

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



TRABAJO DIRIGIDO

“EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y EL VIGOR DE LA SEMILLA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) DE TRES CAMPAÑAS DE ALMACENAMIENTO DE LA VARIEDAD MOTACU – CIAT EN LABORATORIO Y CAMPO”

ELABORADO POR:

CHRISTIAN ORLANDO RIOS MUÑOZ

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

GESTIÓN 2017
TARIJA – BOLIVIA

V° B°

.....
Ing. Fausto Edil Espindola Ríos

PROFESOR GUÍA

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

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....
M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil

VICEDECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

TRIBUNAL CALIFICADOR:

.....
M.Sc. Ing. Victor A. Villarroel Valdéz

.....
M.Sc. Ing. Oscar Tordoya Rojas

.....
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

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

DEDICATORIA:

El presente trabajo está dedicado a mis padres y mis hermanos por darme el apoyo incondicional en el transcurso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO.

A Dios, por haberme creado a imagen y semejanza de él, con todas las capacidades y libertad de ser lo que yo quiera ser, y estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi familia, a mi Padre Javier Ríos y Madre Lucia Muñoz por su amor, confianza y fe, por enseñarme el valor real de la humildad. A mis cuatro hermanos por su apoyo moral e incondicional y al resto de mi familia por brindarme su colaboración y alegría.

A mis docentes, por haberme proporcionado los instrumentos y sus conocimientos imprescindibles para mi formación.

Al Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – Tarija (INIAF) quiero expresar mi eterna gratitud por el apoyo técnico recibido, para la realización del presente trabajo.

A mi profesor guía, por su apoyo desinteresado por brindarme su tiempo y sus sabios conocimientos.

A los amigos compañeros que impulsaron la iniciativa y respaldaron su ejecución, con quienes compartí agradables momentos.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO	2
1.1.1. Presentación	2
1.1.2. Justificación.....	3
1.2. CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO DIRIGIDO.....	4
1.2.1. Definición del INIAF	4
1.2.2. Misión	4
1.2.3. Visión	4
1.2.4. Objetivo principal.....	4
1.2.5. Estrategia.....	4
1.2.6. Ámbito de acción del INIAF.....	5
1.2.6.1. Investigación	5
1.2.6.2. Asistencia técnica e información	5
1.2.6.3. Semillas	5
1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO	5
1.3.1 Objetivos Generales	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ORIGEN E HISTORIA DEL CULTIVO DEL TRIGO	6
2.1.1. Origen del trigo	6
2.1.2. Historia del trigo	6
2.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	7
2.2.1. Producción de trigo a nivel mundial.....	7
2.2.2. Producción de trigo a nivel nacional.....	8
2.2.3. Producción de trigo a nivel departamental.....	9
2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL TRIGO	9
2.4. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	10

2.4.1 Raíz	10
2.4.2 Tallo	11
2.4.3. Hoja.....	12
2.4.4. Inflorescencia	12
2.4.5. Flor	12
2.4.6. Espiga.....	13
2.4.7. Grano.....	13
2.5. CICLO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE TRIGO	15
2.5.1. Germinación.-.....	15
2.5.2. Ahijamiento.-	15
2.5.3 Encañado.....	16
2.5.5. Maduración.-	16
2.5.5.1. Madurez Amarilla.-.....	17
2.5.5.2. Madurez Propiamente Dicha.-	17
2.5.5.3. Madurez Total (planta muerta).-	17
2.5.5.4. Madurez Comercial.....	17
2.5.5.5. Madurez Fisiologica.....	17
2.6. Partes De La Semilla	17
2.6.1. Estructura del Grano	18
2.6.1.1. Cáscara.-.....	18
2.6.1.2. Pericarpio.-	18
2.6.1.3. Tegumento.....	19
2.6.1.4. Endospermo.....	19
2.6.1.5. Embrión.....	19
2.6.1.6. Composición Química del Grano.....	20
2.7 DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD MOTACU – CIAT	20
2.8. NECESIDADES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO	21
2.8.1. Temperatura	21
2.8.2. Humedad	21
2.8.3. Agua	21
2.8.4. Suelo.....	21

2.8.5. Fertilizantes.....	21
2.8.6. Riego	23
2.9. CALIDAD DE LA SEMILLA.....	23
2.9.1. Atributos geneticos.....	23
2.9.2. Atributos Físicos.....	24
2.9.2.1. Pureza Física.....	24
2.9.2.2. Semilla Pura.....	24
2.9.2.3. Otras Semillas.....	24
2.9.2.4. Materia Inerte.....	24
2.9.2.5. Humedad.....	25
2.9.3. Atributos Fisiologicos.....	25
2.9.3.1. Germinacion.....	25
2.9.3.2. Poder Germinativo.....	26
2.9.3.3. Dormancia.....	26
2.9.3.4. Vigor	26
2.9.4. Atributos Sanitarios.....	26
2.10. CONCEPTOS DE SEMILLA CERTIFICADA	27
2.10.1. Semilla.....	27
2.10.2. Semilla Certificada.....	27
2.10.3. Semilla Pura	27
2.11. CONTROL DE CALIDAD DE LA SEMILLA.....	27
2.11.1. Control Interno de Calidad.....	28
2.11.2. Control Externo de la Calidad.....	29
2.12. CATEGORÍA DE SEMILLAS	29
2.12.1. Categoría Genética.....	29
2.12.2. Categoría Pre-Básica.....	29
2.12.3. Categoría Básica.....	29
2.12.3. Categoría Registrada.....	30
2.12.4. Categoría Certificada	30
2.13. NORMA ESPECÍFICAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE TRIGO	30
2.13.1. Aislamiento	30

2.13.2. Requisitos en Campo.....	30
2.13.3. Requisitos.....	31
CAPÍTULO III	
3. METODOLOGÍA	33
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE YESERA NORTE ...	33
3.1.1. Ubicación geográfica del ensayo en laboratorio y campo	33
3.1.2. Latitud y longitud.....	33
3.1.3. Clima.....	33
3.1.4. Suelo.....	34
3.1.4.1. Textura	34
3.1.4.2. PH del Suelo.....	34
3.1.4.3. Reconocimiento General de la Zona de Estudio	34
3.2. DESCRIPCIÓN SISTEMATIZADA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DIRIGIDO.....	34
3.2.1 Primera etapa.....	34
3.2.1.1 Determinación del Contenido de Humedad	35
3.2.1.2. Análisis de Pureza	35
3.2.1.3. Analisis de Germinación.....	36
3.2.1.4. Ensayos de Vigor	36
3.2.2. Segunda etapa.....	37
3.2.2.1. Análisis de germinación en campo	37
3.2.2.2. Preparación del terreno	37
3.2.2.3. Siembra	38
3.2.2.4. Ensayos de vigor en campo.....	38
3.3. MÉTODOS TÉCNICAS Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO DIRIGIDO.....	39
3.3.1. Características y alcances del Trabajo Dirigido.....	39
3.3.2. Técnicas a ser empleadas en el Trabajo Dirigido.....	39
3.3.3. Materiales.....	39
3.3.3.1. Material Vegetal.....	39
3.3.3.2. Material de Campo.....	40
3.3.3.3. Herramientas	40

3.3.3.4. Materiales de Laboratorio	40
3.3.3.5. Materiales de Gabinete.....	40

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS.....	41
4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS	41
4.2. Análisis de Laboratorio	41
4.2.1. Análisis de Humedad	41
4.2.2. Análisis de Pureza	43
4.2.3. Análisis de Germinación.....	44
4.2.3.1. Lectura a los 4 días.....	44
4.2.3.2. Lectura a los 8 días de Germinación.....	46
4.3. ENSAYO DE VIGOR.....	48
4.3.1. Plántulas de alto vigor.....	48
4.3.2. Plántulas de mediano vigor.....	50
4.3.3. Plántulas de bajo vigor.....	52
4.4. RESUMEN DEL PORCENTAJE DE PLÁNTULAS DE ALTO, MEDIANO Y DE BAJO VIGOR.....	54
4.5. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN CAMPO	56
4.5.1. Análisis de Germinación en Campo.....	56
4.5.2. ENSAYO DE VIGOR.....	58
4.5.2.1. Plántulas de alto vigor.....	58
4.5.2.2. Plántulas de mediano vigor	60
4.5.2.3. Plántulas de bajo vigor.....	61
4.6. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LABORATORIO Y CAMPO.....	62
4.7. INFORME DE LA INSTITUCIÓN SOBRE LA EFICASIA DE LA INTERVENCIÓN PROFECIONAL.....	64

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES	66
5.1. Conclusiones Generales	66
6. RECOMENDACIONES.....	68
7. BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. REQUERIMIENTOS Y EXTRACCIÓN EN GRANO DE NITRÓGENO (N), FÓSFORO (P) Y POTASIO (K) PARA DISTINTOS RENDIMIENTOS DETRIGO.....	22
CUADRO 2. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES SECUNDARIOS Y MICRONUTRIENTES DEL CULTIVO DE TRIGO PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE GRANO.....	22
CUADRO 3. TOLERANCIA MÁXIMA PERMITIDA, CAMPO SEMILLERO....	31
CUADRO 4. TOLERANCIA MÁXIMA PERMITIDA EN LABORATORIO.....	32
CUADRO 5. REGISTRO DE HUMEDAD.....	41
CUADRO 6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA (ANÁLISIS DE PUREZA).....	43
CUADRO 7. DESCRIPCIÓN DE LA ACIVIDAD REALIZADA (ANÁLISIS DE GERMINACIÓN A LOS 4 DÍAS.....	45
CUADRO 8. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA (ANLÍISIS DE GERMINACIÓN A LOS 8 DÍAS).....	46
CUADRO 9. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA.....	48
CUADRO 10. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA.....	50
CUADRO 11. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA.....	52
CUADRO 12. RESUMEN DEL PORCENTAJE DE PLÁNTULAS DE ALTO, MEDIANO Y BAJO VIGOR DE LAS CAMPAÑAS DE ALMACENAMIENTO 2015, 2017 Y 2018.....	54
CUADRO 13. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA (ANÁLISIS DE GERMINACIÓN EN CAMPO).....	56

CUADRO 14. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA PLÁNTULAS DE ALTO VIGOR.....	58
CUADRO 15. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA PLÁNTULAS DE MEDIANO VIGOR	60
CUADRO 16. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA PLÁNTULAS DE BAJO VIGOR.....	61
CUADRO 17. DESCRIPCIÓN DE LA GERMINACIÓN EN LABORATORIO Y CAMPO.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PRODUCCIÓN DE TRIGO POR PAÍS.....	8
GRÁFICO 2. PRODUCCIÓN DE TRIGO A NIVEL NACIONAL.....	9
GRÁFICO 3. ANÁLISIS DE HUMEDAD DE LAS CAMPAÑAS DE ALMACENAMIENTO DE 2015, 2016 Y 2017.....	42
GRÁFICO 4. ANÁLISIS DE PUREZA FÍSICA DE LA VARIEDAD MOTACU-CIAT.....	43
GRÁFICO 5. ANÁLISIS DE GERMINACIÓN DE LA VARIEDAD MOTACU-CIAT A LOS 4 DÍAS.....	45
GRÁFICO 6. ANÁLISIS DE GERMINACIÓN A LOS 8 DÍAS.....	47
GRÁFICO 7. PLÁNTULAS DE ALTO VIGOR.....	49
GRÁFICO 8. PLÁNTULAS DE MEDIANO VIGOR.....	51
GRÁFICO 9. PLÁNTULAS DE BAJO VIGOR.....	53
GRÁFICO 10. RESUMEN DE PLÁNTULAS DE ALTO, MEDIANO Y BAJO VIGOR DE LAS CAMPAÑAS DE ALMACENAMIENTO 2015, 2016 Y 2017.....	55

GRÁFICO 11. ANÁLISIS DE GERMINACIÓN EN CAMPO.....	57
GRÁFICO 12. PLÁNTULAS DE ALTO VIGOR.....	59
GRÁFICO 13. PLÁNTULAS DE MEDIANO VIGOR.....	60
GRÁFICO 14. PLÁNTULAS DE BAJO VIGOR.....	62
GRÁFICO 15. COMPARACIÓN DE LOS DATOS DE GERMINACIÓN DE (LABORATORIO Y CAMPO).....	63

ANEXOS

ANEXOS 1. FOTOGRAFÍA REALIZANDO LA HOMOGENIZACIÓN	
ANEXOS 2. FOTOGRAFÍA REALIZANDO EL ANÁLISIS DE HUMEDAD	
ANEXOS 3. FOTOGRAFÍA REALIZANDO EL ANÁLISIS DE PUREZA	
ANEXOS 4. FOTOGRAFÍA REALIZANDO LA SIEMBRA EN LABORATORIO	
ANEXOS 5. FOTOGRAFÍA REALIZANDO LECTURA DE LAGERMINACIÓN EN LABORATORIO	
ANEXOS 6. FOTOGRAFÍA REALIZANDO MEDICIONES DE LAS PLÁNTULAS EN LABORATORIO	
ANEXOS 7. FOTOGRAFÍA REALIZANDO PREPARACIÓN DEL TERRENO EN CAMPO	
ANEXOS 8. FOTOGRAFÍA REALIZANDO LA SIEMBRA EN CAMPO	
ANEXOS 9. FOTOGRAFÍA REALIZANDO LA LECTURA DE GERMINACIÓN Y MEDICIONES DE LAS PLÁNTULAS	
ANEXOS 10. FOTOGRAFÍA DEL ENSAYO EN CAMPO	
ANEXOS 11. REGISTRO DE ANALISIS DE SEMILLA	