

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



**“EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE LA ESPECIE CRESPÓN  
(*Lagerstroemia indica*) EN TRES TIPOS DE CORTES DE ESTACAS Y  
DOS ENRAIZADORES”**

**Por:**

**GERMAN RIVERA CORRALES**

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

**Abril 2013**

**TARIJA – BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**PROFESOR GUÍA**

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

.....  
M.Sc. Ing. Líder Espinoza Marquez  
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc. Ing. Freddy Castro Salinas

.....  
Dr. Ing. Gilberto Varas Catoira

.....  
M.Sc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves

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

## **DEDICATORIA**

Con todo cariño, este trabajo es dedicado a mi padre Ezequiel Ismael Rivera Saldaña, mi madre Linaida Corrales Ontiveros, a mis 4 hermanos Grover, Fernando, Olga y Carlos, quienes supieron darme su apoyo moral y material para hacer realidad el sueño de profesionalizarme.

Y a mi querida sobrina Alexandra Milagros, por haber llegado a esta familia y traernos inmensa felicidad y alegría.

## **AGRADECIMIENTOS**

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

A la Universidad “Juan Misael Saracho”, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, a todo el plantel docente y administrativo de la carrera de Ingeniería Agronómica, a quien debo mi formación profesional.

Mi más sincero agradecimientos a mi profesor guía Ing. Henry Valdez Huanca, por su colaboración desinteresada.

Al Ing. Mirian Torrico Aparicio (Docente Profesionalización II), por su orientación valiosa en la elaboración de la presente tesis.

Y a mis compañeros del 5<sup>to</sup> año de la carrera: Fulguera, Solano, Wilfredo y Carlita Valdez quienes me apoyaron durante el trabajo de campo, con quien compartí gratos momentos.

## **DEDICATORIA**

Con todo cariño, este trabajo es dedicado a mi padre Ezequiel Ismael Rivera Saldaña, mi madre Linaida Corrales Ontiveros, a mis 4 hermanos Grover, Fernando, Olga y Carlos, quienes supieron darme su apoyo moral y material para hacer realidad el sueño de profesionalizarme.

Y a mi querida sobrina Alexandra Milagros, por haber llegado a esta familia y traernos inmensa felicidad y alegría.

## **AGRADECIMIENTOS**

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

A la Universidad “Juan Misael Saracho”, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, a todo el plantel docente y administrativo de la carrera de Ingeniería Agronómica, a quien debo mi formación profesional.

Mi más sincero agradecimientos a mi profesor guía Ing. Henry Valdez Huanca, por su colaboración desinteresada.

Al Ing. Mirian Torrico Aparicio (Docente Profesionalización II), por su orientación valiosa en la elaboración de la presente tesis.

Y a mis compañeros del 5<sup>to</sup> año de la carrera: Fulguera, Solano, Wilfredo y Carlita Valdez quienes me apoyaron durante el trabajo de campo, con quien compartí gratos momentos.





# ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**RESUMEN**

**Página**

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| INTRODUCCIÓN .....               | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN.....            | 2 |
| 3. PROBLEMA .....                | 3 |
| 4. OBJETIVOS.....                | 3 |
| 4.1. Objetivo General.....       | 3 |
| 4.2. Objetivos Específicos ..... | 3 |
| 5. HIPÓTESIS .....               | 3 |

## **CAPÍTULO II II MARCO TEÓRICO**

|   |   |
|---|---|
| MARCO TEÓRICO .....                     | 4 |
| 2.1. ORIGEN E HISTORIA.....             | 4 |
| 2.2. ASPECTOS GENERALES.....            | 4 |
| 2.3. TAXONOMÍA .....                    | 5 |
| 2.4. GEOGRAFÍA .....                    | 5 |
| 2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....         | 6 |
| 2.5.1. Características Culturales ..... | 6 |
| 2.5.1.1. Tronco.....                    | 6 |
| 2.5.1.2. Follaje .....                  | 6 |
| 2.5.1.3. Inflorescencia.....            | 7 |
| 2.5.1.4. Flores .....                   | 7 |
| 2.5.1.5. Fruto .....                    | 7 |

|  |    |
|--|----|
| 2.5.1.6. Semilla.....  | 7  |
| 2.5.1.7. Uso Ornamental.....   | 7  |
| 2.5.1.8. Cuidados.....   | 7  |
| 2.5.2. Características Fisiológicas.....                                       | 8  |
| 2.5.2.1. Clima.....  | 8  |
| 2.5.2.2. Suelo.....  | 8  |
| 2.6. VARIEDADES.....   | 8  |
| 2.7. CONDICIONES DE CULTIVO.....   | 8  |
| 2.7.1. Riego.....  | 8  |
| 2.7.2. Abonado.....  | 9  |
| 2.7.3. Trasplante.....   | 9  |
| 2.7.4. Poda.....   | 9  |
| 2.8. PROPAGACIÓN DEL CRESPÓN.....  | 9  |
| 2.8.1. Semilla (Ciclo sexual).....   | 10 |
| 2.8.2. Técnicas de la Propagación por estacas. (Asexual).....                  | 10 |
| 2.8.2.1. Cortes del brote.....   | 12 |
| 2.8.2.2. Tipos de Cortes de Estacas.....                                       | 13 |
| 2.8.2.3. Selección del material de propagación.....                            | 13 |
| 2.9. ENRAIZAMIENTO.....  | 14 |
| 2.9.1. Nafusaku.....   | 14 |
| 2.9.2. Rootone.....  | 14 |
| 2.9.3. Estructuras para Enraizamiento.....                                     | 14 |
| 2.9.4. Características Principales de los Medios Utilizados para Enraizar..... | 15 |
| 2.9.5. Mantenimiento de la Estaca.....   | 15 |
| 2.9.6. Las Raíces.....   | 15 |
| 2.10. EL SUSTRATO.....   | 16 |
| 2.10.1. Tipos de Sustratos.....  | 16 |
| 2.10.1. Desinfección.....  | 17 |
| 2.11. PROPAGACIÓN EN VIVEROS.....  | 18 |
| 2.11.1. Infraestructura.....   | 19 |
| 2.11.1. 1.Ubicación.....   | 19 |

|  |    |
|--|----|
| 2.11.2. Infraestructura del Vivero.....                                  | 20 |
| 2.11.2.1. Platabandas .....  | 20 |
| 2.11.3. Infraestructura de Circulación .....                             | 21 |
| 2.11.4. Infraestructura de Producción.....                               | 21 |
| 2.11.4.1. Camas almacigueras .....                                       | 21 |
| 2.11.4.2. Sistema de Producción de Plantas en Bolsa .....                | 22 |
| 2.11.5. Infraestructura de Riego y Drenaje.....                          | 23 |
| 2.11.5.1. Sistemas de Riego.....   | 24 |
| 2.11.6. Acopio de Insumos Equipo y Herramientas para la Producción ..... | 25 |
| 2.12. Plagas y Enfermedades .....  | 25 |

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

|  |    |
|--|----|
| MATERIALES Y MÉTODOS.....                        | 28 |
| 3.1. LOCALIZACIÓN .....                          | 28 |
| 3.2. MATERIALES Y EQUIPO .....                   | 28 |
| 3.2.1. Material Vegetativo .....                 | 28 |
| 3.2.2. Insumos Químicos .....                    | 28 |
| 3.2.3. Materiales de Campo .....                 | 29 |
| 3.2.4. Equipo y Herramientas .....               | 29 |
| 3.2.5. Materiales de Registro .....              | 29 |
| 3.3. METODOLOGÍA.....                            | 29 |
| 3.3.1. Primera Fase .....                        | 30 |
| 3.3.1.1. Revisión Bibliográfica.....             | 30 |
| 3.3.2. Segunda Fase .....                        | 30 |
| 3.3.2.1. Trabajo de Campo. ....                  | 30 |
| 3.3.2.1.1. Construcción de un Vivero .....       | 30 |
| 3.3.2.1.2. Preparación de platabandas .....      | 30 |
| 3.3.2.1.3. Recolección del Material Vegetal..... | 30 |
| 3.3.2.1.4. Preparación del sustrato.....         | 31 |
| 3.3.2.1.5. Tratamiento de las Estacas .....      | 31 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3.2.1.6. Aplicación de los químicos (enraizadores).....       | 32 |
| 3.3.2.1.7. Forma de ejecución del estacado .....                | 32 |
| 3.3.2.1.8. Llenado de envases de polietileno y trasplante ..... | 32 |
| 3.3.2.1.9. Riegos .....   | 33 |
| 3.3.2.1.10. Cuidados Culturales.....                            | 33 |
| 3.3.3. Tercera Fase.....  | 33 |
| 3.3.3.1. Sistematización de datos.....                          | 33 |
| 3.4. Diseño Experimental .....                                  | 33 |
| 3.4.1. Características del Diseño .....                         | 34 |
| 3.4. 2. Detalle de los tratamientos .....                       | 35 |
| 3.4.3. Diseño de campo .....                                    | 35 |
| 3.4. 4. Variables Respuestas .....                              | 36 |

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **RESULTADOS**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.1. Longitud del Brote.....          | 38 |
| 4.2. Número de Hojas .....            | 42 |
| 4.3. Número de Brotes .....           | 45 |
| 4.4. Longitud de la Raíz .....        | 48 |
| 4.5. Porcentaje de Prendimiento ..... | 51 |

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 5.1. CONCLUSIONES.....     | 55 |
| 5.2. RECOMENDACIONES ..... | 57 |
| BIBLIOGRAFÍA .....         | 58 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Cuadro N° 1. Diseño Experimental .....  | 34            |
| Cuadro N° 2. Detalle de los Tratamientos .....                                      | 35            |
| Cuadro N° 3. Distribución de los Tratamientos en Campo .....                        | 35            |
| Cuadro N° 4. Dimensión de cada Bloque de los Tratamientos .....                     | 36            |
| Cuadro N°5. Longitud del Brote.....   | 38            |
| Cuadro N°6. Cuadro de Doble entrada en la Longitud del Brote .....                  | 39            |
| Cuadro N° 7. A.N.O.V.A. para la Longitud del Brote.....                             | 39            |
| Cuadro N°8. Prueba de M.D.S. para la Longitud de Brotes .....                       | 40            |
| Cuadro N°9. Orden de meritos de la M.D.S. para la Longitud de Brotes .....          | 40            |
| Cuadro N°10. Número de Hojas .....  | 42            |
| Cuadro N°11. Cuadro de Doble entrada para el Número de Hojas .....                  | 42            |
| Cuadro N° 12. A.N.O.V.A. para el Número de Hojas.....                               | 43            |
| Cuadro N°13. Prueba de M.D.S. para el Número de Hojas.....                          | 44            |
| Cuadro N°14. Orden de meritos de la M.D.S. para el Número de Hojas .....            | 44            |
| Cuadro N° 15. Número de Brotes.....   | 45            |
| Cuadro N°16. Cuadro de doble entrada para el Número de Brotes .....                 | 46            |
| Cuadro N° 17. A.N.O.V.A. para el Número de Brotes.....                              | 46            |
| Cuadro N°18. Longitud de la Raíz.....   | 48            |
| Cuadro N°19. Cuadro de Doble entrada para la Longitud de la Raíz.....               | 48            |
| Cuadro N° 20. A.N.O.V.A. para la Longitud de la Raíz .....                          | 49            |
| Cuadro N°21. Prueba de M.D.S. para la Longitud de la Raíz .....                     | 50            |
| Cuadro N°22. Orden de meritos de la M.D.S. para la Longitud de la Raíz.....         | 50            |
| Cuadro N°23. Porcentaje de Prendimiento .....                                       | 51            |
| Cuadro N°24. Cuadro de Doble entrada para el Porcentaje de Prendimiento .....       | 52            |
| Cuadro N° 25. A.N.O.V.A. para el Porcentaje de Prendimiento.....                    | 52            |
| Cuadro N°26. Prueba de M.D.S. para el Porcentaje de Prendimiento.....               | 53            |
| Cuadro N°27. Orden de meritos de la M.D.S. para el Porcentaje de Prendimiento ..... | 53            |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

### Página

|   |    |
|---|----|
| Gráfico N° 1. Longitud del Brote .....                        | 41 |
| Gráfica N°2. Número de Hojas .....                            | 45 |
| Gráfica N° 3. Número de Brotes .....                          | 47 |
| Gráfica N°4. Longitud de la Raíz .....                        | 51 |
| Gráfica N°5. Porcentaje de Prendimiento por tratamiento ..... | 54 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

### FIGURA Y CUADRO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Anexo N° 1 Mapa de Ubicación Geográfica .....       | I             |
| Anexo N° 2 Resumen Climatológico (1989 – 2011)..... | II            |

### TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo N° 3. Tabla 1: Distribución de t (STUDENT) .....        | III |
| Tabla 2: Distribución de F. 5% de Probabilidad de Error ..... | IV  |
| Tabla 3: Distribución de F. 1% de Probabilidad de Error ..... | V   |

### FÓRMULAS

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Anexo N° 4. Grados de Libertad ..... | VI   |
| Factor de Corrección. ....           | VI   |
| Suma de Cuadrados .....              | VI   |
| Cuadrado Medio del Error.....        | VII  |
| F. Calculada.....                    | VIII |
| Coeficiente de Variación .....       | VIII |

### FOTOGRAFÍAS

|   |    |
|---|----|
| Anexo N° 5 Foto N°1. Construcción de un Vivero.....       | IX |
| Foto N°2. Recolección del Material Vegeta .....           | IX |
| Foto N°3. Preparación de platabandas.....                 | IX |
| Foto N°4. Preparación del sustrato .....                  | IX |
| Foto N°5. Tratamiento de las Estacas .....                | X  |
| Foto N°6. Aplicación de los químicos (enraizadores) ..... | X  |
| Foto N°7. Ejecución del estacado .....                    | X  |
| Foto N°8. Llenado de envases de polietileno. ....         | X  |
| Foto N°9. Longitud del Brote .....                        | XI |
| Foto N°10. Número de Hojas. ....                          | XI |

|  |     |
|--|-----|
| Foto N°11. Número de Brotes .....                            | XI  |
| Foto N°12. Longitud de la raíz en los 3 tipos de cortes..... | XII |
| Foto N°13. Porcentaje de Prendimiento. ....                  | XII |