

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



**“EVALUACION DE METODOS PARA LA CONSERVACION DE LA
CALIDAD DE SEMILLAS DE ESPECIES FORESTALES EN UN BANCO DE
GERMOPLASMA”**

POR:

YELI YOBANA JURADO FLORES

Trabajo dirigido presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.

Gestión 2025

TARIJA – BOLIVIA

VºBº

MSc. Ing. Sebastián Ramos Mejía

DOCENTE GUIA

MSc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

MSc. Ing. Víctor Enrique Zenteno
López
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL

MSc. Ing. José Adel Molina Ramos
TRIBUNAL

Ph.D. Ing. Deimar Fernández
TRIBUNAL

MSc. Ing. Edwin Fernando Hiza Sanchez
TRIBUNAL

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.

DEDICATORIA

El presente trabajo dirigido está dedicado en primer lugar a **Dios**, por brindarme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar con éxito esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mi hija **Florencia**, por ser mi mayor inspiración y motivación, por darme fuerzas en cada momento y recordarme el propósito de seguir adelante.

A mi madre **Bersabé**, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el pilar fundamental en mi vida; gracias a ella he podido alcanzar este logro.

A **Yody**, por su apoyo, comprensión y compañía durante todo este proceso.

A mis hermanos **Grecia, Sadán, Martín, Wilson** y **Nestaly** por su cariño, apoyo y por impulsarme siempre a superarme y cumplir mis metas. A mis **sobrinos** y a **Óscar**, por su cariño, alegría y por ser una fuente de motivación en mi vida.

A todos ellos, mi profundo agradecimiento por ser parte esencial de este logro.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mis amigos por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y valiosos consejos en cada etapa de este proceso.

A mi profesor guía, el Ing. **Sebastián Ramos**, por su dedicación, paciencia y orientación constante. Gracias por compartir sus conocimientos y por cada consejo que quedará presente en mi desarrollo profesional.

Al Ing. **Deimar Fernández**, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo dirigido bajo su apoyo, por su guía, colaboración y confianza durante todo este proceso.

Al señor **Mario** y a **Lea**, por su apoyo y por estar presentes cuando más lo necesité.

A todos ellos, mi más sincero agradecimiento por haber contribuido de manera significativa en el logro de esta meta.

Índice

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
INTRODUCCION.....	1
Marco Institucional.....	2
Institución patrocinadora	4
Planteamiento del problema y/o necesidad	5
Alcance del estudio.....	6
OBJETIVOS	7
General.....	7
Objetivo específico.....	7
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
Semillas forestales: conceptos generales	8
1.1.1. Definición y clasificación de semillas.....	8
1.1.2Clasificación de semillas según tolerancia a la desecación y capacidad de almacenamiento.....	8
1.1.3. Importancia ecológica y económica de las semillas forestales	9
1.1.4 Características morfológicas y fisiológicas relevantes	9
1.2. Calidad fisiológica de las semillas	10
1.2.1. Conceptos de calidad fisiológicas.....	10
1.2.2 Fisiología de las semillas.....	10
1.2.3. Componentes de la calidad fisiológicas de la semilla	10
1.2.4. Viabilidad	10
1.2.5. Vigor	11
1.2.6. Capacidad germinativa.....	11
1.2.7. Sanidad.....	11
1.3. Factores que afectan la calidad fisiológica	12

1.3.1. Genéticos	12
1.3.2. Ambientales	12
1.3.3. Fisiológicos.....	13
1.3.4. Mecánicos.....	13
1.4. Fisiología de la semilla.....	13
1.4.1. Estructura interna y sus funciones	13
1.4.2. Procesos metabólicos durante la maduración	14
1.4.3. Mecanismo de deterioro de semillas	15
1.4.4. Dormancia y mecanismo de superación	15
1.5. Métodos de almacenamiento de semillas forestales	15
1.5.1. Principios básicos del almacenamiento	15
1.5.2. Clasificación de semillas según el comportamiento frente al almacenamiento	16
1.5.2.1. Ortodoxas.....	16
1.5.2.2. Recalcitrantes	16
1.5.2.3. Intermedias.....	16
1.5.3. Métodos de almacenamientos en laboratorio	16
1.5.3.1. Temperatura ambiente	16
1.5.3.2. Refrigeración	17
1.5.3.3. Congelación	17
1.5.3.4. Atmosferas controladas	17
1.5.4. Humedad relativa y contenido de humedad de la semilla.....	17
1.5.5. Envases y materiales de empaque	18
1.6. Evaluación de la calidad fisiológica en laboratorio	19
1.6.1. Pruebas de germinación.....	19
1.6.2. Pruebas de viabilidad.....	19
1.6.3. Pruebas de vigor	19
1.6.4. Análisis de humedad	19
1.6.5. Control sanitario.....	20

1.7. Especies forestales de estudios	20
1.7.1. Descripción taxonómica de la especie de Tara (<i>Caesalpinea Spinosa</i>)	20
1.7.1.1. Hojas	21
1.7.1.2. Flores	21
1.7.1.3. Frutos	21
1.7.1.4. Distribución geográfica	22
1.7.1.5. Importancia ecológica y usos	22
1.7.1.6. Características de sus semillas	22
1.7.1.7. Estado de conservación y relevancia ecológica	23
1.7.2. Descripción taxonómica de la especie de Jarca (<i>Acacia visco</i>)	23
1.7.2.1. Hojas.....	24
1.7.2.2. Flores	24
1.7.2.3. Frutos.....	24
1.7.2.4. Distribución geográfica	24
1.7.2.5. Importancia ecológica y sus usos	24
1.7.2.6. Características de sus semillas	25
1.7.2.7. Estado de conservación y relevancia ecológica	25
1.7.3. descripción taxonómica de la especie de algarrobo blanco (<i>Prosopis alba</i>)..	25
1.7.3.1. Hojas	26
1.7.3.2. Flores	26
1.7.3.3. Frutos	26
1.7.3.4. Distribución geográfica	27
1.7.3.5. Importancia ecológica y sus usos	27
1.7.3.6. Característica de las semillas	27
1.7.3.7. Estado de conservación y relevancia ecológica	27
1.7.4. descripción taxonómica de la especie de Molle (<i>Schinus molle</i>)	27
1.7.4.1. Hojas	28

1.7.4.2. Flores	28
1.7.4.3. Frutos	28
1.7.4.4. Distribución geográfica	29
1.7.4.5. Importancia ecológica y sus usos	29
1.7.4.6. Característica de las semillas	29
1.7.4.7. Estado de conservación y relevancia ecológica	29
CAPITULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. METODOLOGIA DEL TRABAJO DIRIGIDO	31
2.2. Descripción de la zona de procedencia de las semillas	31
2.2. Ubicación del área de estudios laboratorio de semillas.....	32
2.3 Tipo y enfoque de investigación.....	33
2.4. Diseño experimental	33
2.5 Variables evaluadas.....	34
2.6 Análisis estadístico.....	34
2.7. Procedimiento experimental.....	34
2.7.1. Determinación del contenido de humedad	35
2.7.2. Pruebas de germinación	35
2.7.3. Determinación de la pureza de las semillas	36
2.7.4. Cálculo del índice de velocidad de germinación.....	36
2.7.5. Determinación de la energía germinativa.....	36
2.7.6. Métodos de almacenamiento.....	36
2.8. Materiales empleados	37
2.8.1 De campo	37
2.8.2. De gabinete.....	37
2.8.3. De laboratorio.....	37
2.9. Descripción sistematizada del desarrollo del trabajo dirigido.....	38

2.9.1. Extracción, Limpieza y Obtención de las semillas	38
2.9.2. Análisis de calidad de semillas	38
2.9.3. Pruebas de Germinación	39
CAPITULO III	
RESULTADOS Y DISCUSION	
3.1 Calidad de las semillas	41
3.1.1 Análisis de pureza.....	41
3.1.2 Contenido de humedad de las semillas.....	42
3.1.3 Determinación del peso de las semillas	44
3.2. Evaluación del efecto de los métodos de almacenamiento.....	46
3.2.1 Porcentaje de germinación.....	46
3.2.2. Índice de velocidad de germinación	52
3.2.3. Energía germinativa	56
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. CONCLUSIONES	60
4.2. RECOMENDACIONES.....	62
BIBLIOGRAFIA.....	64
ANEXOS	

ÍNDICES DE FIGURA

Figura .3.1. Mapa de ubicación del Laboratorio de Semillas en Tarija.....	32
Figura 3.2. Porcentaje de pureza de semillas por especie.....	42
Figura 1.3. Contenido de humedad promedio de semillas por especie, para evaluar su estabilidad y reducir el deterioro fisiológico.....	44
Figura 3.4. Peso promedio de 100 semillas de las especies forestales evaluadas.....	46
Figura 3.5. Interacción especie por método en el porcentaje de germinación.....	48
Figura 3.6. Interacción especie por tiempo en el porcentaje de germinación.....	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. análisis de pureza.....	41
Cuadro 3.2. Determinación del Contenido de Humedad.....	43
Cuadro 3. 1 .Determinación del peso de las semillas.....	45
Cuadro 3. 2. Análisis de Varianza del porcentaje de germinación.....	47
Cuadro 3.3. Medias del porcentaje de germinación según especies y métodos de almacenamiento.....	49
Cuadro 3.5.1. Prueba de Tukey para la comparación de medias del porcentaje de germinación del factor de especie	50
Cuadro 3.6. comparación de medias en germinación según el método de almacenamiento y tiempo de conservación.....	50
Cuadro.3.6.1. Comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey para métodos de almacenamiento.....	51
Cuadro 3. 4. Efecto del tiempo de almacenamiento en la germinación de cuatro especies forestales.....	52
3.7.1. Comparación múltiple de medias para el tiempo de almacenamiento mediante la prueba de Tukey.....	52
Cuadro 3.5.Análisis de varianza de la velocidad de germinación de semillas de cuatro especies forestales expuestas a tres métodos de almacenamiento, evaluadas en tres tiempos de almacenamiento.....	54
Cuadro 3.6 .Comparación de medias entre especies (Duncan, $\alpha = 0.05$)	55
Cuadro 3.7.Comparación de medias según métodos de almacenamiento (Duncan, $\alpha = 0.05$)	56
Cuadro 3. 8. Comparación de medias según el tiempo de almacenamiento (Duncan, $\alpha = 0.0$	56
Cuadro 3. 9 .Análisis de varianza de la energía germinativa.....	58
Cuadro 3.10.Comparación de medias entre especies (Duncan, $\alpha = 0.05$)...	59
Cuadro 3.11.Comparación de medias según métodos de almacenamiento (Duncan, $\alpha = 0.05$).....	59
Cuadro 3. 12.Comparación de medias según el tiempo de almacenamiento (Duncan, $\alpha = 0.05$).....	60

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Se presentan los datos germinacion (Tablas A1,A2 yA3)

Anexo 2. Se muestran los registro diario de germinacion (Tablas A4-A6)

Anexo 3.Se presentan los resultados estadistico (Tablas A7-A10)

Anexo 4.Se presenta el registro fotografico de las semillas (Figuras A1-A4)

Anexo 5. Registro fotográfico del proceso experimental (Figuras A5-A12)

Anexo 6. Cálculos aplicados

INTRODUCCION

CAPITULO I
REVISION BIBLIOGRAFICA

CAPITULO II
MATERIALES Y METODOS

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSION

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS