material de alta productividad o mediante manejo de rebrotes de las especies que fueron extraídas.

Actualmente capirona está siendo aprovechada irracionalmente, por lo que urge su reposición, siendo uno de los inconvenientes el abastecimiento de las semillas de calidad certificada. Frente a este problema es necesario el estudio de nuevas alternativas de reponer el recurso maderable extraído, siendo una de ellas explorar la capacidad de rebrote de esta especie para manejarlos después que los árboles fueron aprovechados.

Mediante el presente trabajo, se trató de llenar un vacío en el campo del área forestal relacionado a la escaza información existente sobre las características de brotación de capirona para ser manejada posteriormente con fines maderables.

Es por esta razón que el presente trabajo de investigación permitió responder las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la capacidad de rebrote de la capirona ubicada en zona Baja (inundable) y Alta (no inundable)?, ¿Cuál es el crecimiento del diámetro y altura de la capirona que crece en zona Baja (inundable) y Alta (no inundable)?

1.1.1. Hipótesis

La hipótesis general fue:

- En las zonas inundables existe una mayor capacidad y calidad de los rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) en Pucallpa, región Ucayali".

Las hipótesis específicas fueron:

- H1: El mayor número, capacidad y supervivencia de rebrote de *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) se produce en plantas ubicadas en zonas inundables.
- H2: La mayor altura y el mayor diámetro de rebrote se obtienen de *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) en aquellas plantas ubicadas en zonas inundables.
- H3: El mejor estado fitosanitario de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* (capirona) es de aquellas plantas provenientes de la zona alta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. Antecedentes generales sobre rebrotes en especies forestales

La capacidad de rebrote en *Acacia pennatula* se ve afectada por la altura de poda como se puede notar cuando se hace a mayor altura la poda, mayor es la cantidad de rebrotes que se dan en la poda realizada a 4 m de altura produce en promedio hasta 101.3 rebrotes, al contrario las podas realizadas más baja en el fuste de la planta, se presentan como menores en la cantidad rebrotes presentando en promedio los tratamientos 2 m y 3 m 59 y 52 rebrotes un poco más de la mitad de los que presentan la poda ha realizado a cuatro metros. (Urrutia, 2014)

A nivel mundial se realizaron algunos estudios con especies de otras latitudes, se tiene así que Chávez (2011), en una evaluación de rebrotes en *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, en la finca el plantel, nindiri, Masaya, tomando como variables: altura del tocón mayor de 20 cm, altura del tocón menor de 20 cm, diámetro del tocón de15 cm, y diámetro del tocón entre 15 a 20 cm encontraron que la variable del tocón menor de 20 cm de altura, es la mejor variable para la realización de futuro manejo de rebrotes.

Así mismo, Toledo (2005), menciona que más del 40% del total de los rebrotes en las localidades de Frutillar y Villarica se concentró en las cepas que estaban localizadas bajo un dosel de cobertura media a alta. Así mismo, comprueba que en ambas localidades la mortalidad de rebrotes es mayor en la época de receso vegetativo y que los rebrotes del tipo epicórmico son los más afectados en ambas localidades, con mortalidades sobre el 10% y la natalidad o aparición de nuevos nudos o rebrotes es máxima en el período de crecimiento vegetativo y es mínima durante el período de receso vegetativo. Por otro lado, acota que los rebrotes originados en yemas epicórmicas son proporcionalmente los de mayor

natalidad a través del tiempo, mientras que los rebrotes originados en yemas adventicias y del lignotuber tienen una participación menor al 30%, siendo los rebrotes radicales los de menor actividad y participación.

Cabe agregar que los métodos de reproducción de monte bajo son tal vez los más antiguos e históricamente difundidos de todos los métodos. Un rodal formado a partir de brotes de cepas tiene el doble del volumen que uno originado de plántulas en 20 años; no obstante, las plántulas equiparan los brotes de cepa a los 40 años y los sobrepasan luego de esta edad. La razón de esta increíble tasa inicial de crecimiento se atribuye por lo general al hecho de que el brote de cepa cuenta con el aparato radicular del árbol cortado y el estímulo de ciertas sustancias hormonales. Un brote de cepa pierde la ventaja que tenía sobre la plántula debido a que esta forma su propio sistema de raíces, mientras que el brote está confinado a una porción del sistema radicular de la cepa y pierde eficiencia con la edad. (Daniel et al., 1982)

La mayoría de los árboles de eucalipto brotan bien de la cepa y en efecto, en los primeros años de la nueva rotación los brotes crecen más rápido de los que crecieron las plantas cuando éstas provenían de semilla. Experiencias indican que se pierde un 10% de las cepas (no retoñan) en cada turno, se recomienda hacer una nueva plantación cuando las pérdidas son mayores del 35% de las cepas. (Navarro, 1956)

Bellefontaine et al., (2000) y Cole (1983), puntualizan que el manejo de rebrotes de cepa y acodos naturales disminuye los costos al requerir muy poca o ninguna preparación de terreno (fertilización, riego, etc.), permite conservar completo el patrimonio genético mejor adaptado a las condiciones locales, y los rebrotes generalmente tienen un crecimiento más rápido que las plántulas que se originan desde semillas o de plantas producidas en viveros, puesto que cuentan con reservas energéticas almacenadas en las raíces o lignotuber (McCreary, 2004). Además son más precoces en la maduración sexual, aportan material de propagación seleccionado y rejuvenecen material vegetal senil, permitiendo varias rotaciones.

A escala ecológica el rebrote presenta ventajas tanto en el uso del recurso como en la persistencia en el sitio. Los recursos del sitio usados estarán sesgados hacia los genotipos más grandes, o sea, a la cepa que cuente con más rebrotes (copias idénticas de su genotipo) en el sitio. Douhovnikoff (2004), realizó un estudio sobre nueve rodales de segundo crecimiento de secuoya, utilizando marcadores aloenzimáticos, encontrando que del número total de individuos inventariados (356 fustes) existían 35 genotipos distintos. Con respecto a los beneficios de la permanencia en el sitio, los rebrotes que conservan los genotipos localmente exitosos dan una ventaja competitiva sobre las plántulas provenientes de semillas que están sujeto al ensayo y error que implica la reproducción sexual. (Douhovnikoff, 2004)

En el caso de secuoya, una gran proporción de semillas son estériles en el momento de la diseminación (Olson et al., 1990), las que logran germinar deben competir con rebrotes que cuentan con un sistema radical establecido, confiriéndoles un flujo de nutrientes mayor, lo que se traduce en una tasa de crecimiento más alta. Por último, los eventos que pudiesen producir algún daño individual actúan de manera estocástica, por lo que en genotipos con un mayor número de copias el riesgo de mortalidad se divide entre muchos más individuos.

En la medida que el árbol crece, envejece y su diámetro aumenta, disminuye la capacidad para rebrotar, debido posiblemente al mayor grosor de la corteza, que aumenta el aislamiento de las yemas con el exterior. No obstante, Powers y Wiant (1970) describieron secuoyas que mantuvieron la capacidad de rebrotar hasta los 1500 años de edad, exhibiendo diámetros de hasta 4,6 metros registrado tasas de rebrote más alta en árboles que tenían entre 200 y 400 años de edad al momento de la corta. Por otra parte, los tocones más viejos están más susceptibles a la pudrición por la acción de hongos y otros patógenos.

2.1.2. Antecedentes generales de *Calycophyllum spruceanum* Benth (Capirona)

A. Taxonomía

Según ISSUU – Woods from Perú by Rodríguez (2011), esta especie se clasifica como sigue:

FAMILIA: Rubiaceae.
GÉNERO: Calycophyllum.
ESPECIE: spruceanum.
NOMBRE CIENTÍFICO: *Calycophyllum spruceanum* Benth.
NOMBRE VULGAR: Capirona.

B. Distribución y hábitat

ISSUU – Woods from Perú by Rodríguez (2011), sostienen que esta especie se encuentra en los departamentos de Amazonas; San Martín, Huánuco, Madre de Dios, Loreto y Ucayali, entre 0 y 1000 msnm. La especie crece en comunidades denominados capironales, parte de los árboles aprovechados de *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona).

En la región de Ucayali provienen de la regeneración natural que se establece en terrenos de barbecho. Esta especie al igual que otras pioneras de creciente aceptación en las últimas décadas, se han favorecido del proceso de extracción maderera en bosques primarios y la agricultura migratoria que la sigue, existe en regulares cantidades en la Amazonía del Perú.

C. Descripción del árbol

INRENA - ITTO (1997), mencionan que el árbol de esta especie tiene fuste recto cilíndrico, altura total de 35 m, una altura comercial de 25 m y 0,70 a 1,80 m de diámetro a la altura del pecho; se ramifica en la parte terminal conformando una copa heterogénea. Corteza de

color marrón a verde petróleo brillante, La corteza interna es cremosa, de textura suave de hojas oblongas u ovadas.

D. Descripción general de la madera

ICRAF (1997), menciona que la especie *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona) seca al aire, presenta un color blanco cremoso, siendo su duramen ligeramente más oscuro, anillos de crecimientos que se distinguen a simple vista. Es una especie que se encuentra presente con bastante regularidad en los bosques aluviales y secundarios de la Amazonía peruana.

Especie heliófila durable de rápido crecimiento, puede incrementar entre 4 a 6 milímetros su DAP anualmente; crece en clima tropical húmedo, con temperaturas de 22 a 26 grados centígrados y precipitación pluvial entre 1100 a 3400 mm anuales, se desarrolla en suelos arenosos y arcillosos que presentan un contenido media a alto, su época de siembra es de Junio a Julio, al inicio de la vaciante de los ríos, su madera es de densidad media, de color marrón cremoso, que en los últimos años presenta una demanda creciente en el mercado internacional de madera para pisos. (ICRAF, 1997)

INRENA - ITTO (1997), describen las características macroscópica y microscópica de la especie *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona), y establecen las propiedades físicas, mecánicas, secado, durabilidad, trabajabilidad, preservado y usos de la madera como sigue:

E. Descripción macroscópica

- **Poros**: Madera de porosidad difusa visibles a simple vista, solitarios y escasos múltiples radiales.
- **Parénquima**: Visible con lupa de 10x, del tipo paratraqueal vasicéntrico y aliforme.
- **Radios**: Visibles con lupa de 10x. Estratificados.

F. Descripción microscópica

- **Poros**: Pocos, en promedio 5 poros por mm^2. Diámetro tangencial mediano, promedio de 114u. Platina de perforación simple.
- **Parénquima**: Tipo paratraqueal vasicéntrico y aliforme.
- **Radios**: Homogéneos. Muy numerosos, en promedio 11/mm. Altura promedio de 239u, exclusivamente uniseriados.
- **Inclusiones**: Gomas en las células de los vasos.

G. Propiedades físicas

La madera es muy pesada, tiene una densidad básica de 0.76 g/cm3. La contracción volumétrica es de 15%, la contracción tangencial de 9.0% y la radial de 5.0%, la relación de contracción: T/R = 1.8 (baja) (Aróstegui, 1987), lo que indica que es una madera es moderadamente estable y de comportamiento regular al secado.

H. Propiedades mecánicas

La madera de capirona, tiene valores media alta en sus propiedades mecánicas, las que están acordes con su densidad.

I. Propiedades de secado y durabilidad

La madera de esta especie en ensayos de laboratorio, ha demostrado tener buena resistencia al ataque biológico, así como de las termitas. De secado natural lento y de buen comportamiento regular al secado artificial con programa suave para evitar su agrietamiento.

J. Propiedades de trabajabilidad y preservación

Es una madera de aserrío fácil y de buen comportamiento a la trabajabilidad.

K. Usos

La madera se puede utilizar para pisos, parquet, molduras, tarugos, construcción naval, estructuras pesadas vigas, carrocerías, tornerías, etc.

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA

La mayoría de los árboles que presentan la capacidad para rebrotar pertenecen principalmente a las Angiospermas dicotiledóneas (latifoliadas). En coníferas o Pinophytas, esta habilidad es rara, debido principalmente al desarrollo arquitectural monopódico y la tendencia a rebrotar en la parte superior del fuste y la copa. (Serra, 1987)

El retoño es un atributo universal de árboles de climas templados, luego de ocurrido un disturbio en su hábitat o un daño severo en su fuste principal. Aquellas especies que se desarrollan en sitios con disturbios frecuentes, o que son sometidas a estrés, tienen una mayor habilidad para desarrollar rebrotes más vigorosos y tener la habilidad de retoñar varias veces, en comparación con otras especies que crecen en sitios más favorables, con menos frecuencia de disturbios. En los montes bajos la retoñación, depende de los rebrotes vigorosos que forman algunas cepas pequeñas, debido a que aquellos de gran tamaño y mayor edad retoñan y se desarrollan con menor vigor. (Daniel et al., 1982; Del Tredici, 2001)

En relación a los brotes se debe considerar los siguientes aspectos:

2.2.1. Origen de los brotes

Los brotes que dan origen al nuevo monte se originan en yemas latentes, que están ubicadas en la corteza del tocón o de yemas ubicadas en los lignotubérculos (tejido de reserva) que presentan algunas especies. Cuando el árbol está creciendo, estas yemas están inhibidas por la acción de unos reguladores de crecimiento que produce el árbol que se llaman auxinas, cuando el tronco es cortado, el flujo de auxinas se interrumpe, y las yemas latentes se activan. La capacidad de rebrotar y las veces que un

tocón puede hacerlo, se ven afectadas por una serie de factores, por lo que es necesario conocerlos para evitar sus efectos negativos. Entre estos factores se encuentran los coherentes al tipo de monte, su edad, diámetro de los tocones, sanidad, características del corte, los factores ambientales, y los relacionados con el aprovechamiento o la cosecha de la madera. (Visión Rural No. 38, 2000)

2.2.2. Tipos de rebrotes

Las zonas o estructuras capaces de emitir rebrotes o reiterar la unidad arquitectural o morfogenética varían con las especies, algunas sólo lo hacen en la copa y en la parte superior del tronco (generalmente coníferas) y otras son capaces de emitir rebrotes desde la cepa en la base del fuste y las raíces, como ocurre en las latifoliadas y algunas coníferas (Bellefontaineet al., 2000). Se podría clasificar los brotes de la siguiente manera:

2.2.2.1. Rebrotes según ubicación en el árbol

A. Rebrotes subterráneos

- **Rebrotes provenientes de la corona radical en la base del tronco o lignotuber**

La corona radical o lignotuber, se localiza en el cuello de la planta, que se define como el punto en el eje del individuo donde la raíz y los sistemas de rebrotes se unen y la anatomía vascular primaria cambia desde la de un tallo al de una raíz (USDA, 2004). En angiospermas y algunas gimnospermas, la corona radical o lignotuber se desarrolla del tejido del tallo inmediatamente sobre la axila de los cotiledones.

Durante las fases iniciales de formación de la corona radical o lignotuber, los meristemas en las axilas de los cotiledones desarrollan yemas y una conexión directa al cilindro vascular, creciendo desde el cambium hasta rodear completamente un grupo de yemas durmientes, las

que pueden desarrollarse como fuente de yemas latentes preformadas capaces de rebrotar, asegurando la sobrevivencia de la especie. (James, 1984; Del Tredici, 1992, 2001)

Funcionalmente, el lignotuber o corona radical es un órgano especializado de regeneración mediante la producción y almacenamiento de yemas latentes, el almacenamiento de carbohidratos y nutrientes. Gómez (2003) demostró que el almidón guardado en lignotúberes de Cryptocarya alba, se usó como una fuente de energía para la construcción de un nuevo dosel después de los incendios, constatando una disminución del 70% durante el primer mes de regeneración, no recuperándose hasta el próximo mes de crecimiento, a la vez que produjo raíces adventicias que aumentaron la estabilidad y el vigor.

Estas características facilitan una rebrotación rápida después de una lesión, estrés medioambiental o disturbio (James, 1984; Del Tredici, 1998). En pendientes escarpadas, también puede funcionar como un órgano de anclaje al sustrato rocoso. (Del Tredici, 2005)

- **Rebrotes provenientes de tallos subterráneos especializados.**

En árboles de zonas templadas se ha descrito al rizoma como un tallo subterráneo especializado (Del Tredici, 2001), el que se asemeja a un tallo horizontal, que posee yemas capaces de formar rebrotes aéreos, las que han sido observadas en especies pertenecientes a los géneros *Quercusy Eucalyptus.* (Tiedeman et al., 2009)

- **Rebrotes provenientes desde la raíz**

Algunas especies son capaces de emitir rebrotes a partir de yemas adventicias provenientes de raíces laterales de árboles que han sido dañados, cortados o cuando éstas sufren heridas (Vita, 2006). De la perspectiva anatómica, las raíces de las angiospermas producen dos tipos básicos de rebrotes dependiendo de la yema que la genere; desde yemas primarias o latentes formadas en tejidos profundos en raíces jóvenes e ilesas y desde yemas reparadoras o adventicias, cerca de la superficie de

la raíz en respuesta a la senescencias o lesión (Del Tredici, 2001). Estos rebrotes se han observado en especies tales como *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Acacia melanoxylon*, *Ailanthus glandulosa*, *Quercus gambelii*, (Vita, 2006) y *Quercus chrysolepis.* (Paysen et al., 2007)

Un rasgo morfológico característico de los rebrotes radicales es un engrosamiento pronunciado en la porción distal de la raíz al punto de origen, considerando que la parte proximal que llega al tocón no lo muestra. (Del Tredici, 2001)

B. Rebrotes aéreos

- **Rebrotes del tipo oportunistas**

Del Tredici (2008, 2009, 2010), mencionan que estos rebrotes ocurren por el acodo de ramas laterales bajas que producen raíces adventicias donde ellas entran en contacto con el piso del bosque reestableciendo una orientación vertical u ortótropa por reiteración. Para que esto ocurra se deben reunir las condiciones medio ambientales adecuadas. Del Tredici (2008) describe dichos rebrotes en individuos que estaban limitados por bajos niveles de luz, débiles y delgados.

Bajo condiciones de manejo, donde los árboles típicamente pierden sus ramas más bajas, el acodo es raro. Por otra parte, son comunes en coníferas que crecen en sitios expuestos a condiciones que promueven la retención de las ramas más bajas. (Del Tredici, 2001)

2.2.2.2. Rebrotes según tipo de yema que lo origina

A. Rebrotes adventicios u oportunistas

Son aquellos rebrotes que se originan de yemas adventicias, desnudas o accesorias, es decir, en tejidos diferenciados, sobre la zona meristemática del cambium (Cameratti, 2008). Este tipo de yemas, de origen exógeno se produce en la región del corte o herida después de una

proliferación de células en callo (*Fagus, Populus, Eucalyptus*) (Jacob, 2006), no mostrando continuidad en toda su extensión hacia la médula. (Vita, 2006)

Muchas yemas adventicias se originan a partir del parénquima floemático o rayos iniciales del cambium vascular, siendo oportunistas y de rápida aparición, evolucionando a rebrotes tan pronto han sido activadas.

B. Rebrotes epicórmicos o proventicios

Son aquellos rebrotes que se originan de yemas epicórmicas, proventicias, preformadas, latentes o durmientes. Este tipo de yemas se desarrollan alrededor de la superficie perimetral de tocón; son de origen endógeno y están conectadas con el xilema primario y se mueven hacia fuera en la medida que el árbol crece en radio cada año (Cameratti, 2009). Dichas yemas generan una gran cantidad de rebrotes, conformando así, un nudo epicórmico. (Estévez, 2004; Serra et al., 2004)

Los rebrotes de origen epicórmico suelen ser de mejor calidad, en cuanto al desarrollo y sobrevivencia, que aquellos provenientes de yemas adventicias (Vita, 2006), siendo muy abundantes en eucalipto (Eucalyptus globulus) (Cameratti, 2009) y quillay (Quillaja saponaria) (Estévez, 2004; Serra et al., 2004). También se encuentran en especies como abedul, álamos y hayas, donde se detiene alrededor de los 20 a 30 años, y en Quercus rubra y Tilia sppen las que pueden estar activas más tiempo. (Roussel, 2008)

2.2.2.3. Rebrotes según persistencia en el árbol

Del Tredici (2001), distingue las yemas suprimidas o latentes de las yemas inactivas, en virtud del hecho que las primeras crecen despacio, lo bastante para mantener el ritmo del crecimiento radial del tronco, considerando que las yemas inactivas generalmente morirán si ellas no se desarrollan dentro de un año o dos después de su formación.

Las yemas suprimidas o latentes, que se encuentran específicamente en lo alto del tocón, son conocidas como yemas epicórmicas, las cuales son morfológicamente idénticas a las yemas del cuello radical de la base del tronco, pero funcionalmente distintas, porque ellas producen ramas en lugar de rebrotes que formarían nuevos fustes. (Del Tredici, 2001)

2.2.3. Factores que influyen en el rebrote

A. Edad o tamaño del tocón en el momento de la corta

En la medida que el árbol crece, envejece y su diámetro aumenta, disminuye la capacidad para rebrotar, debido posiblemente al mayor grosor de la corteza, que aumenta el aislamiento de las yemas con el exterior. No obstante, Powers y Wiant (1970), describieron secuoyas que mantuvieron la capacidad de rebrotar hasta los 1500 años de edad, exhibiendo diámetros de hasta 4,6 metros registrado tasas de rebrote más alta en árboles que tenían entre 200 y 400 años de edad al momento de la corta. Por otra parte, los tocones más viejos están más susceptibles a la pudrición por la acción de hongos y otros patógenos.

Basados en antecedentes registrados por Del Tredici (2001), las angiospermas templadas rebrotarán vigorosamente y en altos porcentajes en ejemplares de entre 5 y 15 cm de diámetro. Los rebrotes producidos por árboles de más de 15 cm requieren altas tasas de luminosidad para desarrollar tallos de reemplazos eficaces, sin considerar el origen morfológico.

B. Estación del año en que se efectúa la corta

En general, la mejor época del año para efectuar la corta es durante el período de receso e inicio de la actividad vegetativa, preferentemente antes de que comience la brotación de las yemas, porque los productos de la fotosíntesis almacenados alcanzan en ese momento la máxima concentración. La corta durante el verano puede coincidir con una falta de

vigor debido a la escasez de humedad en el suelo. (Prado, 1989; Serra et al., 1994; Vita, 1996; Del Tredici, 2001)

Por ejemplo, Quercus ilex cortado durante otoño y primavera, presenta mejores resultados en comparación con individuos cortados durante invierno, que presentaron una alta mortalidad de rebrotes por heladas. (Ducrey y Turel, 1992)

C. Técnica de corta

En relación a la manera de efectuar la corta, una técnica apropiada tiene como propósito mantener la vitalidad de la cepa, rejuvenecerla y obtener rebrotes vigorosos, para lo cual es preciso considerar la altura del tocón, la inclinación de su cara superior y el tipo de herramienta a emplear (Cameratti, 1969; Estévez, 1994; Vita, 1996; Guzmán, 1998; González, 2000).

Con el propósito de facilitar el escurrimiento del agua sobre la superficie superior del tocón y evitar la pudrición, el corte debe ser inclinado y liso, sin irregularidades que retengan la humedad. (Cameratti, 1969; Estévez, 1994; Guzmán, 1998; González, 2000)

D. Altura del tocón

En general, el tocón debe estar lo más cercano al suelo siendo recomendable dejarlo entre 12 y 20 cm de distancia al suelo, según lo permita la herramienta de corta. Con esto se logra la óptima utilización de la primera troza del árbol, estimular la rebrotación más firme y menos susceptible al daño provocado por el viento. (Vita, 1996)

En zonas áridas cálidas, el corte demasiado bajo puede provocar un fracaso total de la rebrotación, dado que el tocón se deshidrata algunos centímetros bajo la superficie cortada.

De acuerdo a Bratti (1996), para Acacia saligna la altura de corte que logró mayor crecimiento y vigor de los rebrotes, durante la primera temporada de crecimiento post intervención, fue de 50 cm sobre el suelo. Según Guzmán (1998), en Eucaliptus nitens, tocones entre 17 y 21 cm de altura producen retoños, aunque entre 6 y 10 cm logran niveles de supervivencia y mejores crecimientos. En Quercus ilex los mejores resultados se obtuvieron a una altura de corte de 15 cm sobre el suelo (Ducrey y Turrel, 1992), todo lo cual indica, que cada especie tiene su estrategia y mejor altura de corte.

E. Luminosidad

Un aspecto determinante en el comportamiento de la actividad de las yemas, en lo que concierne al inicio y duración de la brotación, y al período de crecimiento de los rebrotes, es la calidad del ambiente lumínico circundante, que entrega información acerca de una serie de condiciones medio ambientales, como la época del año y la presencia de plantas vecinas (cobertura a nivel aéreo y de tocón). (Ibarra, 1999; Casal, 2000)

En términos generales, al llegar al piso del bosque se ha perdido alrededor del 60% de la radiación global y de un 90% de la radiación visible tras el paso por el dosel. Por ello que es posible asumir que, dentro del rodal, predominan radiaciones de longitud de onda cercanos a los 660 a 730 nanómetros (nm) lo que se asocia a las franjas del rojo al rojo lejano. (Ibarra, 1999; Casal, 2000)

Lo anterior es detectado por una batería de receptores denominados fitocromos, cuya actividad se relaciona con la organogénesis, fotomorfogénesis, adaptación a la longitud del fotoperíodo y, el ajuste frente a las condiciones cambiantes de irradiancia que se presentan de manera impredecible durante el día, regulando las respuestas de crecimiento en presencia de vecinos y potenciales competidores bajo condiciones naturales o de monocultivo. (Casal, 2000)

La fracción visible de la radiación solar corresponde al rango de 400 -700 nm y recibe la denominación de “radiación fotosintéticamente activa” o PAR (Ibarra, 1999; Casal, 2000), la cual regula la fotosíntesis y asimilación del carbono siendo determinante en la productividad forestal. Smart (1988), en una investigación en vides, determinó una relación directa en el comportamiento entre la PAR, la razón 660:730 nm y la densidad de rebrotes.

F. Ecología de los rebrotes

Recientemente ecólogos han empezado a documentar, el importante rol que juega el rebrote en la reestructuración de los bosques que se forman después de disturbios y sus implicancias evolutivas (Del Tredici, 2001; Douhovnikoff, 2004). Éstos, han descrito al producto inicial de una semilla como un solo genotipo, y sus copias como parte de él. Cuando una de estas copias se separa o desarrolla su propio sistema radical, es denominada “ramet”, y a su formación reproducción vegetativa. Si la copia no se separa de su cepa madre se habla de regeneración vegetativa, la cual funciona como medio para la perpetuación temporal de una planta, siendo la producción de nuevos tallos y raíces el método prevaleciente de este tipo de regeneración. (James, 1984)

De acuerdo a James (1984), la asignación de recursos en el individuo se ve afectada por la capacidad que este tiene para regenerarse vegetativamente, ya que, de acuerdo a la estrategia reproductiva de la especie, la energía es destinada a estructuras de reproducción sexual (flores, semillas) y/o regeneradoras o reproductoras asexuales (lignotuber, rizomas, rebrotes, etc.).

Las estrategias y tácticas de reproducción evolucionan bajo la influencia de propiedades espaciales y temporales de diferentes hábitats, incluyendo la frecuencia y cantidad de disturbios bióticos y abióticos en el tiempo. (Harper, 1967 citado por James, 1984)

En climas de tipo mediterráneo con incendios frecuentes de origen natural, se describen distintas estrategias reproductivas, asociadas a la capacidad de sólo semillar o de semillar y rebrotar. (James, 1984; Montenegro et al., 2004)

En bosques templados no intervenidos, el rebrote de árboles es un importante mecanismo para promover la supervivencia bajo condiciones de dosel cerrado (Del Tredici, 2001), lo cual reduce la diversidad genética dentro de una población (aumentado el número de tallos idénticos), provocando una mejor utilización del sitio y uso del recurso. (Douhovnikoff, 2004)

2.2.4. Manejo de rebrote

Minchala et al., (2013) determinaron que a los 30 días de evaluación las especies *L. huasango* y *A. acuminata* presentaron brotes adventicios, los mismos que se mantuvieron de 45 a 60 días y posteriormente fueron muriendo, concordando con Ochoa *et al.,* (2012), quienes expresan que los primeros brotes que aparecen en las plantas, no es señal de que las estacas o esquejes tengan raíces propias, sino que a veces es por las reservas nutricionales que posee cada planta. Por lo tanto, es necesario ampliar las investigaciones que permitan contar con protocolos de propagación asexual, probando nuevas concentraciones hormonales, tipos de sustratos, estado fisiológico de las estacas y el manejo de los factores ambientales a nivel de invernadero.

Ugalde y Gómez (2006), sostienen que esta práctica silvicultural, consiste en la selección del eje principal a temprana edad y se realiza cuando los brotes alcancen aproximadamente entre 60 a 80 cm. de altura en el caso de la teca. Es normal que los brotes en la base del árbol aparezcan varias veces durante los primeros cinco años, por lo que es necesario eliminarlos para disminuir la competencia. Para deshijar (quitar los hijos) se eliminan todos los rebrotes excepto el mejor, cortándolos con cuchillo o tijeras podadoras a ras del tallo, sin dañar los tejidos del mismo.

De manera que la deshija es una práctica silvicultural que consiste en la eliminación de rebrotes no deseables en un árbol plantado por medio de pseudoestacas. Las especies como teca y melina tienen la tendencia de producir más de un rebrote cuando se plantan con planta completa o por pseudoestaca. Es importante seleccionar los rebrotes del tocón que salgan más cercanos al suelo y los que están en dirección de los vientos dominantes en la zona. (Ugalde y Gómez, 2006)

En ciertas plantaciones con objetivos de producción de la mayor biomasa posible, es posible manejar los árboles con más de un rebrote. Sin embargo, el objetivo de la deshija en plantaciones comerciales para aserrío como es el caso de la teca, es que solo un eje o rebrote se desarrolle para formar un árbol grande y recto. Si se dejan varios rebrotes, la calidad y vigorosidad del árbol será de menor calidad, pues tendrá varios fustes pero mal formados y con menor desarrollo. Hacer la deshija a una edad temprana tiene varias ventajas pudiéndose mencionar entre ellas:

- Los árboles ya están bien establecidos en el suelo.
- El grosor de los brotes no es tan grueso, por lo que se facilita la corta de los mismos.
- Se gana tiempo en el desarrollo del mejor rebrote seleccionado al concentrar el crecimiento en un solo rebrote, en vez de la competencia que provocan varios rebrotes.

Un buen rebrote debe tener las siguientes características en orden de prioridad:

- Un mayor diámetro basal.
- Forma recta.
- Sano y vigoroso.
- Mayor altura, aunque son más importante las tres características anteriores.

Muchas especies se regeneran naturalmente por rebrotes de los tocones después del corte. Un crecimiento de hasta 20 a 30 rebrotes es común en los tocones y es necesario reducir esta gran cantidad hasta dejar

solamente 3 o 5. Es preferible hacer el manejo en dos etapas, así se logra dejar más fuerza de crecimiento para los demás y permitir que desarrollen más rápido. Si la cantidad de hijos es abundante, sólo crecen fustes delgados, y con pocos usos. Por eso la ganancia grande en el manejo, es la obtención de fustes con tamaños comerciales en menos tiempo, con lo cual se obtiene más biomasa. (Klarke, 1994)

Los mismos autores indican que el número de rebrotes que se deja, depende del propósito de uso del árbol (para leña está bien dejar hasta 5; para postes 2 o 3; y para madera lo mejor es dejar un rebrote por tocón). Una guía general para la reducción de los rebrotes es hacer la primera corta cuando tienen una altura de 2 metros y una segunda cuando la altura sea de 4 metros. Una reducción tan temprana fomentará el crecimiento de más brotes pequeños. Cuando no se tiene interés en el tamaño del producto, lo recomendable es dejar todos los rebrotes para obtener la cantidad máxima de producción. En algunos casos puede aconsejarse reducir el turno a 4 años para postes y leña. (FAO, 1956)

CATIE (1984), menciona que, para la obtención de leña, los rebrotes que se pueden dejar dependen del diámetro del tocón, aunque normalmente no se recomienda que sean más de cuatro. Es conveniente que los rebrotes seleccionados estén bien distribuidos alrededor del tocón y que salgan de la parte de baja del mismo y no de la parte alta. Se deben seleccionar cuando ya estén bien desarrollados y se puedan identificar los dominantes.

El número de rebrotes a dejar por tocón (o intensidad de raleo), depende del diámetro del mismo y de los objetivos de la plantación. Un tocón pequeño podrá soportar menos brotes que uno grande. Se debe tener en cuenta de que todos los rebrotes que se generan, naturalmente dominarán algunos pocos, y en función del diámetro de fustes que se quiere obtener, será necesario manejar el número de rebrotes. Esta operación se denomina clareo o raleo, y consiste en eliminar una parte de los rebrotes, luego de decidir el número adecuado a dejar por hectárea. Esta práctica tiene por objeto el crecimiento en unos pocos, o en sólo uno de los renuevos

de cada tocón. Cuando menos rebrotes dejemos, mayor será la ganancia en diámetro y la rectitud de su fuste. (Visión Rural No. 38, 2000)

2.2.5. El monte bajo como herramienta de gestión y manejo

El método de monte bajo se recomienda para obtener productos que puedan producirse en rotaciones cortas, como es el caso de la pulpa, postes o biomasa para dendroenergía. Un adecuado tratamiento de los brotes contribuye a la obtención delas siguientes cosechas. Los brotes después del primer año de la corta crecen con un gran vigor inicial debido a que están aprovechando las substancias de reserva acumuladas en las raíces y que el árbol va a usar para rehacer lo antes posible la parte aérea perdida. La producción en volumen de la segunda brotación suele ser superior a la primera. Mientras que la tercera corta parece igualar a la primera.

Se ha mencionado que a partir de la segunda corta es difícil que los brotes puedan superar en producción de madera a una nueva plantación (González et al., 1999). Por lo general sólo en lugares de gran calidad de sitio y una buena plantación y mantenimiento se compensaría aprovechar una cuarta corta.

Los principales factores que inciden en la productividad de las cepas o tocones se ha determinado que corresponden a:

- Origen de los rebrotes.
- Selección y manejo de los retoños.
- Época de corta (cosecha).
- Método de volteo y tipo de corte.
- Altura de corte del tocón.
- Diámetro y edad del tocón.
- Oportunidad del clareo.
- Método de ejecución de aéreos.
- Número de retoños por tocón.

- Cantidad de los ciclos de corta.
- Mortalidad de tocones.

Los aspectos económicos asociados a los costos del monte bajo, así como a los ingresos esperados, han sido materia de recientes estudios, y las empresas han manifestado interés por que se precise la información. De esto dependerán los esquemas de manejo de plantaciones y se podrá indicar en qué condiciones o sobre que niveles mínimos de productividad resulta conveniente incurrir en los gastos de una nueva plantación y en qué condiciones resultaría recomendable regenerarla a partir de rebrotes.

Paralelamente y con el objetivo de asegurar las máximas rentabilidades del negocio propuesto, se ha investigado en aspectos referidos a las características de la madera proveniente de la retoñación (densidad, aptitud pulpable) y el efecto de la fertilización sobre el crecimiento y rendimiento del monte bajo de eucalipto, factores determinantes en el uso de los futuros productos a obtener y sus posibilidades de transacción en los mercados.

2.2.6. Diferencias entre los métodos de monte alto y monte bajo

Las principales diferencias entre el esquema de manejo de monte alto (semillas y plantación) y el esquema de monte bajo (rebrotes) se pueden dividir en los siguientes aspectos según González et al., 1999:

- **Costos de establecimiento**

Dentro de los costos totales de producción de materia prima pulpable, los costos de establecimiento representan aproximadamente un 45% del total, por lo que cualquier aumento o disminución de ellos estará afectando directamente la capacidad competitiva del producto en un mercado tan exigente y dinámico como lo es el mercado de la pulpa.

Una importante reducción de los costos de establecimiento se logra debido a un menor número de actividades e insumas requeridos para establecer la nueva plantación, actividades como preparación de suelo,

plantación y control de tocones no se realizan en la regeneración por monte bajo. Los valores señalan valores de 700 US$/ha para el caso de una plantación versus 350 US$/ha para el caso del manejo del monte bajo".

- **Crecimiento**

Para iguales condiciones de sitio, los rebrotes originados de las cepas crecen inicialmente más rápidamente que las plántulas provenientes de semilla. Algunos autores sostienen que esta ventaja no se mantiene en forma permanente, sino que hay un momento en que la plantación supera al monte bajo; mientras más antigua es la cepa, más temprano es superado. Este punto es muy importante, ya que conociendo el crecimiento del bosque se podrá determinar el mejor momento de la cosecha, lo que finalmente definirá la rentabilidad del negocio forestal.

- **Obtención de productos intermedios**

La implementación del método de regeneración de monte bajo requiere de la realización de clareas para homogeneizar el producto final o biomasa, extrayendo rebrotes de manera de llegar a 1 o 2 por tocón, dependiendo del tamaño de éstos, para así concentrar el volumen. La ejecución de los clareas genera productos de pequeños diámetros los que pueden ser utilizados como polines o biomasa también, generando ingresos que permitirían financiar estas intervenciones.

- **Periodo de rotación**

Las rotaciones en el país para bosques de *Eucalyptus globulus* cuyo origen corresponde a semilla es de 10 a 14 años. Para plantaciones originadas de monte bajo las rotaciones se estiman serían más cortas, no más de 8 a 10 años. Debido a su rápido crecimiento inicial. Lo que permite obtener un retomo de la inversión a un menor plazo, sin un cambio significativo en las propiedades pulpables con una menor edad.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Aloenzima:** Es una enzima que está formada por una proteína (apoenzima) y un cofactor, que puede ser un ion o una molécula orgánica compleja unida (grupo prostético) o no (una coenzima). (CATIE, 2014)

- **Altura total:** La altura total es la distancia desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol. (CATIE, 2014)

- **Brote adventicio:** Son aquellos rebrotes que se originan de yemas adventicias, desnudas o accesorias, es decir, en tejidos diferenciados, sobre la zona meristemática del cambium (Cameratti, 1969). Este tipo de yemas, de origen exógeno se produce en la región del corte o herida después de una proliferación de células en callo (*Fagus, Populus, Eucalyptus*) (Jacob, 1981), no mostrando continuidad en toda su extensión hacia la médula. (Vita, 1996)

- **Brote proventicio:** Son aquellos rebrotes que se originan de yemas epicórmicas, proventicias, preformadas, latentes o durmientes. Este tipo de yemas se desarrollan alrededor de la superficie perimetral de tocón; son de origen endógeno y están conectadas con el xilema primario y se mueven hacia fuera en la medida que el árbol crece en radio cada año (Cameratti, 1969). Dichas yemas generan una gran cantidad de rebrotes, conformando así, un nudo epicórmico. (Estévez, 1994; Serra et al., 1994)

- **Lignotuber:** Es un mecanismo de rebrote que consiste en el engrosamiento leñoso del cuello de la raíz que poseen algunas plantas. (CATIE, 2014)

- **Meristema primario:** Son aquellos que se producen directamente durante el desarrollo de las células del embrión; se denominan primarios por ser los primeros que se originan y se localizan en los

ápices de los tallos, yemas axilares y raíces. (Farmacognosia, s. f.)

- **Micro zonas:** Las micro zonas se caracterizan por tener las condiciones ecológicas, climáticas y ambientales únicas sometidas en determinado territorio. (CATIE, 2014)

- **Rebrote:** Tallo nuevo que nace después de cortar o podar una planta. (CITE, 2007)

- **Retoñación:** Proceso de formación de los vástagos de una planta, en forma de un rebrote. (CITE, 2007)

- **Tocón:** Parte de un árbol talado que sobresale de la tierra y está unido a la raíz. (CITE, 2007)

- **Yemas epicórmicas:** Son yemas que se desarrollan alrededor de la superficie perimetral de tocón. (Cameratti, 2009)

- **Zona alta o no inundable:** Son las porciones de la selva no inundables y con gran variedad en la vegetación, que depende especialmente del tipo de suelo sobre suelos de arena blanca crece una vegetación más pobre; sobre suelos de terrazas altas aluviales la vegetación es más variada, sobre suelos de tierras rojas es variada, pero con pocos nutrientes. Este tipo de bosque es muy rico en especies útiles para la obtención de fibras aceites, ceras, látex, aroma, perfumes, estimulantes, alimentos (frutos, raíces, nueces, etc.), madera, medicina, colorantes, etc. se calcula que en nuestra selva existe más de 3000 plantas útiles domésticas, semi domésticas, y silvestres. (CATIE, 2014)

- **Zona baja o inundable:** Las zonas inundables de agua dulce son ecosistemas de humedales dominados por árboles que crecen adaptados a condiciones de inundación de forma temporal o permanente. Este tipo de comunidades arbóreas se localizan

principalmente en las planicies inundables de ríos, esteros y a orillas de lagunas tropicales y subtropicales. (CATIE, 2014)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El lugar de ejecución fue el Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Agraria Pucallpa ubicado en la Avenida Centenario Km 3800 margen izquierdo.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se empleó el método experimental identificando las variables *in situ* tanto independientes (zona alta y zona inundable) como dependientes (la capacidad de rebrote, el diámetro y la altura de rebrote y el estado fitosanitario del rebrote), los cuales fueron observados, medidos y comparados.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Estuvo constituida por 413 árboles de capirona que existen en la estación del INIA ubicadas en zonas bajas y altas.

3.3.2. Muestra

Estuvo conformada por 64 árboles de *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona), los cuales fueron cortadas y luego evaluadas los rebrotes durante 9 meses en tres fechas (el tiempo de la evaluación por fecha era de una semana).

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Motosierra, machete, lima, para el afilado de la cadena de motosierra, lima para el afilado del machete, croquis de ubicación de los

árboles de capirona, placas de identificación de tocones, calibrador vernier, cinta métrica, wincha de 5 m de longitud, pintura, brocha, libreta de campo, materiales de escritorio, calculadora y computadora.

3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Ubicación en el terreno del ensayo de las plantas de capirona

Los árboles de capirona de siete (7) años, se ubicaron mediante un croquis de la plantación, donde figuran las plantas sembradas en zona inundable y no inundable.

3.5.2. Talado de los árboles de capirona

El talado de los árboles se hizo con motosierra, teniendo en cuenta la altura a ras del suelo (21.54 cm aprox.) y el diámetro del árbol (43.66 cm aprox.).

3.5.3. Medición del diámetro y la altura del tocón

La medición del diámetro se hizo con cinta métrica y la altura del tocón con wincha a partir del ras del suelo.

3.5.4. Conteo del número de rebrotes por tocón

Se hizo por conteo simple en cada tocón (la toma se realizó en una semana por cada fecha indicada), agrupándolos en rebrotes adventicios y rebrotes proventicios.

3.5.5. Medición del diámetro y la altura de rebrotes por tocón

El diámetro de los rebrotes se midió con el calibrador vernier al ras

de la parte plana del tocón y la altura del rebrote se midió con una cinta métrica.

3.5.6. Evaluación del estado fitosanitario de rebrotes por tocón

Para la evaluación del estado fitosanitario se tuvo en cuenta la presencia o no de hongos y el ataque o no de insectos.

3.6. TRATAMIENTO DE DATOS

En el presente estudio se aplicó un diseño completo al azar de un solo factor el cual estuvo dado por:

Factor: Zona

- Zona Alta (no inundable).
- Zona Baja (Inundable).

Total de unidades experimentales

- Zona Alta = 37 Tocones.
- Zona Baja = 27 Tocones.

Total = 64 unidades experimentales.

Para el análisis básico se tuvo que determinar las sumatorias, máximos, mínimos y promedios de los datos cuantitativos y para comprobar las diferencias entre los tratamientos se hizo la Prueba de Comparación de dos medias.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. NÚMERO Y CAPACIDAD DE SUPERVIVENCIA DE REBROTES DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) UBICADOS EN MICRO ZONA ALTA Y BAJA

La tabla 1 y figura 2, muestran el porcentaje de supervivencia de los tocones por micro zona (Zona alta y Zona baja), a través de los rebrotes evaluadas en tres fechas (FECHA 1 = 18/07/2015, FECHA 2 = 13/10/2015 y FECHA 3 = 07/01/2016).

Tabla 1. Evolución del porcentaje de supervivencia de los tocones ubicados en micro zona alta y baja, evaluados en tres fechas.

Fecha	Supervivencia de rebrotes	ZONA BAJA		ZONA ALTA		TOTAL	
		N° Rebrotes	%	N° Rebrotes	%	N°	%
Fecha 1	Rebrotaron	25	93	35	95	60	94
	No Rebrotaron	2	7	2	5	4	6
Fecha 2	Rebrotaron	26	96	36	97	62	97
	No Rebrotaron	1	4	1	3	2	3
Fecha 3	Rebrotaron	26	96	36	97	62	97
	No Rebrotaron	1	4	1	3	2	3

Fuente: Elaboración propia.

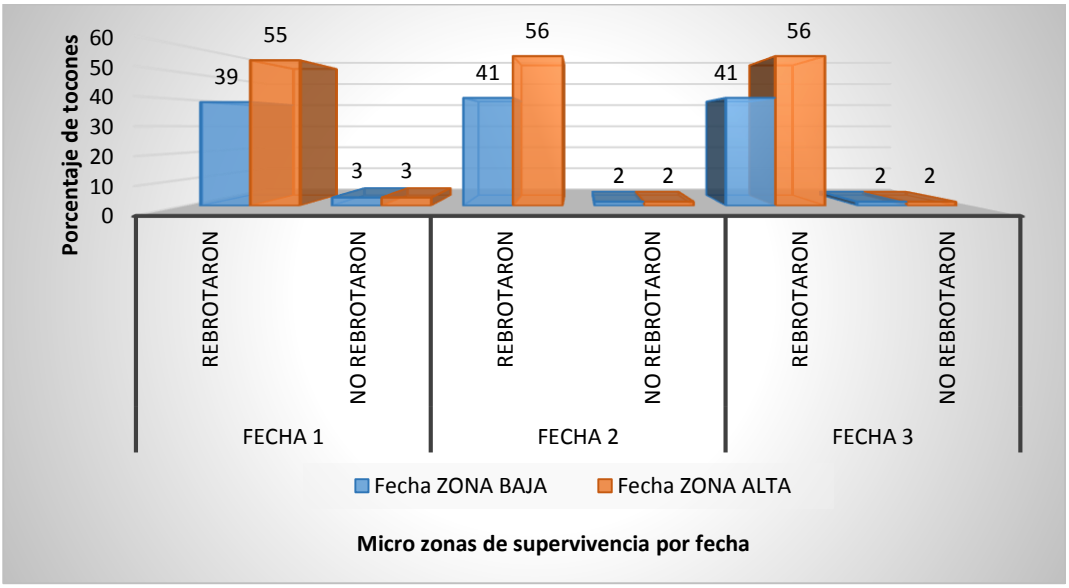


Figura 1. Porcentaje de supervivencia de los tocones por micro zonas, evaluadas en tres fechas.

La tabla 1 y figura 1, muestra que en ambas micro zonas hubieron rebrote y se dieron de la siguiente manera: en la FECHA 1 rebrotaron 25 tocones de la ZONA BAJA (39%) y 35 de la ZONA ALTA (55%) y en las FECHAS 2 y 3 rebrotaron 26 tocones de la ZONA BAJA (41%) y 36 de la ZONA ALTA (56%).

Tabla 2. Comparación de la supervivencia de rebrotes de los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en tres fechas.

PARÁMETROS	ZONA BAJA	ZONA ALTA	GENERAL
Media	40.10	55.72	31
Varianza	0.81	0.81	
Observaciones	3	3	
Grados de libertad	4		
Estadístico t	21.21	* (Diferencia	
Valor crítico de t	2.78	significativa)	

La tabla 2, muestra que entre las dos micro zonas (Alta y Baja) existe diferencia significativa con respecto a la supervivencia de tocones rebrotados, siendo los de la micro zona Alta que presentan la mayor supervivencia con 36 tocones rebrotados; se le atribuye a que en ésta zona los tocones reciben mayor incidencia de luz con poca humedad, a diferencia de los tocones de la zona baja, éstos se inundan cuando llega el invierno y no permite que pase los nutrientes que vienen del suelo, por lo que impide a que se reproduzcan o mueran los rebrotes, confirmando a lo mencionado por Ducrey y Turel (1992).

En la tabla 3, se muestra el diámetro de cada uno de los tocones y la altura de corte de tocones y la micro zona a la que corresponde.

Tabla 3. Diámetro de tocón y altura de corte de tocones ubicados en la micro zona alta y baja.

Diámetro del Tocón (cm)				Altura del Tocón (cm)			
N° Tocón	Zona baja	N° Tocón	Zona alta	N° Tocón	Zona baja	N° Tocón	Zona alta
16	46	1	38	16	16	1	19
18	43	2	33	18	17	2	14
19	46	3	31	19	19	3	17
24	41	4	39	24	21	4	20
27	47	5	47	27	18	5	22
28	44	6	63	28	36	6	17
29	44	7	65	29	21	7	18
32	43	8	40	32	22	8	16
33	42	9	48	33	27	9	17
37	42	10	41	37	22	10	19
38	42	11	51	38	25	11	16
41	49	12	50	41	25	12	18
43	42	13	47	43	24	13	23
45	48	14	44	45	21	14	16
47	44	15	44	47	22	15	21
49	42	17	49	49	23	17	22
50	37	20	46	50	28	20	17
52	42	21	43	52	27	21	17
53	43	22	36	53	18	22	21
54	38	23	48	54	25	23	16
57	51	25	49	57	28	25	18
58	38	26	52	58	23	26	20
59	35	30	39	59	24	30	19
60	42	31	40	60	22	31	19
62	45	34	42	62	25	34	27
63	36	35	44	63	25	35	26
64	45	36	43	64	20	36	21
		39	45			39	27
		40	42			40	26
		42	42			42	22
		44	37			44	19
		46	47			46	23
		48	47			48	19
		51	44			51	24
		55	41			55	23
		56	46			56	22
		61	42			61	18
$\bar{x}$	42.85		44.46		23.11		19.97

Tabla 4. Prueba de comparación de medias para los tocones de la micro zona Baja y Alta, con respecto al diámetro y la altura de corte de los mismos.

Parámetros	Diámetro tocón		Altura del tocón	
	Zona baja	Zona alta	Zona baja	Zona alta
Media	42.85	44.46	23.11	19.97
Varianza	14.59	45.2	17.26	11.08
Observaciones	27	37	27	37
Grados de libertad	62		62	
Estadístico t	1.12	No	3.35	Significativa
Valor crítico de t	2	Significativa	2	

La tabla 4, muestra que no existe diferencia significativa entre los valores de diámetro del tocón obtenidas de las micro zonas Baja y Alta, lo que significa que en ambas micro zonas los tocones presentan valores de diámetros similares. En el mismo cuadro se observa que existe diferencia significativa entre los valores de altura del tocón de las micro zonas Baja y Alta y que la mayor altura promedio de tocones se presentan en la micro zona Baja con 23.11 cm, esto se debe a que a los árboles en píe de los tocones de la zona baja se cortaron más alto por ser una zona inundable.

En la tabla 5 se muestra el número de rebrotes por tocón (64 tocones) ubicados en dos micro zonas y evaluados en tres fechas. Así mismo, de los 64 Tocones evaluados, 27 se encuentran ubicadas en la zona baja y 37 en la zona alta.

Tabla 5. Variación del número de rebrotes por tocón durante las evaluaciones realizadas.

Tocón	Evaluación 1		Evaluación 2		Evaluación 3	
	Zona baja	Zona alta	Zona baja	Zona alta	Zona baja	Zona alta
1		8		9		8
2		9		10		13
3		10		10		15
4		11		11		2
5		3		3		2
6		4		4		16
7		18		18		12
8		12		13		12
9		15		14		10
10		18		17		6
11		13		13		13
12		14		14		3
13		4		4		9
14		15		13		8
15		10		10		6
16	8		8		8	
17		18		18		9
18	7		7		2	
19	8		8		4	
20		8		8		6
21		12		8		4
22		4		4		6
23		7		7		6
24						
25		8		7		12
26		15		4		4
27	9		7		7	
28	10		11		11	
29	18		2		2	
30		3		8		8
31		9		3		3
32	9		8		8	
33	9		8		8	
34		13		9		9
35		14		12		12
36		17		3		3
37	12		8		8	
38	15		16		17	
39		15		5		5
40		13		8		8
41	18		9		9	
42		15		8		8

43	17		8		8	
44		11		8		8
45	18		8		8	
46		18		7		7
47	15		5		5	
48		17		6		6
49	3		6		6	
50	14		8		8	
51						
52	15		19		6	
53	3		15		7	
54	3		3		3	
55				12		3
56		13		11		7
57	6		7		4	
58	14		11		7	
59	14		16		8	
60	9		11		4	
61		10		10		5
62			2		4	
63	7		10		3	
64	12		15		5	
Prom.	11	12	9	9	7	8

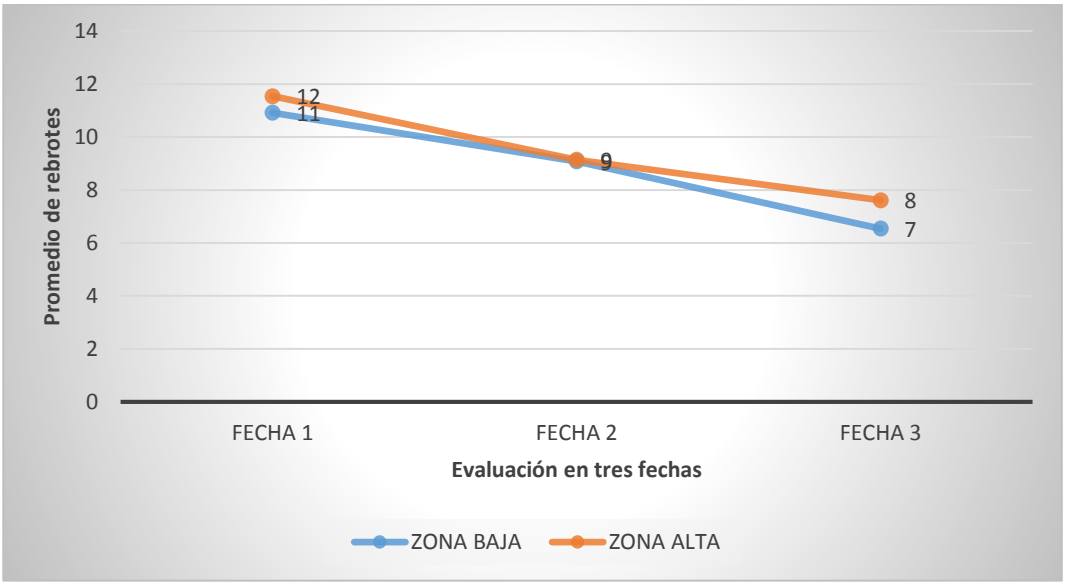


Figura 2. Variación de los promedio de rebrotes por micro zona del tocón durante las evaluaciones.

La tabla 5 y figura 2, muestran que en la evaluación 1 se han encontrado en promedio 12 rebrotes/tocón en la micro ZONA ALTA y 11 rebrotes/tocón en la micro ZONA BAJA; en la evaluación 2 se han

observado en promedio 9 rebrotes/tocón tanto en la micro ZONA ALTA y micro ZONA BAJA; en la evaluación 3 se han encontrado en promedio de 8 rebrotes/tocón en la micro ZONA ALTA y 7 rebrotes/tocón en la micro ZONA BAJA.

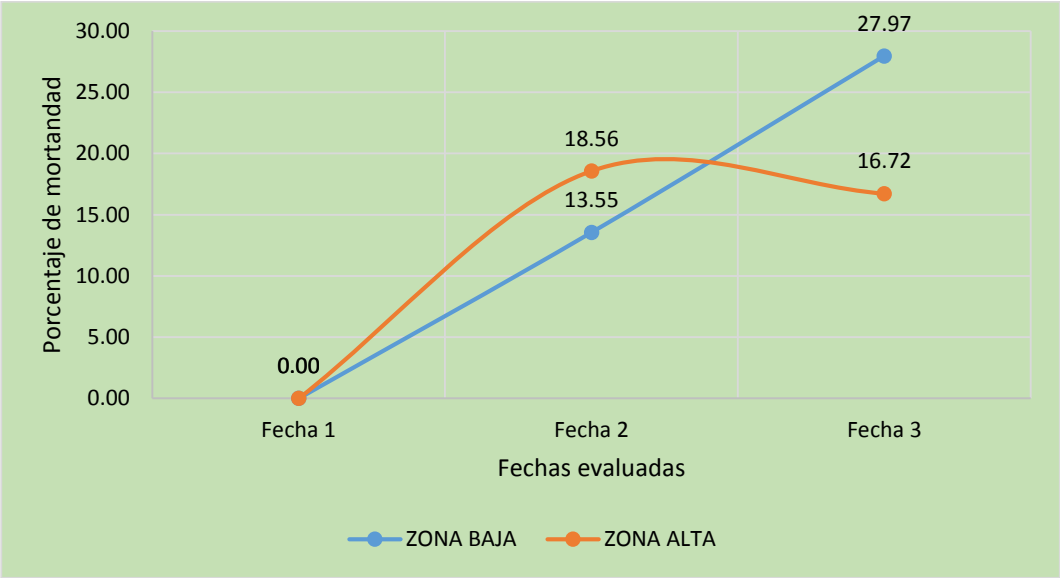


Figura 3. Variación del porcentaje de mortandad de rebrotes por micro zona del tocón, durante las evaluaciones realizadas.

En la figura 3 se muestra que en la segunda evaluación se presentó una mortandad del 13.55% de rebrotes correspondiente a los tocones de la ZONA BAJA y el 18.56% de la ZONA ALTA, siendo mayor la mortandad en esta zona, debido a la presencia de personas ajenas al área investigada; en la tercera evaluación se presentó una mortandad del 27.97% de rebrotes correspondiente a los tocones de la ZONA BAJA, siendo mayor en esta zona y el 16.72% de la ZONA ALTA. La mayor mortandad en la ZONA ALTA se debió a que los rebrotes se exponían a las pisadas de personas y animales que ingresaban a dicha zona, cuando pasaban los días, los rebrotes iban tomando consistencia para resistir a cualquier fenómeno o actividad externa, siendo así que en la FECHA 3 presentaron menor porcentaje de mortandad; a comparación de los rebrotes provenientes de los tocones de la ZONA BAJA.

Tabla 6. Comparación del número de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las dos últimas fechas.

PARÁMETROS	FECHA 2		FECHA 3	
	ZONA BAJA	ZONA ALTA	ZONA BAJA	ZONA ALTA
Media	9	9	7	8
Varianza	18.47	17.27	10.02	13.62
Observaciones	26	36	26	36
Grados de libertad	60		60	
Estadístico t	0.06	(No	1.20	(No
Valor crítico de t	2.00	significativa)	2.00	significativa)

La tabla 6, muestra la comparación del número de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta cuyos valores estadístico demuestra que no existe diferencias significativas entre en número de rebrotes provenientes de tocones de las dos micro zonas evaluadas en las dos últimas fechas (FECHA 2 y 3), lo que indica que en las dos micro zonas (ALTA y BAJA) el número de rebrotes fueron similares.

Tabla 7. Tipo de rebrote por micro zona del tocón en tres fechas de evaluación.

Fecha	Tipo	ZONA BAJA		ZONA ALTA	
		N° rebrotes	%	N° rebrotes	%
Fecha 1	Adventicio	17	6	55	14
	Proventicio	256	94	349	86
Fecha 2	Adventicio	9	4	49	15
	Proventicio	227	96	280	85
Fecha 3	Adventicio	12	7	47	17
	Proventicio	158	93	227	83

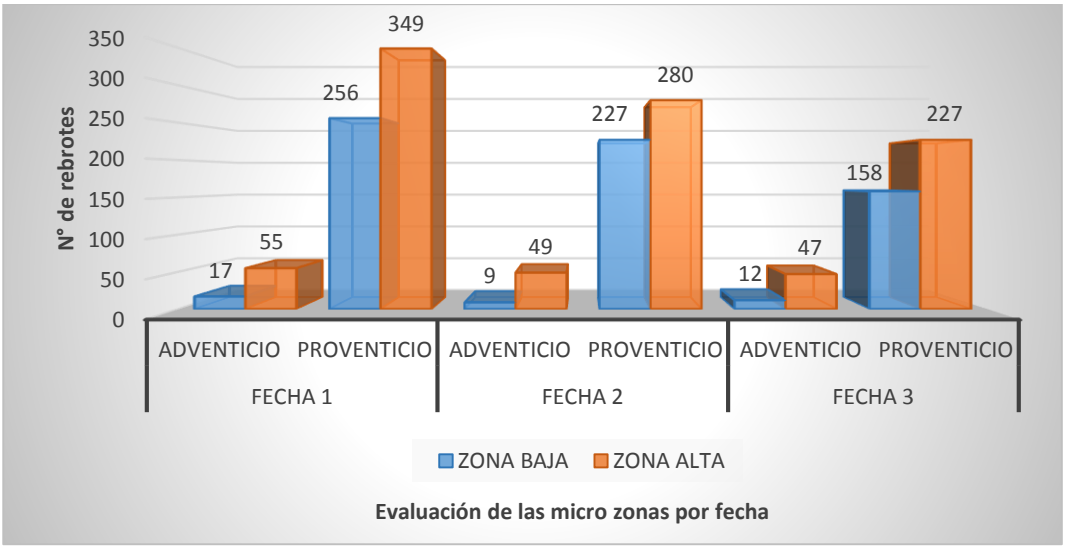


Figura 4. Número de rebrotes por tipo del mismo y micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas.

La tabla 7 y figura 4, muestra que en ambas micro zonas (Alta y Baja) los rebrotes que más sobrevivieron son los del tipo proventicio o epicórmico, ya que las yemas se desarrollan alrededor de la superficie perimetral de tocón y están conectadas con el xilema primario tal y como lo indica Cameratti (2009), por ello son los que presentan mejor desarrollo y sobrevivencia, que aquellos provenientes de yemas adventicias según Vita, (2006).

Tabla 8. Comparación del número de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas.

PARÁMETROS	ZONA BAJA	ZONA ALTA	GENERAL
Media	214	285	250
Varianza	2534.33	3742.33	
Observaciones	3	3	
Grados de libertad	4		
Estadístico t	1.57	N.S. (No	
Valor crítico de t	2.78	significativa)	

La tabla 8, muestra que entre las dos micro zonas (Alta y Baja) no existe diferencia significativa en relación a la supervivencia de rebrotes del tipo proventicios, lo que significa que los valores promedios del número de rebrotes de cada micro zona son similares con respecto al valor promedio general (250 rebrotes), por lo tanto, es recomendable utilizar rebrotes del tipo proventicio para una futura plantación, ya que este tipo suelen ser de mejor calidad, en cuanto al desarrollo y sobrevivencia, que aquellos provenientes de yemas adventicias. (Vita, 2006)

4.2. DETERMINACIÓN DE LA ALTURA Y EL DIÁMETRO PROMEDIO DE REBROTE QUE SE OBTIENE DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona) EN PLANTAS UBICADAS EN LAS MICRO ZONAS ALTA Y BAJA

En la tabla 9, se muestra la altura promedio de rebrotes por micro zona del tocón, que han sido evaluadas en las tres fechas antes mencionadas.

Tabla 9. Altura promedio (cm) de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas.

FECHAS	Altura promedio de rebrotes (cm)		Desviación estándar de la altura	
	ZONA BAJA	ZONA ALTA	ZONA BAJA	ZONA ALTA
Fecha 1	73.41	75.32	45.78	43.30
Fecha 2	122.81	107.21	99.25	79.90
Fecha 3	142.69	173.49	71.92	140.18

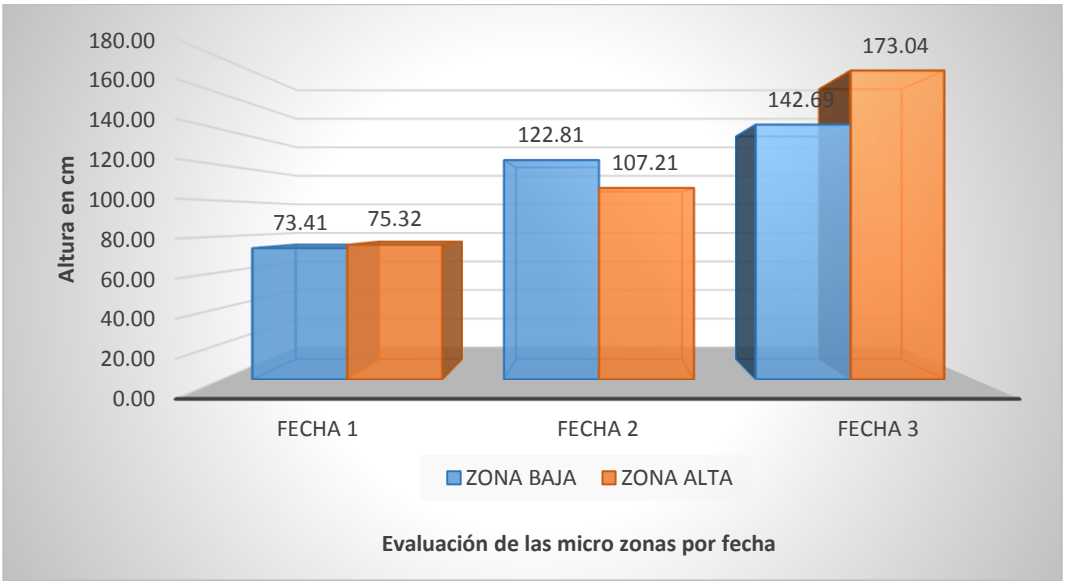


Figura 5. Altura promedio de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en tres fechas.

La tabla 9 y figura 5, muestra que en la FECHA 1 se obtuvo la altura promedio de rebrotes de los tocones ubicados en la ZONA BAJA que es de 73.41 cm y en la ZONA ALTA de 75.32 cm, en la FECHA 2 se encontró que la altura promedio de rebrotes de los tocones ubicados en la ZONA BAJA es de 122.81 cm y en la ZONA ALTA de 107.21 cm, y en la FECHA 3 se encontró que la altura promedio de rebrotes de los tocones ubicados en la ZONA BAJA es de 142.69 cm y en la ZONA ALTA de 173.49 cm. cuyo incremento corriente mensual es de 13.86 cm para los rebrotes correspondiente a los tocones de la ZONA BAJA y 19.54 cm de la ZONA ALTA.

Tabla 10. Comparación de la altura (cm) de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas.

PARÁMETROS	ZONA BAJA	ZONA ALTA
Media	142.69	172.55
Varianza	5171.81	19641.62
Observaciones	170	274
Grados de libertad	442	
Estadístico t	2.57	* (Diferencia
Valor crítico de t	1.97	significativa)

La tabla 10, muestra que entre las dos micro zonas (Alta y Baja) existe diferencia significativa en relación a la altura de rebrotes; siendo los rebrotes pertenecientes a los tocones de la micro zona Alta los que presentan mayor altura con 172.55 cm, al cual se le atribuye a que la mayor parte de estos rebrotes son del tipo proventicio, ya que éstas presentan yemas latentes con continuidad en toda su extensión hacia la médula, afirmando de acuerdo a lo mencionado por Estévez,2004; Serra et al., 2004. La ventaja de tener más brotes proventicios que adventicios es que presenta mejor desarrollo y sobrevivencia. Además, de que en ésta zona los tocones reciben mayor incidencia de luz con poca humedad, a diferencia de los tocones de la zona baja, éstos se inunda cuando llega el invierno y no permite que pase los nutrientes que vienen del suelo. (Ducrey y Turel, 1992)

En la tabla 11 se muestra el diámetro promedio de la base del rebrote por micro zona del tocón, que han sido evaluadas en tres fechas.

Tabla 11. Diámetro promedio (cm) de la base del rebrote por micros zona del tocón, evaluados en tres fechas.

FECHAS	Diámetro promedio de la base del rebrote (cm)		Desviación estándar del diámetro	
	ZONA BAJA	ZONA BAJA	ZONA BAJA	ZONA ALTA
Fecha 1	0.91	0.93	0.68	0.57
Fecha 2	1.04	1.08	0.73	0.76
Fecha 3	1.37	1.47	0.83	1.02

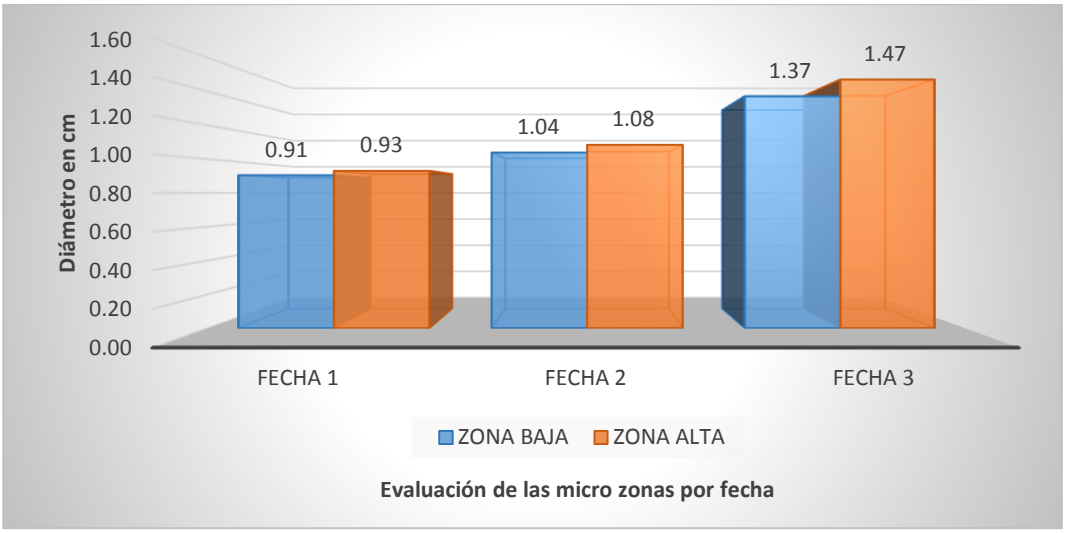


Figura 6. Diámetro promedio (cm) de la base del rebrote por micro zona del tocón, evaluado en tres fechas.

La tabla 11 y figura 6, muestra que en la FECHA 1 se obtuvo el diámetro promedio de la base del rebrote de los tocones ubicados en la ZONA BAJA que es de 0.91 cm y en la ZONA ALTA de 0.93 cm; en la FECHA 2 se encontró que el diámetro promedio de la base del rebrote de los tocones ubicados en la ZONA BAJA es de 1.04 cm y en la ZONA ALTA de 1.08 cm; y en la FECHA 3 se encontró que el diámetro promedio de la base del rebrote de los tocones ubicados en la ZONA BAJA es de 1.37 cm y en la ZONA ALTA de 1.47 cm.

Tabla 12. Comparación del diámetro de la base (cm) de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas.

PARÁMETROS	ZONA BAJA	ZONA ALTA	GENERAL
Media	1.37	1.47	1.43
Varianza	0.69	1.03	
Observaciones	170	274	
Grados de libertad	442		
Estadístico t	1.07	N.S. (No	
Valor crítico de t	1.97	significativa)	

La tabla 12, muestra que entre las dos micro zonas (Alta y Baja) no existe diferencia significativa en relación al diámetro de la base de rebrotes, lo que significa que los valores promedio de altura de los rebrotes de cada micro zona son similares con respecto al valor promedio general (1.43 cm). Esto se debe a las proximidades de las zonas, ya que la humedad que reciben no es muy diferente, por lo tanto, no afecta significativamente crecimiento en diámetro de los rebrotes.

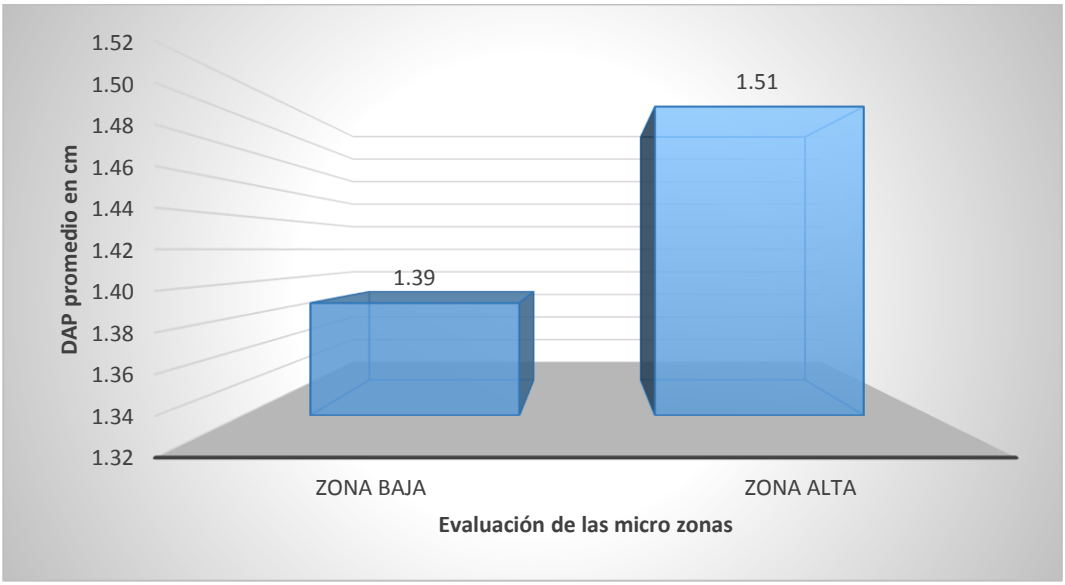


Figura 7. DAP promedio de rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en la fecha 3.

Tabla 13. Comparación del DAP promedio de rebrotes entre los tocones de la micro zona Baja y Alta, evaluados en las tres fechas.

PARÁMETROS	ZONA BAJA	ZONA ALTA	GENERAL
Media	1.38	1.51	1.43
Varianza	0.1151	0.3307	
Observaciones	31	40	
Grados de libertad	2		
Estadístico t	1.016	N.S. (No	
Valor crítico de t	1.995	Significativa)	

La tabla 13, indica que no existe diferencia significativa, ya que los promedios de DAP de los rebrotes obtenidos de tocones de las dos zonas (Baja y Alta) son similares y se acercan más al promedio general (1.34 cm).

4.3. DETERMINACIÓN DEL ESTADO FITOSANITARIO DE LOS REBROTES QUE SE OBTIENE DE *Callycophyllum spruceanum* Benht (capirona), UBICADAS EN LAS MICRO ZONAS ALTA Y BAJA.

En la tabla 14, se muestra el estado fitosanitario de los rebrotes por micro zona del tocón, que han sido evaluadas en las tres fechas antes mencionadas.

Tabla 14. Estado Fitosanitario de los rebrotes pertenecientes a los tocones de las micros zonas alta y baja, evaluados en tres fechas.

Fecha	Estado Fitosanitario	ZONA BAJA		ZONA ALTA	
		N° de rebrotes	%	N° de rebrotes	%
Fecha 1	BUENO	224	82	314	78
	REGULAR	11	4	16	4
	MALO	38	14	74	18
	TOTAL	273	100	404	100
Fecha 2	BUENO	191	81	255	76
	REGULAR	8	3	14	4
	MALO	37	16	60	18
	TOTAL	236	100	329	100
Fecha 3	BUENO	149	88	253	92
	REGULAR	5	3	7	3
	MALO	16	9	14	5
	TOTAL	170	100	274	100

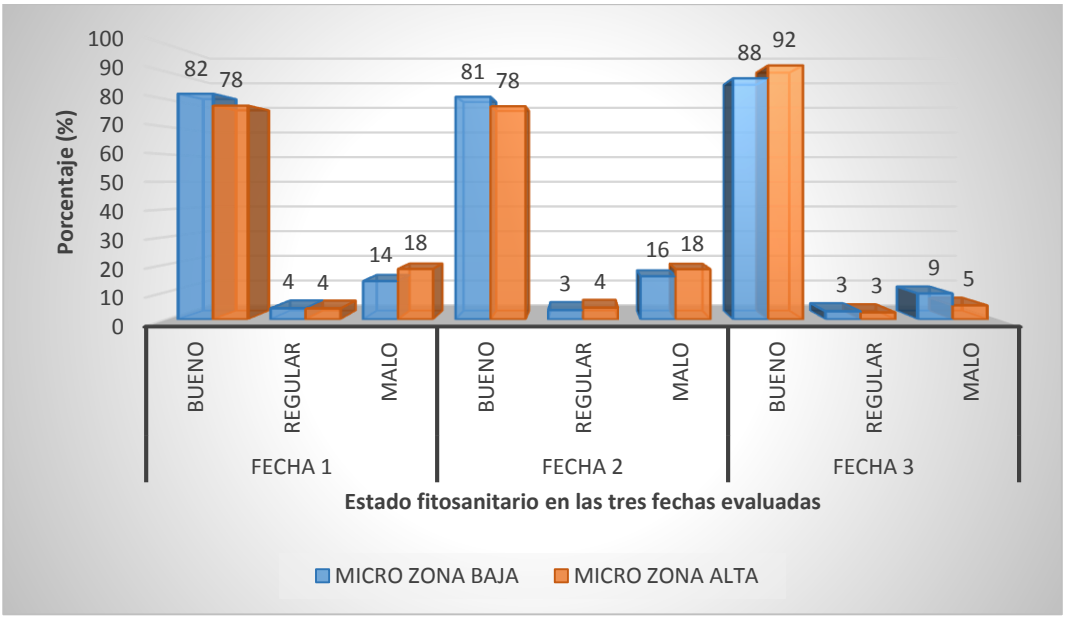


Figura 8. Porcentaje del estado fitosanitario de los rebrotes por micro zona del tocón, evaluadas en las tres fechas.

La tabla 14 y figura 8, muestra que en ambas micro zonas (Alta y Baja) presentaron el mayor porcentaje de rebotes en estado bueno en un rango de 78% a 92%, lo que indica que la propagación de especies con este método (rebrote por tocones) tiene un mejor rendimiento los rebrotes, tanto en el prendimiento como en el crecimiento en diámetro y altura, ya que los que resultaron en menor porcentaje como los rebrotes en estado regular y malo fueron por pequeños factores como el ataque de algunas hormiga y la manipulación de algunas personas que son ajenas al proyecto.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se rechaza la Hipótesis 1, porque el mayor número, capacidad y supervivencia de rebrote de *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona) no se produce en plantas ubicadas en micro zona Baja (inundable), sino en la micro zona Alta (no inundable), siendo éste último (zona Alta) el que presenta el mayor número de rebrotes con 12 rebrotes/tocón en la Fecha 1, 9 rebrotes/tocón en la Fecha 2 y 8 rebrotes/tocón en la Fecha 3; la mayor capacidad de supervivencia de tocones con 35 en la Fecha 1 y 36 tanto en la Fecha 2 y Fecha 3; si existe diferencia significativa entre los rebrotes de las dos micro zonas. Y el tipo de rebrote que predomina en los dos micros zonas es el proventicio.

2. Se rechaza la Hipótesis 2, porque la mayor altura y el mayor diámetro de rebrote de *Calycophyllum spruceanum* Benth (capirona) no se obtienen de aquellas plantas ubicadas en micro zona Baja (inundable), sino en la micro zona Alta (no inundable), ya que en ésta micro zona(Alta) se encontraron la mayor altura promedio de los rebrotes al final de la tercera toma es de 173.49 cm en la zona alta y 142.69 cm en la zona baja, existiendo una diferencia significativa entre la altura de los rebrotes de las dos micro zonas; tanto en el diámetro basal como en el DAP no existen diferencias significativas entre los rebrotes de los tocones provenientes de las dos micro zonas .

3. Se rechaza la Hipótesis 3, porque los rebrotes de Calycophyllum spruceanum Benth (capirona) de los tocones en ambas micro zonas (Alta y Baja) son similares y que la mayor parte del estado de los rebrotes, es el estado bueno.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el estudio del crecimiento de los rebrotes en la micro zona inundable y alta, tomando en cuenta las estaciones del año y los puntos cardinales.

2. Complementar el estudio con el análisis del suelo en la micro zona alta (no inundable) para saber el porcentaje de la composición química y la estructura del suelo y en qué magnitud influyen en el crecimiento de los rebrotes.

3. Considerar los datos meteorológicos para determinar el grado de influencia que tiene la temperatura, la lluvia, el viento en el desarrollo normal de los rebrotes en la micro zona inundable.

4. Determinar el dimensionamiento del área de los tocones para saber la competencia de claros que existe entre ellos en la zona inundable y alta.

5. Realizar una evaluación patológica de los rebrotes para saber el grado de incidencia de estos patógenos en el crecimiento de estas plantas en la micro zona inundable y alta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bellefontaine, R.; Edelin, C.; Ichaou, A.; Du Laurens, D.; Monsarrat, A.; Loquai, C. (2000). Le drageonnage, alternativeaux semis etauxplantations de ligneuxdans les zonessemi-arides: protocole de recherches. Science et Changements Planétaires / Sécheresse 11 (4): 22 1 – 226.

Bratti, J. (1996). Efecto de la altura de corte en el rebrote de Acacia saligna(Labill.) H. Wendl. Memoria Ingeniero Forestal. Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 71 p.

Cameratti, G. (1969). Estudio de la brotación de tocones de Eucalyptus globulus Labill. Tesis de Ingeniero Forestal. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 33 p.

Casal, J. (2000). Fotomorfogénesis: La luz como factor regulador del crecimiento.In: Fundamentos de Fisiología Vegetal, McGraw-Hill Interamericana. pp. 377 -388.

CATIE. (1984). Normas para la investigación silvicultural de especies para leña. Proyecto leña y fuentes alternas de energía. Turrialba, Costa Rica. 115 p.

CATIE. (2014). Medición de la altura del fuste. Disponible en: www.paraguaybio.com.py

CITE. (2007). Diccionario manual de la lengua española. Larausse Editorial, S. L. Disponible en: es.thefreedictionary.com/tocon

Cole, D. (1983). Redwood sprout growth three decades after thinning. Journalof Forestry 3:148 – 150.

Chávez, L. (2011). Evaluación del incremento de diámetro y altura de rebrotes en la plantación de Eucalyptus camaldulensis Dehnh en la finca El Plantel, Nindiri, Masaya. Trabajo de Graduación. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 49 p.

Daniel, T. W.; Helms, J. E.; Baker, F. S. (1982). Principios de Silvicultura. Traducción de la 2a. edición del inglés por Ramón Elizondo Mata. McGraw-Hill. México. 492 p.

Del Tredici, P. (1992). Natural regeneration of Ginkgo biloba from down ward growing cotyledon ary buds (basal chichi). American Journal of Botany 79 (5):522 – 530.

Del Tredici, P. (1998). Lignotubers in Sequoia sempervirens: Development and ecological significance, Madroño, 45 (3): 225 – 260.

Del Tredici, P. (1999). Redwood Burls: Immortality underground, Arnoldia 59 (3):14 - 22.

Del Tredici, P. (2001). Sprouting in temperate tree: A morphological and ecological review, The Botanical Review, 67 (2): 121 – 140.

Dossier Regional. (2009). Deforestación en Ucayali. Disponible en: http://perueconomico.com/ediciones/40/artículos/478

Douhovnikoff, V.; Cheng, A.; Dodd, R. (2004). Incidence, size and spatial structure of clones in second growth stands of coast redwood Sequoia sempervirens (Cupressaceae). American Journal Botany 91(7): 1140 – 1146.

Ducrey, M.; Turrel, M. (1992). Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in Holm oak (Quercus ilex L) coppice. Annales des Sciences Forestières 49 (5): 449 – 464.

Estévez, J. (1994). Caracterización del rebrote en cepas de Quillay (Quillaja saponaria Mol.) fundo El Toyo Región Metropolitana. Memoria de Ingeniero Forestal. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 134p.

FAO. (1956). Conferencia Mundial de Eucaliptos. Primera. Informe definitivo. Roma. 207 p.

Farmacognosia. (s.f.) Plantas Medicinales. Disponible en: www. Plantas-medicinal-farmacognosia.com/meristemas.primarios/-En cache-Similares

Geldres, E.; Schlatter, J.; Marcoleta, A. (2004). Monte Bajo, opción para tres especies de Eucaliptos en segunda rotación, un caso en la provincia de Osorno, Décima Región, Chile. En BOSQUE 25(3): 57-62.

Gomez, M. (2003). Contenido de carbohidratos en el lignotuber de Cryptocarya alba (Mol.) Losser y respuestas morfológicas de los rebrotes producidos a partir deél, durante la regeneración post-fuego, en el matorral de Chile central. Tesis de Magíster, Santiago, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 60 p.

González, R. F.; Castellanos, A.; Fernández, O. (1999). Manual técnico de silvicultura del eucalipto. http://agrobyte.lugo.usc.es/agrobyte/publicaciones/eucalipto/indice.html

González, N. (2000). Estudio de rebrotación en tres especies del género Eucalyptus en la precordillera de la séptima región. Tesis de Ingeniero Forestal. Talca, Universidad de Talca, 89 p.

Guzman, R. (1998). Efecto de distintos tratamientos de poda y raleo en la capacidad de retoñación de Eucalyptus nitens (Deane et Maiden) Maiden. Tesis de Ingeniero Forestal. Concepción, Universidad de Concepción. 28p.

Harold, W.; Hocker, J. (1984). Introducción a la biología forestal. Primera edición. A. G. T. Editor, S. A. México. 446 p.

Ibarra, M. (1999). Ecofisiología Forestal. "Relaciones entre Árboles y Factores Ambientales (Radiación. Luz, Temperatura)". Apuntes de Clases. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Silvicultura. Santiago, Chile. 89 p.

ICRAF. (1997). Plantaciones forestales.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) E International Tropical Trimber Organization (ITTO). (1997). Para el manejo del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Pucallpa – Perú. 113 p

ISSUU – Woods Fom Perú By Rodriguez, A. (2011). Woods of Maderas del Perú. Disponible en: http: issuu.com/gftnperulks/docs/perulks

Jacobs, M. R. (1981). El eucalipto en la repoblación forestal. ONU para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Montes. 715 p.

James, S. (1984). Lignotubers and burls – Their structure, function and ecological significance in mediterranean ecosystems. Botanical Review 50 (3): 225 – 266.

Klarke, J. 1994. Building on Indigenous Natural Resource Management: Forestry Practices in Zimbabwe's Comunal Lands. Forestry Commission, Harare, Zimbabwe.
http://www.geocities.com/RainForest/4075/regennat.htm.

McCreary, D. (2004). Stump sprouting: An alternative regeneration approach. IHRMP: Funded research. Sierra Foothill range field station. Oak Fact SheetsNº1. Management program, U.C. Berkeley.

Minchala, J.; Eras, V.; Delgado, G. (2013). Propagación sexual y asexual de cuatro especies forestales nativas y promisorias de la Región Sur del Ecuador. *Rev. CEDAMAZ.* Loja, Ecuador.

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). Primer Taller Nacional “Análisis de Pérdida de Bosque para el Monitoreo y Gestión de Territorio”. Ordenamiento Territorial. Lima. 26 p.

Montenegro, G.; Ginocchio, R.; Segura, A.; Kelly, J.; Gómez, M. (2004). Fire regimes and vegetation responses in two mediterranean-climate regions. Revista Chilena de Historia Natural. 77 (3): 455 – 464.

Navarro, S. A. (1956). Síntesis: los debates, conclusiones y recomendaciones. Primera conferencia mundial de eucaliptos. Roma. 20 p. http://redinfor.lamolina.edu.pe/RF-HTML/RF69/Articulo3/doc0004.htm

Ochoa, I., Quizhpe, M.; Eras, V. (2012). Propagación asexual de 10 especies forestales y arbustivas en el Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”. Rev. Ecología Forestal. Loja, Ecuador.

Olson, D. F.; Roy, J. R.; Walters, G. A. (1990). Sequoia sempervirens (D. Don) Endl. Redwood. In: Burns, R. y Honkala, B. [Eds.], Silvics of North America. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook 654: 541 -551.

Paysen, T.; Narog, M.; Tissell, R.; Lardner, M. (1991). Trunk and root sprouting on residual trees after thinning a Quercus chrysolepisstand. Forest Science. 37(1): 17 – 27.

Powers, R.; Wiant, H. (1970). Sprouting of old-growth coastal redwood stumpson slopes. Forest Science 16 (3): 339 – 341.

Prado, J. (1989). Manejo de Plantaciones. In: Prado, J. y S. Barros (Eds.). Eucalyptus: Principios de silvicultura y manejo. INFOR/CORFO. Santiago,Chile. 199 p.

Roussel, L. (1978). Lumière, gourmand setrejets de souche. Revue Forestière Française, 30: 533 – 550.

Serra, M.; Gajardo, R.; Grez, I. (1994). Estudio del rebrote en cepas de Quillay (Quillaja saponaria Mol., Rosaceae). Informe Final de Proyecto Específico de Investigación. Proyecto D.T.I.: A-3298/9212, A-3298/9322. 105 p.

Serra, M. 1987. Dendrología de coníferas y otras angiospermas. Apunte Docente Nº 2. Departamento de Silvicultura. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. pp. 192.

Smart, R. (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate. American Journal of Enology and Viticulture. 39(4): 325 – 333.

Tiedeman, A.; Clary, W.; Babour, R. (1987). Underground systems of Gambel Oak (Quercus gambelli) in central Utah. American Journal of Botany 74 (7):1064 – 1071.

Toledo, L. (2005). Descripción del rebrote en Cepas de *Sequoia sempervirens* (D.Don) Endl. Tesis para optar título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Santiago. 92 p.

Ugalde, A.; Gómez, F. (2006). Perspectivas económicas y ambientales de las plantaciones de teca bajo manejo sostenible, en panamá. CATIE. 79 p.

Ugarte, G. L. (2009). Migración, carreteras y dinámica de la deforestación en Ucayali. Disponible en: http:/www.gruporeddperu.net/biblioteca/index.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26…

Urrutia, J. (2014). Sobrevivencia y producción de biomasa, de *acacia pennatula* (schlecht.) Benth por efecto de tres alturas de poda EE. 2012. *Revista científica de FAREM-Esteli*, (11), 5-12p.

Usda Forest Service. (2004). Data and information systems. Fire Effects Information System. Glossary [En Linea], <http://www.fs.fed.us/database/feis/glossary.html>. [consulta: 1de abril 2015].

Visión Rural Nº 38. (2000). Y después de cortar el monte... ¿qué?. Buenos Aires, Argentina. http://www.agroconnection.com/secciones/forestacion/S045A00201.htm

ANEXO

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: "Influencia de micro zonas en capacidad rebrote de *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) en el Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Agraria – Pucallpa, Región Ucayali- 2015".

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema General ¿Cuál es la capacidad de rebrote de la capirona proveniente de la zona inundable y no inundable? ¿Cuál es el crecimiento del diámetro y la altura de la capirona proveniente de la zona inundable y no inundable? Teniendo 7 sitios comunes en la zona inundable y no inundable, ¿Dónde tienen la mayor capacidad de rebrote, el mayor crecimiento en diámetro y en altura?	**Objetivo General** Comprobar que en las zonas inundables existe una mayor capacidad y calidad de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) en Pucallpa, región Ucayali".	**Independiente (X):** Influencia de micro zonas. **Dependiente (Y):** Capacidad de rebrotes de *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona).	**Independiente (X):** Micro zona inundable Micro zona no inundable **Dependientes(Y):** Rebrotes adventicios u oportunistas. Rebrotes proventicios o epicormicos.	**Independiente (X)** * *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) * Número de rebrotes/ha * *Callycophyllum spruceanum* Benth (capirona) * Número de rebrotes/ha **Dependiente (Y)** * Número de rebrotes * Supervivencia * Número de rebrotes * Supervivencia

ANEXO 2

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 9. Evaluación de los rebrotes en la fecha 1.



Figura 10. Evaluación de los rebrotes en la fecha 2.



Figura 11. Evaluación de los rebrotes en la fecha 3.