

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

**“DETERMINACIÓN DEL ÁREA FOLIAR DE LA ESPECIE MOLLE  
CHILENO (*Schinus sp.*) EN EL ORNATO PÚBLICO DE LA CIUDAD  
DE TARIJA”**

**Por:**

**Reinaldo Ríos Castillo**

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

**SEPTIEMBRE DE 2012  
TARIJA-BOLIVIA**

.....  
Dr. Ing. GILBERTO VARAS CATOIRA  
**DOCENTE GUÍA**

.....  
MSc. Ing. Ismael Acosta Galarza  
**DECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

.....  
MSc. Ing. Líder Espinoza Márquez  
**VICE DECANO DE LA  
FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
Ing. MSc. Víctor Hugo Hiza Zúñiga

.....  
Ing. MSc. Martín Oscar Tordoya Rojas

.....  
Ing. MSc. José Lindolfo Laime Nieves

El tribunal de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el Presente trabajo, siendo únicamente responsable del autor.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado con todo cariño a mi hijo Yohander Dennis Ríos Chavarría y a todos mis amigos, compañeros parientes que de alguna manera se solidarizaron y me dieron ese gran aliento moral y fuerza para luchar durante mis duros tiempos de sacrificio en la Universidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida salud protección trabajo y sabiduría. Y la fuerza para luchar contra los difíciles tiempos de sacrificio.

Agradecerle a mi padre, a mi madre y a mi familia en general por sus buenos consejos que me supieron brindar.

Quiero expresar mi eterna gratitud a las siguientes personas que coadyuvaron en la ejecución del presente trabajo.

Al Dr. Ing. Gilberto Varas un agradecimiento especial por su apoyo incondicional, por ser Docente Guía, por la ayuda valiosa en sus recomendaciones y sugerencias en la elaboración de este trabajo. Que supo guiarme y solidarizarme ante mis momentos más críticos que atravesé durante mis estudios.

A mis docentes tribunales al Ing. Víctor Hugo Hiza, al Ing. Lindolfo Laime, al Ing. Martin Oscar Tordoya que me apoyaron y me brindaron sus sabios conocimientos en mi trabajo de tesis.

A todos mis compañeros y amigos por el gran cariño que me supieron brindar, y a todo el plantel docente y administrativo de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.

## **PENSAMIENTO**

De pequeño sobresales por tu belleza, pero de grande por tu educación. Por eso más vale que pienses, antes de cometer una acción.

# ÍNDICE

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

## CAPÍTULO I

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. ESTRUCTURA MORFOLOGÍA DE LA HOJA.....	4
2.1.1. PARTES DE LA HOJA .....	4
2.2. Hojas compuestas .....	8
2.2.1. Según número de folíolos del ápice.....	8
2.2.2. Partes de la hoja compuesta imparipinada.....	9

2.3. ANATOMÍA DE LAS HOJAS DE LAS PLANTAS VASCULARES.....	9
2.4. IMPORTANCIA DE LA HOJA.....	10
2.5. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DEL SCHINUS SP.....	12
2.6. Descripción.....	12
2.7. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ÁREA FOLIAR.....	13
2.7.1. ÁREA FOLIAR.....	13
2.7.2. ORIGEN DEL ANÁLISIS DEL ÁREA FOLIAR.....	14
2.7.3. IMPORTANCIA DEL ÁREA FOLIAR.....	14
2.7.4. FORMAS DE MEDICIÓN.....	15
2.8. ASPECTOS RELACIONADOS A MODELOS ALOMÉTRICOS.....	18
2.8.1. ÍNDICE DEL ÁREA FOLIAR.....	20
2.9. IMPORTANCIA DEL SCHINUS SP.....	21
2.9.1. Reproducción y cultivo.....	22

### **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	23
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	24
3.3. ASPECTOS BIOFÍSICOS.....	25
3.4. ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.....	27

3.5. MATERIALES.....	28
3.5.1. MATERIAL VEGETAL.....	28
3.5.2. MATERIAL DE CAMPO.....	28
3.5.3. MATERIAL DE LABORATORIO.....	29
3.6. MÉTODOS.....	29
3.6.1. Muestreo.....	29
3.7. Elección y caracterización del árbol tipo.....	29
3.7.1. Variables caracterizadas en los arboles tipo.....	30
3.8. METODOLOGÍA.....	30
3.8.1. TOMA DE MUESTRAS.....	30
3.8.2.FASE DE CAMPO.....	31
3.8.3. FASE DE GABINETE.....	33
3.8.4. MODELO DE CUADRO DE CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR.....	35

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADO Y DISCUSIONES**

4. RESULTADOS.....	36
4.1 NÚMERO DE FOLIOLOS POR ARBOL.....	36
4.2. DETERMINACIÓN DEL ÁREA FOLIAR DE CINCO ÁRBOLES Y SUS CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS	42
4.2.1. VARIABLES DEPENDIENTES Y VARIABLES INDEPENDIENTES....	44

4.2.1.1. MODELOS ENCONTRADOS DE MEJOR AJUSTE PARA EL ÁREA FOLIAR DE LA ESPECIE MOLLE CHILENO ( <i>Schinus Sp.</i> )	44
4.2.1.2 CURVAS DE RELACIÓN DE VARIABLES.....	45
4.2.1.3. GRÁFICO DE RESIDUALES.....	46

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1. CONCLUSIONES.....	57
5.2. RECOMENDACIONES.....	58

### **LISTA DE CUADROS**

CUADRO N° 1 ESPECIES EXISTENTES EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	26
CUADRO N° 2 CATEGORIA DE RAMAS IDENTIFICADAS.....	31
CUADRO N°3 MODELO DE CUADRO PARA EL CALCULO DEL AREA FOLIAR	35
CUADRO N° 4 NÚMERO DE FOLIOS POR ÁRBOL.....	36
CUADRO N° 5 CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR .....	37
CUADRO N° 6 CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR.....	38
CUADRO N° 7 CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR.....	39

CUADRO N° 8 CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR.....	40
CUADRO N° 9 CÁLCULO DEL ÁREA FOLIAR.....	41
CUADRO 10 RESUMENE DE VALORES DE ARBOLES TIPOS.....	42
CUADRO 11 MODELOS DE ECUACIONES.....	44

### **LISTA DE GRÁFICAS**

GRÁFICA N°1 RELACIÓN ÁREA FOLIAR Y ALTURA DE TOTAL.....	47
GRÁFICA N°2 RELACIÓN ÁREA FOLIAR Y ALTURA DE TALLO.....	49
GRÁFICA N°3 RELACIÓN ÁREA FOLIAR Y ALTURA DE COPA.....	51
GRÁFICA N°4 RELACIÓN ÁREA FOLIAR Y DIÁMETRO DE TALLO.....	53
GRÁFICA N°5 RELACIÓN ÁREA FOLIAR Y DIÁMETRO DE COPA.....	55

### **ANEXOS DE MAPAS**

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁRBOL N°1

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁRBOL N°2

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁRBOL N°3

**ANEXOS DE FOTOS**  
**DEL MOLLE CHILENO (*Schinus sp.*)**

PORTE DEL ÁRBOL N°1

PORTE DEL ÁRBOL N°2

PORTE DEL ÁRBOL N°3

PORTE DEL ÁRBOL N°4

PORTE DEL ÁRBOL N°5

DISPOSICIÓN DE HOJA EN LA RAMA

DISPOSICIÓN DE LOS FOLIOLOS EN LA HOJA

IMÁGENES DE LAS HOJAS, FLOR, FRUTO