

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**TESIS**

**DETERMINACION DE LA REGENERACIÓN NATURAL POST INCENDIO DE  
ESPECIES ARBÓREAS EN ÁREAS AFECTADAS DE LA CUENCA DEL RIO  
LAZARETO, TARIJA**

Por:

**DANIEL AMADO LÓPEZ GUTIÉRREZ**

Proyecto de grado presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en  
Ingeniería Forestal

**Semestre II - 2024**  
**TARIJA-BOLIVIA**

V°B°

---

Ing. Claudia Paola Sánchez Cata  
**PROFESOR GUÍA**

---

M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

---

M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

---

M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín  
**TRIBUNAL**

---

M. Sc. Ing. Edwin Fernando Hiza Sánchez.  
**TRIBUNAL**

---

M. Sc. Ing. Fidel Ibarra Martínez  
**TRIBUNAL**

## **ADVERTENCIA**

**El Tribunal Calificador del presente trabajo no se responsabiliza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo ellos únicamente responsabilidad del autor.**

### **DEDICATORIAS:**

**Con un grato y arduo trabajo se lo dedico a nuestro Padre y creador que es Dios, a mi gran maestro que en paz descansa Juan Carlos Grajeda y abuelitos, a las personas que siempre me apoyaron en este transcurso de lo que llamamos vida, por todo el apoyo en la formación de mi persona, su amor, cariño y fortaleza.**

**A mis hermanos Wilson Acosta Gutiérrez, Aldrin López y Levin López.**

**A todas las personas que supieron sumar en mi vida y su apoyo, mostraron que la vida es un reto. Si piensas que la vida es fácil y perfecta, te equivocas o te engañas.**

**AGRADECIMIENTO:**

**A Dios padre todo poderoso, por todas las bendiciones que me dio e iluminar mi camino y seguir avanzando a pesar de los momentos difíciles que más necesita nuestro ser.**

**A todos mis Docentes de la UAJMS Por ser excelentes formadores de mis conocimientos y el futuro de mi vida profesional.**

**Un agradecimiento especial a mis mentores, amigos que están en las buenas y en las malas por su apoyo en la materialización de este trabajo y toda la etapa universitaria.**

### **PENSAMIENTO:**

**Cada día surgen obstáculos. Nadie se despierta por la mañana sin algún problema físico, mental, emocional o espiritual. Acepta el hecho de que te topará con obstáculos. Todo el mundo se topa con ellos. La gente pregunta ¿“por qué a mí? ¿Por qué tu no?”**

**El camino hacia la meta no siempre será fácil. Surgirán obstáculos y problemas, pero has de recordar porque luchas. No pierdas de vista la perspectiva ni dejes que te detengan los pequeños contratiempos o fracasos**

## ÍNDICE

**ADVERTENCIA**  
**DEDICATORIO**  
**AGRADECIMIENTO**  
**PENSAMIENTO**  
**RESUMEN**

### **CAPÍTULO I** **INTRODUCCIÓN**

	Página
1.1 INTRODUCCIÓN _____	1
1.2 ANTECEDENTES _____	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA _____	5
1.4 JUSTIFICACIÓN _____	5
<b>1.5 HIPÓTESIS</b> _____	<b>6</b>
1.6 OBJETIVOS _____	6
1.6.1 Objetivo General _____	6
1.6.2 Objetivos Específicos _____	7

### **CAPÍTULO II** **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

	Página
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VEGETACIÓN _____	8
2.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PFM _____	8
2.3. CONCEPTO DE REGENERACIÓN _____	9

2.3.1. Formas de regeneración natural _____	9
2.3.2. Regeneración natural _____	9
2.3.4. Condiciones naturales. _____	10
2.3.5. Factores que inducen la regeneración natural _____	10
2.3.6. Proceso de regeneración natural del bosque. _____	11
2.3.7. Proceso de regeneración artificial del bosque. _____	12
2.3.8 Índice I.V.I. _____	12
2.3.9 Índice de shannon. _____	12

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

	Página
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO _____	13
3.1.1. Localización _____	13
3.1.2. Accesibilidad _____	13
3.1.3. Uso de la tierra _____	14
3.1.4. Características Biofísicas _____	14
3.2. MATERIALES _____	16
3.2.1. Materiales de Campo _____	16
3.2.2. Materiales de Gabinete _____	16
3.2.3. Materiales de laboratorio _____	17
3.2.4. Material Biológico _____	17
3.3. METODOLOGÍA _____	17



3.3.1. Etapa De Gabinete y Pre Campo	17
3.3.2. Etapa De Campo	17
3.3.3. Parcelas de muestreo	18
3.3.4. Selección de la Zona	19
3.3.5. Parcelas De Muestreo y Orientación	19
3.3.6. Número De Parcelas	20
3.3.7. Tamaño De Las Parcelas	20
3.3.8. Tamaño de la muestra para estadios brinzal, latizal y fustal	20
3.3.9. Variables Registradas	21
3.4. MÉTODO DEL MUESTREO	30
3.4.1. Intensidad de Muestreo	31
3.4.2. Número de Muestras	31
3.4.3. Tamaño de la Muestra	31
3.4.4. Tamaño de la Muestra Para los Estadios brinzal y latizal	32
3.4.5. Mediciones y Observaciones de los Datos Muéstrales	32
3.4.6. Análisis de Datos	33
3.5. FACTORES AMBIENTALES	34
3.6. ÍNDICE DE I.V.I	35
3.7. ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER	35

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

	Página
4.1. CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS Y DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DE LA CUENCA LAZARETO., PERTENECIENTE A LA RESERVA BIOLÓGICA CORDILLERA DE SAMA _____	37
4.2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR. (LAZARETO – GUERRA HUAYCO) ____	37
4.4 ABUNDANCIA (ARB/HA) _____	40
4.5 DOMINANCIA _____	44
4.6 FRECUENCIA _____	48
4.7 ÍNDICE I.V.I. _____	52

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	Página
5.1. CONCLUSIONES _____	58
5.2. RECOMEDACIONES _____	59
BIBLIOGRAFÍA _____	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<i>FIGURA 1 Dimensiones del Área de Muestreo</i> _____	19
<i>FIGURA 2 Abundancia (Brinzal)</i> _____	40
<i>FIGURA 3 Abundancia (Latizal)</i> _____	41
<i>FIGURA 4 Abundancia (fustal)</i> _____	42
<i>FIGURA 5 Abundancia (Arboreo)</i> _____	43
<i>FIGURA 6 Dominancia (Brinzal)</i> _____	44
<i>FIGURA 7 Dominancia (Latizal)</i> _____	45
<i>FIGURA 8 Dominancia (Brinzal)</i> _____	46
<i>FIGURA 9 Dominancia (Arboreo)</i> _____	47
<i>FIGURA 10 Frecuencia (Brinzal)</i> _____	48
<i>FIGURA 11 Frecuencia (Latizal)</i> _____	49
<i>FIGURA 12 Frecuencia (Fustal)</i> _____	50
<i>FIGURA 13 Frecuencia (Arboreo)</i> _____	51
<i>FIGURA 14 ÍNDICE I.V.I. (Brinzal)</i> _____	52
<i>FIGURA 15 ÍNDICE I.V.I. (Latizal)</i> _____	53
<i>FIGURA 16 ÍNDICE I.V.I. (Fustal)</i> _____	54
<i>FIGURA 17 ÍNDICE I.V.I. (Arboreo)</i> _____	55

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
TABLA 1 Calificación De Categorías Diamétricas _____	29
TABLA 2 Cronograma de actividades _____	35
TABLA 3 Muestras, superficie, valores de variables, regeneración y árboles _____	38
TABLA 4 REGISTRO DE REGENERACIÓN NATURAL Y ÁRBOLES ESTABLECIDOS _____	39
TABLA 5 Abundancia (Brinzal) _____	40
TABLA 6 Abundancia (Latizal) _____	41
TABLA 7 Abundancia (fustal) _____	42
TABLA 8 Abundancia (Arboreo) _____	43
TABLA 9 Dominancia (Brinzal) _____	44
TABLA 10 Dominancia (Latizal) _____	45
TABLA 11 Dominancia (Brinzal) _____	46
TABLA 12 Dominancia (Arboreo) _____	47
TABLA 13 Frecuencia (Brinzal) _____	48
TABLA 14 Frecuencia (Latizal) _____	49
TABLA 15 Frecuencia (Fustal) _____	50
TABLA 16 Frecuencia (Arboreo) _____	51
TABLA 17 ÍNDICE I.V.I. (Brinzal) _____	52
TABLA 18 ÍNDICE I.V.I. (Latizal) _____	53
TABLA 19 ÍNDICE I.V.I. (Fustal) _____	54
TABLA 20 ÍNDICE I.V.I. (Arboreo) _____	55
TABLA 21 Resumen y resultados por especie _____	56
TABLA 22 Índice de valor importante (I.V.I.) _____	58

## *ÍNDICE DE ANEXOS*

ANEXO 1 Áreas Protegidas en el Departamento de Tarija

ANEXO 2 Delimitación de la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama

ANEXO 3 Ubicación de la Zona de Estudio

ANEXO 4 Indicador de Amenaza de Riesgo de Incendios Forestales en el municipio de Cercado al 2035 (BID, 2020)

ANEXO 5 Área del Incendio Forestal del año 2017 en la Sub Cuenca Lazareto

ANEXO 6 Área Total del Incendio Forestal del año 2017 en la Cordillera de Sama y Áreas Limítrofes

ANEXO 7 Indicador de precipitaciones en la Micro Cuenca Lazareto

ANEXO 8 Puntero

ANEXO 9 Postes de las Parcelas

ANEXO 10 Medición de las Sub Parcelas

ANEXO 11 Distribución de Especies

ANEXO 12 Medición del DAP

ANEXO 13 Tamaño y Medición del Fuste, Especie Pino de Cerro

ANEXO 14 Secuelas del Incendio Forestal 2017 - 2022

ANEXO 15 Árbol Sauco

ANEXO 16 Fustal del Pino de Cerro

ANEXO 17 Brinzal de Puno de Cerro

ANEXO 18 Muestra de la Especie del Guayabo