

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



TESIS DE GRADO

**“ANÁLISIS DENDROCRONOLÓGICO DE LA ESPECIE *Cupressus macrocarpa*
Hartw. ex Gord. Y SU INFLUENCIA DE VARIABLES CLIMÁTICAS EN EL
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA (CERCADO)”**

POR: JUANA MARIA PADILLA OCHOA

Tesis presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.

Gestión 2020
TARIJA - BOLIVIA

VºBº

.....
MSc. Ing. Sebastián Ramos Mejía
PROFESOR GUÍA

.....
MSc. Ing. Henry E. Valdez Huanca
**DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

.....
MSc. Ing. Juan Oscar. Hiza Zuñiga
**VICEDECANO FACULTAD
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

.....
MSc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
TRIBUNAL

.....
MSc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
TRIBUNAL

.....
MSc. Ing. José Adel Molina Ramos
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

A DIOS, quien inspiró mi espíritu para la realización de este estudio, por darme la vida, concederme salud, la bendición para alcanzar mis metas como persona y lo profesional.

A mis queridos padres y por haber sido instrumentos de Dios para darme la vida, enseñanza, protección y todo lo que soy a ellos este logro.

A la UAJMS y docentes por el cobijo y formación que me brindaron.

A mis compañeros, por el compañerismo compartido.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme cuidado a lo largo de mi formación profesional y brindarme sabiduría, felicidad, éxitos, logros, y poner en mi camino a grandes personas.

A mis padres y hermana por haber dedicado gran parte de su vida en forjarme como persona íntegra, confiaron en mí y siempre me apoyaron incondicionalmente, permitiéndome cumplir mis más grandes sueños.

A cada uno de mis familiares y amigos, por su apoyo brindado, por compartir grandes momentos que de una u otra manera están pendientes de mí, a todos por sus consejos y buenos deseos.

A la Dra. Kathelyn Paredes Villanueva, a mi docente guía MSc. Ing. Sebastián Ramos Mejía, mis docentes miembros del jurado, MSc. Ing. Milton Javier Caba Olgúin, MSc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca, MSc. Ing. José Adel Molina Ramos por sus aportes brindados en el desarrollo de la presente investigación.

PENSAMIENTO

El estudio no se mide por el número de páginas leídas en una noche, ni por la cantidad de libros leídos en un semestre. Estudiar no es un acto de consumir ideas sino de crearlas y recrearlas.

Paulo Freire.

INDICE GENERAL

Advertencia.

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Pensamiento.

Resumen.

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
➤ OBJETIVO GENERAL.....	4
➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4

CAPITULO I

MARCO TEORICO

MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. DENDROCRONOLOGÍA.....	5
1.2 PRINCIPIO DE LA DENDROCRONOLOGÍA.....	6
1.1 APLICACIÓN DE LA DENDROCRONOLOGÍA.....	9
1.2 CLIMA Y DENDROCRONOLOGÍA.....	9
1.4.1 Efectos del clima en el crecimiento.....	10
1.4.2 Influencia sobre el tipo de crecimiento.....	10
1.4.3 Dendroclimatología.....	11
1.5 ANILLOS DE CRECIMIENTO Y DENDROCRONOLOGÍA EN ESPECIES TROPICALES.....	13
1.6 ANILLOS DE ÁRBOLES COMO REGISTROS INDIRECTOS DEL CLIMA.	15
1.7 EL USO DE LA DENDROCRONOLOGÍA EN EL ESTUDIO DEL CLIMA.	16
1.8 ESTUDIO DE LA DENDROCRONOLOGÍA EN EL MUNDO.....	17
1.9 DENDROCRONOLOGÍA EN BOLIVIA.....	17

1.10 PRINCIPALES MÉTODOS Y TÉCNICAS DE DATACIÓN EN ZONAS TROPICALES.	18
1.11 EL COFECHADO.....	20
1.12 ELABORACIÓN DE LA SERIE MAESTRA EN LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO.....	20
1.13 LA DENDROCRONOLOGÍA EN EL MANEJO FORESTAL Y EL CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES.....	21
1.13.1 Características Peculiares De Los Árboles.	23
1.13.2 El crecimiento de los árboles.....	23
1.13.3 La Formación De Los Anillos:	24
1.13.3.1 El Registro Anual Del Tiempo.	24
1.13.4 Tipos de anillos: anatomía de la madera.....	24
1.13.5 El principio básico de la dendrocronología y su práctica la datación cruzada.	25
1.14 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES.	27
1.14.1 Competencia.	27
1.14.2 Luz.	27
1.14.3 Forma de Copa.....	27
1.14.4 Edad del árbol.	28
1.15 RELACIÓN DE LA PLANTA CON FACTORES CLIMÁTICOS Y FISIOLÓGICOS.....	28
1.16 CRECIMIENTO EN DIAMETRO.	29
1.16.1 Crecimiento diametral.....	30
1.17 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁRBOL.....	31
1.17.1 Altura Total.	31
1.17.2 Altura Commercial.....	31
1.17.3 Diámetro a la Altura del Pecho.	31
1.17.4 Planos de Corte.....	32
1.18 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE EN ESTUDIO.	32
1.18.1 Taxonomía:	32

1.18.2 Descripción dendrológica.....	32
--------------------------------------	----

CAPITULO II

MAREIALES Y METODOS

MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	34
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONADE ESTUDIO	36
2.2.1 Clima.....	36
2.2.2 Temperatura.....	37
2.2.3 Precipitación.....	37
2.2.4 Velocidad y dirección de los vientos.	38
2.2.5 Evaporación.	38
2.2.6 Radiación solar.	38
2.2.7 Suelos.	39
2.2.8 Vegetación.....	39
2.2.9 Agricultura.....	40
2.3 MATERIALES E INSTRUMENTOS.	40
2.3.1 Fase de campo.....	40
2.3.2 Fase de aserradero.	41
2.3.3 Fase de laboratorio.....	41
2.3.4 Fase de gabinete.....	41
2.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	42
2.4.1 Ubicación de la zona de extracción de los árboles.....	42
2.4.2 Tipo de investigación.	42
2.4.3 Nivel de la investigations.....	42
2.4.4 Diseño estadístico:	42
2.4.5 Material biológico para el estudio dendrocronológico.	42
2.4.6 Observación de la Sección Transversal.	46
2.4.7 Marcación de los anillos de crecimiento.....	47
2.4.8 Medición de los anillos de crecimiento.....	48
2.4.9 Datación cruzada de los anillos de crecimiento.	49
2.4.10 Validación estadística de la datación.....	50

2.4.11 Crecimiento en diámetro.....	51
2.4.12 Dendroclimatología.....	52

CAPITULO III

RESUALTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	55
3.1 ANÁLISIS DE DATOS METEOROLÓGICOS.	55
3.2 CRONOLOGÍA DEL CIPRÉS.	57
3.2.1 Edad de los árboles.....	57
3.3 DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LA ESPECIE.	58
3.3.1 Diámetro en base al ancho de los anillos.	60
3.3.2 Crecimiento en diámetro.....	62
3.4 ANÁLISIS DENDROCLIMÁTICO.....	64
3.4.1 Análisis de precipitación y temperatura con el ancho de anillos.....	65
3.5 DISCUSIÓN.	69

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	72
4.1 CONCLUSIONES.	72
4.2 RECOMENDACIONES.....	73
5 BIBLIOGRAFÍA.....	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Ubicación.....	35
Figura 2: Materiales e instrumentos.....	40
Figura 3: Arboles seleccionados.....	43
Figura 4: apeo de los arboles.....	44
Figura 5: extracción de rodajas	45
Figura 6: preparación de las rodajas	46
Figura 7: observación de la sección.....	47
Figura 8: marcado de los anillos.....	48
Figura 9: medición de los anillos.....	49
Figura 10: Observación y medición de ancho de anillo de crecimiento.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Rangos De Clasificación Climática De Caldas.....	36
Cuadro N°2: Rangos De Clasificación Climática De Lang.....	37
Cuadro N° 3: Provincia Cercado: Temperatura Media.....	37
Cuadro N° 4: Provincia Cercado: Precipitación Media.....	38
Cuadro N° 5: Las principales especies nativas de árboles en la zona de San Blas.....	39
Cuadro N° 6: Cultivos frutícolas más comunes en San Blas.....	39
Cuadro N° 7: Cronología y estadísticas del ancho de los anillos de crecimiento.....	57
Cuadro N° 8. Distribución diamétrica para una plantación de ciprés, por medio del Modelo exponencial (valores promediados a una hectárea)	58
Cuadro N° 9: Reconstrucción de los diámetros en base al ancho de los anillos de crecimiento.....	61
Cuadro N° 10: Crecimiento del diámetro de Cupressus Macrocarpa Hartw. ex Gord., en periodos de 5 años.....	62
Cuadro N°11: Valores de precipitación anual y precipitación de año de crecimiento	66

ANEXOS

ANEXO: 1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN DE LOS ÁRBOLES

ANEXO: 3 DATOS DASOMETRICOS

ANEXO: 4 PLANILLAS DE REGISTRO DE DATOS DE ANILLOS DE
CRECIMIENTO

ANEXO: 5 CRONOLOGIA DE LOS ANILLOS

ANEXO: 6 ESTADISTICAS DEL DIAMETRO EN PERIODO DE 5 AÑOS DE
CUPRESSUS MACROCARPA

ANEXO: 7 DATOS DE PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)

ANEXO: 8 DATOS DE TEMPERATURA MEDIA (°C)

ANEXO:9 TABLA DE CLIMADIOGRAMA

ANEXO:10 TABLA DE ANCHO DE ANILLO Y PRECIPITACIÓN (mm)

ANEXO: 11 REGISTRO DE LOS RADIOS DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO

ANEXO: 12 FOTOGRAFÍAS1 INTRODUCCIÓN.