

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



**EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE PLANTACIONES DE
LA ESPECIE (*Pinus radiata* D. Don), MEDIANTE PARCELAS
PERMANENTES DE MUESTREO EN TURUMAYO –
PROVINCIA CERCADO - TARIJA.**

Por:

SULMA NANCY CORZO MARTINEZ

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

GESTIÓN - 2017

TARIJA – BOLIVIA

V° B°

.....
M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía.
PROFESOR GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Freddy Castro Salinas
DECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil
VICE DECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Carlos Alberto Cossío Narváez

.....
M.Sc. Ing. Fidel Ibarra Martínez

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga.

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidarizan con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora.

DEDICATORIA:

Primeramente agradecer a Dios por la vida y salud, también por darme siempre las fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el sendero de lo sensato y darme sabiduría en las situaciones difíciles.

Este gran logro lo dedico en especial a mi familia, a mi madre (Donata Martínez) y mi padre (Demetrio Corzo) quienes me brindaron todo su apoyo incondicional para yo poder llegar a estas instancias de logros profesionales, a toda la gente que me brindo el apoyo moral que siempre me impulso para seguir adelante.

Agradezco a M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía por su colaboración en esta investigación y por ser un buen profesor guía, no solamente en este trabajo sino también en el desempeño diario de sus labores.

AGRADECIMIENTO:

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas e institución del PERTT que cooperaron de uno u otro modo a la culminación del presente trabajo:

Agradecer a mi amiga Ing. Teresa Bejarano Martínez por su apoyo incondicional en todo momento.

INDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Página

INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACION.....	2
OBJETIVOS.....	3
➤ Objetivo general.....	3
➤ Objetivos específicos.....	3

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO

1.1. PLANTACIONES FORESTALES.....	4
1.2. DESCRIPCION DE LA ESPECIE DE (<i>Pinus radiata</i> D. Don).....	4
1.2.1. Descripción botánica.....	4
1.2.2. Descripción taxonómica.....	4
1.2.3. Tamaño.....	5
1.2.4. Tronco.....	5
1.2.5. Corteza.....	5
1.2.6. Follaje.....	6

1.2.7. Órganos de reproducción.....	6
	Página
1.2.8. Conos (estróbilo).....	7
1.3. CARACTERISTICA DE LA ESPECIE.....	7
1.3.1. Distribución geográfica.....	7
1.3.2. Clima.....	8
1.3.3. Suelo.....	8
1.3.4. Crecimiento.....	9
1.3.5. Regeneración y relación raíz – parte aérea.....	9
1.3.6. Patología.....	9
1.3.7. Micorrizas.....	10
1.3.8. Longevidad.....	11
1.3.9. Características de la madera.....	11
1.3.10. Usos principales de la madera.....	12
1.4. CARCATERISTICAS EDAFO – CLIMATICAS.....	12
1.5. PLANTACIONES DE LA ESPECIE <i>Pinus radiata</i> D. Don.....	12
1.6. PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO.....	14
1.7. CONSIDERACIONES BASICAS DE LAS PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO.....	14
1.7.1. Tamaño de las parcelas permanentes de muestreo.....	15
1.7.2. Forma de las parcelas permanentes de muestreo.....	16
1.7.3. Subdivisión de las parcelas permanentes de muestreo.....	16
1.8. ASPECTOS DASOMETRICOS.....	16

1.8.1. Diámetro.....	16
	Página
1.8.1. Área basal.....	16
1.8.2. Volumen.....	17
1.9. DISEÑO DE MUESTREO.....	17
1.9.1. Muestreo al azar.....	17
1.9.2. Muestreo sistemático.....	18
1.9.3. Muestreo por bloques.....	18
1.9.4. Muestreo estratificado.....	18
1.10. UBICACIÓN DE LAS PARCELAS.....	18
1.11. DEMARCACION PERMANENTE DE PARCELAS.....	18
1.11.1. Numeración de árboles.....	18
1.11.2. Altura.....	19
1.11.3. Calidad del fuste.....	19
1.11.4. Posición de los arboles.....	20
1.11.5. Posición de copa.....	20
1.11.6. Forma de copa.....	21
1.12. PARAMETROS ESTADISTICOS.....	21
1.12.1. Media aritmética.....	21
1.12.2. Varianza.....	22
1.12.3. Desviación estándar.....	22
1.12.4. Valor máximo.....	23
1.12.5. Valor mínimo.....	23

1.12.6. Coeficiente de varianza.....23

Página

1.13. MODELO DE CRECIMIENTO.....23

CAPÍTULO II

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. TURUMAYO.....24

2.2. ASPECTOS BIOFISICOS.....27

2.2.1. Clima.....27

2.2.2. Geología, geomorfología y suelos.....29

2.2.3. Serranía baja fuertemente disectada.....29

2.2.4. Vegetación matorral densa medio alto, mayormente caducifolia, semideciduo,
montano.....29

2.3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.....31

2.3.1. Población y vivienda.....31

2.3.2. Roles de los miembros de la familia.....31

2.3.3. Emigración e inmigración.....32

2.3.4. Uso de la tierra.....32

2.3.5. Vías de acceso.....32

CAPÍTULO III
MATERIALES Y METODOS

	Página
3.1. MATERIALES.....	34
3.1.1. Materiales de campo.....	34
3.1.2. Materiales de gabinete.....	34
3.2. METODOLOGIA.....	35
3.2.1. Forma de la parcela permanente de muestreo	35
3.2.2. Características de las parcelas permanentes de muestreo (PPMs).....	35
3.2.3. Diseño de muestreo.....	35
a) Muestreo al azar.....	36
b) Instalación de parcelas permanentes de muestreo.....	36
3.2.4. Variables a medir.....	37
3.2.4.1. Diámetro altura pecho (DAP).....	37
3.2.4.2. Calidad de fuste.....	37
3.2.4.3. Altura total y del fuste.....	37
3.2.4.4. Posición de copa.....	38
3.2.4.4. Forma de la copa.....	39
3.2.5. Determinación de las categorías diamétricas.....	41

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	Página
4.1. DESARROLLO DE LOS ARBOLES EN LA PARCELA.	43
4.2 ANALISIS ESTADISTICO DE PARAMETROS DASOMETRICOS.....	44
4.3. DISTRIBUCIÓN DIAMETRICA DE LOS ARBOLES.....	47
4.3.1. Distribución diametrica de la abundancia.....	47
4.3.2. Área basal.....	48
4.3.3. Volumén.....	49
4.4. CORRELACION DEL DIAMETRO NORMAL CON LA ALTURA Y EL VOLUMEN.....	50
4.4.1. Análisis de correlación entre los diámetros y altura del árbol.....	50
4.4.2. Análisis de regresión del volumen y el diámetro.....	51
4.5. CALIDAD DE FUSTE.....	52
4.5.1. Calidad de fuste de la parcela N° 1.....	52
4.5.2. Calidad de fuste de la parcela N° 2.....	53
4.5.3. Calidad de fuste de la parcela N° 3.....	54
4.6. CRECIMIENTO DE LOS ARBOLES.....	56
4.6. ÍNDICE DE RALEO.....	58
4.7. DISCUSIÓN.....	61

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Página

5.1. CONCLUSIONES.....60

5.2. RECOMENDACIONES.....61

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Clasificación de posición de la copa.....	39
Figura 2. Forma de la copa.....	41
Figura 3. Distribución espacial de los árboles en la PPMs de 13 años.....	43
Figura 4. Distribución diamétrica del número de árboles.....	48
Figura 5. Distribución diamétrica del área basal.....	49
Figura 6. Distribución diamétrica del volumen fuste.....	49
Figura 7. Correlación del diámetro del fuste con la altura del árbol.....	50
Figura 8. Correlación del diámetro del fuste con el volumen del fuste.....	51
Figura 9. Distribución de la calidad del fuste de la parcela de 13 años.....	53
Figura 10. Distribución de la calidad del fuste de la parcela de 5 años.....	54
Figura 11. Distribución de la calidad del fuste de la parcela de 4 años.....	55
Figura 12. Modelo de crecimiento.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Distanciamiento de la plantación.....	13
Cuadro 2. Resumen climatológico.....	28
Cuadro 3. Población de turumayo.....	31
Cuadro 4 categorías diametricas.....	42
Cuadro 5. Análisis estadístico PPMs 4 años.....	45
Cuadro 6. Análisis estadístico PPMs 5 años.....	46
Cuadro 7. Análisis estadístico PPMs 13 años.....	47
Cuadro 8. Calidad de fuste de la parcela de 13 años.....	52
Cuadro 9. Calidad de fuste de la parcela de 5 años.....	53
Cuadro 10. Calidad de fuste de la parcela de 4 años.....	54
Cuadro 11. Resumen de la calidad del fuste de las tres PPMs.....	55
Cuadro 12. Modelo Matemático.....	58
Cuadro 13. Distribución diametrica y arboles con defecto.....	59
Cuadro 14. Estrategia de raleo.....	60

ÍNDICE DE IMAGEN

	Página
Imagen N°1 <i>Pinus radita</i> D. Don.....	4
Imagen N°2 Altura del <i>Pinus radita</i>	5
Imagen N°3 Tronco del <i>Pinus radiata</i>	5
Imagen N°4 Corteza del <i>Pinus radiata</i>	5
Imagen N°5 Follaje del <i>Pinus radita</i>	6
Imagen N°6 Conos del <i>Pinus radiata</i>	7

ÍNDICE DE TABLA

	Página
Tabla N°1 Coordenadas de la zona de estudio.....	24
Tabla N° 2 Composición Florística de Turumayo.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Fotografías

ANEXO B: Mapas

ANEXO C: Planillas