

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



**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y ACÚSTICAS
DEL SUIQUILLO (*Diatenopteryx sorbifolia Radlkofer*)**

Por:

VIVIANA VALDEZ FLORES

Tesis presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

Abril del 2013

TARIJA - BOLIVIA

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).

DEDICATORIAS

Este trabajo es dedicado a mis padres Bernarda Flores, Rosendo Valdez y hermanos por el sacrificio, esfuerzo, y apoyo inmenso a lo largo del camino, que hizo posible mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. Dionicio Cruz, por su orientación, que permitió la elaboración del presente estudio.

Al Ing. Ariel Castillo por su dedicación, amistad y colaboración en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1JUSTIFICACIÓN	2
1.2HIPÓTESIS	2
1.3OBJETIVOS	2
1.3.1OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3

CAPÍTULO II **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

2.LA MADERA	4
2.1PARTES DEL ÁRBOL	4
2.1.1PARTES DE UN TRONCO	4
2.1.2 CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DE LA MADERA	5
2.1.3CLASIFICACIÓN DE LAS MADERAS	5
2.1.3.1MADERAS DURAS	6
2.1.3.2MADERAS BLANDAS	6
2.2PROPIEDADES MECÁNICAS	6
2.2.1LOS NUDOS	7
2.3FLEXIÓN ESTÁTICA	7
2.4COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO	8
2.5COMPRESIÓN PERPENDICULAR AL GRANO	9
2.6DUREZA	9
2.7 CIZALLAMIENTO	10
2.8PROPIEDADES ACÚSTICAS	10

2.8.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A RUIDOS AÉREOS EXTERNOS	10
2.8.2 AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A RUIDOS AÉREOS INTERNOS	11
2.8.3 AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A IMPACTOS	11
2.8.4 TRANSMISIÓN ACÚSTICA	11
2.9 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	13
2.9.1 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA	13
2.9.2 DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA	14

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	19
3.1 UBICACIÓN	19
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	20
3.2.1 GEOLOGÍA	20
3.2.2 GEOMORFOLOGÍA	20
3.2.3 FISIOGRAFÍA	20
3.2.4 SUELO	21
3.3 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS	21
3.3.1 CLIMA	21
3.2.2 HIDROLOGÍA	21
3.4 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS	22
3.4.1 VEGETACIÓN	22
3.4.1.1 ESTRATO ARBÓREO	22
3.4.1.2 ESTRATO ARBUSTIVO	25
3.4.1.3 ESTRATO HERBÁCEO	25

3.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	26
3.5.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA	26
3.5.2 VÍAS DE COMUNICACIÓN	27
3.5.3 POBLACIÓN	27
3.5.4 EDUCACIÓN	27
3.6 MATERIALES	28
3.6.1 MATERIAL BIOLÓGICO	28
3.6.2 MATERIAL DE CAMPO	28
3.6.3 MATERIAL DE ASERRADERO	28
3.6.4 MATERIAL DE LABORATORIO	29
3.6.5 MATERIAL DE GABINETE	29
3.7 MÉTODOS	30
3.7.1 SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE LAS MUESTRAS	30
3.7.1.1 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN	31
3.7.1.2 SELECCIÓN DE LA ZONA	31
3.7.1.3 SELECCIÓN DE LOS ÁRBOLES	31
3.7.1.4 SELECCIÓN DE LAS TROZAS	32
3.7.1.5 SELECCIÓN DE LAS VIGUETAS DENTRO DE LAS TROZAS	33
3.7.1.6 OBTENCIÓN DE LAS PROBETAS DENTRO DE LAS VIGUETAS	33
3.7.1.7 CODIFICACIÓN DE LAS PROBETAS	34
3.8 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS	35
3.8.1 FLEXIÓN ESTÁTICA	36
3.8.2 COMPRESIÓN PERPENDICULAR AL GRANO	40
3.8.3 COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO	43
3.8.4 DUREZA	48
3.8.5 CIZALLAMIENTO	50
3.8.6 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ACÚSTICAS	52
3.8.7 CONTENIDO DE HUMEDAD	53

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

4.1 VALOR PROMEDIO TOTAL DE TODOS LOS VALORES INDIVIDUALES	54
4.2 ESTIMACIÓN DE LA VARIANZA	55
4.3 DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN	56
4.4 CÁLCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA PARA EL VALOR PROMEDIO	56
4.5 DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DEL INTERVALO DE CONFIANZA	57

CAPÍTULO V
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 PROPIEDADES MECÁNICAS Y PROPIEDADES ACÚSTICAS	58
---	----

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES	70
6.2 RECOMENDACIONES	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
FIGURA 1 TROZADO Y ASERRADO DE LA MADERA	35
FIGURA 2 ESQUEMA DEL ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA	39
FIGURA 3 ESQUEMA DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR AL GRANO	42
FIGURA 4 ESQUEMA DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO	46
FIGURA 5 TIPOS DE FALLAS DE COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO	47
FIGURA 6 ESQUEMA DEL ENSAYO DE DUREZA	49
FIGURA 7 ESQUEMA DEL ENSAYO DE CIZALLAMIENTO	51

ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
CUADRO 1 ESTRATO ARBÓREO	23
CUADRO 2 ESTRATO ARBUSTIVO	25
CUADRO 3 ESTRATO HERBÁCEO	26
CUADRO 4 NORMAS PARA REALIZAR LOS ENSAYOS	30
CUADRO 5 DIMENSIONES Y CANTIDAD DE PROBETAS PARA LOS ENSAYOS	34
CUADRO 6 RESUMEN DE PROPIDADES MECÁNICAS	61
CUADRO 7 FLEXIÓN ESTÁTICA	62
CUADRO 8 COMPRESIÓN PERPENDICULAR	63
CUADRO 9 COMPRESIÓN PARALLA	64
CUADRO 10 DUREZA	65
CUADRO 11 CIZALLAMIENTO	66
CUADRO 12 VELOCIDAD DEL SONIDO PARALELA	67
CUADRO 13 VELOCIDAD DEL SONIDO PERPENDICULAR	68
CUADRO 14 DIFERENCIA ENTRE LA VELOCIDAD DEL SONIDO PARALELA Y PERPENDICULAR	69

ÍNDICE DE FOTOS

	Pagina
FOTO 1 ESPECIE ARBÓREA	14
FOTO 2 CORTEZA EXTERNA E INTERNA DE LA ESPECIE	15
FOTO 3 RAMIFICACIÓN Y COPA DE LA ESPECIE	15
FOTO 4 HOJAS Y (ARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA ESPECIE	16
FOTO 5 DIBUJO DE LA ESPECIE	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pagina
GRÁFICO 1 CURVA DE LA DEFORMACIÓN FLEXIÓN ESTÁTICA	38
GRÁFICO 2 CURVA DE LA DEFORMACIÓN COMPRESIÓN PERPENDICULAR	41
GRÁFICO 3 CURVA DE LA DEFORMACIÓN COMPRESIÓN PARALELA	45

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 UBICACIÓN Y LEVANTAMIENTOS DE DATOS

FOTO 2 ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA

FOTO 3 FALLAS DE FLEXIÓN ESTÁTICA

FOTO 4 ENSAYO DE COMPRESIÓN PARALELA

FOTO 5 FALLAS DE COMPRESIÓN PARALELA

FOTO 6 ENSAYO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR

FOTO 7 PENETRACIÓN DE LA PLACA METÁLICA

FOTO 8 ENSAYO DE DUREZA

FOTO 9 PENETRACIÓN DE LA ESFERA

FOTO 10 ENSAYO DE DUREZA

FOTO 11 MUESTRA DE LA ESPECIE

ÍNDICE DE PLANILLAS

PLANILLA 1 ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA

PLANILLA 2 ENSAYO DE COMPRESIÓN PARALELA

PLANILLA 3 ENSAYO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR

PLANILLA 4 ENSAYO DE DUREZA

PLANILLA 5 ENSAYO DE CIZALLAMIENTO

PLANILLA 6 SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE MUESTRAS