

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



**INFLUENCIA DEL HIDROGEL EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO
DEL OLMO (*Ulmus pumila*) EN EL VIVERO FORESTAL LAS BARRANCAS
PERTT**

POR: JUAN JOSÉ SOLANO BAUTISTA

**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**

GESTION 2025

Tarija - Bolivia

VºBº:

M.Sc. Ing. José Adel Molina Ramos
DOCENTE GUÍA

M.Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
VICEDECANO
FACULTAD CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil
TRIBUNAL 1

M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúniga
TRIBUNAL 2

Ing. Pedro Brozovich Farfán
TRIBUNAL 3

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIAS:

A la memoria de mis seres amados, mi padre Franco, mi abuela Silveria y a un gran amigo un hermano Philippe.

A mi señora madre a mi hijita a mis hermanos, por estar conmigo en cada momento.

AGRADECIMIENTOS:

Al PERTT por darme la cooperación necesaria para la presente investigación.

A todos mis amigos y personas que trabajan en el PERTT que colaboraron durante la realización de la tesis.

A mi profesor guía Ing. José Adel Molina por sus consejos y su apoyo incondicional en la elaboración del presente trabajo. Y por último a mi esposa, mi madre, familiares y amigos por su constante apoyo.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I

FUNDAMENTO TEÓRICO..... 7

1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FAMILIA ULMACEAE..... 8

1.1.1. Biología floral y/o Fenología..... 8

1.1.2. Distribución y habitat..... 9

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL OLMO (*Ulmus pumila*)..... 9

1.3. SISTEMÁTICA DEL GÉNERO ULMUS..... 10

1.3.1. Taxonomía del *Ulmus pumila* (Olmo, Olmo de Siberia, Olmo Enano).. 10

1.4. ASPECTOS GENERALES SOBRE REPRODUCCIÓN SEXUAL..... 11

1.4.1. Semilla..... 11

1.4.2. Germinación..... 11

1.4.3. Emergencia..... 12

1.5. FACTORES NECESARIOS PARA GERMINACIÓN, EMERGENCIA Y
DESARROLLO DE LA PLANTULA..... 13

1.5.1. Factores Intrínsecos..... 13

1.5.2. Factores extrínsecos..... 14

1.6. SUSTRATO..... 16

1.6.1. Clasificación de los Sustratos..... 17

1.6.2. Características de los Sustratos..... 18

1.7. GENERALIDADES DE LOS HIDROGELES..... 19

1.7.1. Origen.....	19
1.7.2. Qué es el Hidrogel.....	20
1.7.3. Composición química.....	21
1.7.4. Propiedades de los cristales de hidrogel.....	22
1.7.5. Mecanismo de acción.....	22
1.7.6. Ventajas del Hidrogel.....	22
1.7.7. El Hidrogel mejora las características del suelo.....	23
1.7.8. El Hidrogel mejora las condiciones para las plantas.....	23
1.7.9. Influencia de las sales.....	24
1.7.10. Influencia del Hidrogel en la retención de humedad del suelo.....	24
1.7.11. Cómo se le conoce al Hidrogel.....	24
1.7.12. Influencia del hidrogel en las propiedades físicas del suelo.....	25
1.7.13. Aplicación de los retenedores de Agua.....	26
1.7.14. Efectos residuales de los retenedores.....	29
1.7.15. Dosificación.....	29

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	32
2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.1.1. Clima.....	34
2.1.2. Temperatura.....	34
2.1.3. Suelo.....	35
2.1.4. Vegetación.....	36
2.2. MATERIALES.....	37
2.2.1. Material Vegetativo.....	37

2.2.2. Material de oficina.....	37
2.2.3. Marial de Campo.....	38
2.2.4. Insumos.....	38
2.3. METODOLOGÍA.....	38
2.3.1. Manejo del área experimental.....	38
2.4. TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	44
2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	44
2.6. VARIABLES EVALUADAS.....	46
2.6.1. Retención de Humedad.....	46
2.6.2. Germinación.....	47
2.6.3. Sobrevivencia.....	49
2.6.4. Porcentaje de Mortalidad.....	49
2.6.5. Altura.....	50
2.6.6. Diámetro.....	50
2.7. MODELO ESTADÍSTICO.....	51
2.8. TEST DE TUKEY.....	52

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	53
3.1. RETENCIÓN DE HUMEDAD (%).....	54
3.1.1. Retención de humedad Primer periodo cada cuadro días.....	54
3.1.2. Retención de humedad Segundo periodo cada 7 días.....	55
3.2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%).....	56
3.3. SOBREVIVENCIA (%).....	58
3.4. MORTALIDAD.....	60

3.5. ALTURAS DE LA PLANTA (cm).....	62
3.6. DIÁMETROS DE LA PLANTA (mm).....	64
3.7. DISCUSIÓN.....	65
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
4.1. CONCLUSIONES.....	68
4.2. RECOMENDACIONES.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 Composición química del Poliacrilato de Potasio (Hidrogel).....	21
FIG. 2 Ubicación de la Zona de Estudio.....	33
FIG. 3 temperatura registrada en la gestión 2016.....	34
FIG. 4 Distribución de los tratamientos.....	45
FIG. 5 Germinación en %.....	58
FIG. 6 Supervivencia en %.....	60
FIG. 7 Mortalidad en %.....	62
FIG. 8 Altura en (cm).....	63
FIG.9 Diámetros en (mm).....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°: 1 Taxonomía del Ulmus pumila.....	10
Cuadro N°: 2 Dosificacionesde hidrogel para árboles.....	30
Cuadro N°: 3 Tipos de Vegetación.....	37
Cuadro N°: 4 Muestras preliminares.....	40
Cuadro N°: 5 Dosis de hidrogel por tratamiento.....	40
Cuadro N°: 6 Periodos de Riego.....	42
Cuadro N°: 7 Tratamientos utilizados.....	44
Cuadro N°: 8 Distribución de los Tratamientos.....	44
Cuadro N°: 9 Datos recopilados de Retención de Humedad.....	47
Cuadro N°: 10 Datos recopilados de Germinación.....	48
Cuadro N°: 11 Datos recopilados de Sobrevivencia.....	49
Cuadro N°: 12 Datos recopilados de mortalidad.....	49
Cuadro N°: 13 Datos recopilados de Alturas (cm).....	50
Cuadro N°: 14 Datos recopilados de Diámetros (mm).....	51
Cuadro N°: 15 Resultados retención de humedad cada 4 días.....	54
Cuadro N°: 16 Análisis de Varianza.....	54
Cuadro N°: 17 resultados Retención de Humedad cada 7 días.....	55
Cuadro N°: 18 Análisis de Varianza.....	55
Cuadro N°: 19 resultados porcentaje de Germinación.....	56
Cuadro N°: 20 Análisis de Varianza al 0.1 %.....	56
Cuadro N°: 21 Análisis de Varianza al 0.5%.....	57
Cuadro N°: 22 Pruebas de rangos multiples Tukey al 0.5 %.....	57
Cuadro N°: 23 Resultados Sobrevivencia.....	58
Cuadro N°: 24 Análisis de Varianza.....	59
Cuadro N°: 25 Sobrevivencia en %.....	59
Cuadro N°: 26 Resultados de Mortalidad.....	60
Cuadro N°: 27 Análisis de Varianza.....	61
Cuadro N°: 28 Mortalidad en %.....	61

Cuadro N°: 29 Resultados de altura.....	62
Cuadro N°: 30 Análisis de Varianza.....	62
Cuadro N°: 31 Resultados de Diámetros.....	64
Cuadro N°: 32 Análisis de Varianza.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 SIMBOLIZACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	77
ANEXO 2 Costo de la Investigacion.....	79
ANEXO 3 FOTOGRAFÍAS.....	80