

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



TRABAJO DIRIGIDO

**“EFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA GERMINACION
EN DOS ESPECIES DE GRAMINEAS TRIGO (*Triticum*), MAIZ (*Zea mays*) Y UNA
ESPECIE DE LEGUMINOSA ARVEJA (*Pisum sativum*)”**

Por:

DINA RODRIGUEZ OCHOA

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 2022
TARIJA-BOLIVIA

V°B

.....
Ing. Gregorio Colque Vargas
PROFESOR GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR LOS TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Yerko Sfarich Ruiz
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Miriam Torrico Aparicio
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Daisy Orozco Espíndola
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

A Dios, por su infinito amor y generosidad hacia mi persona, por el amparo que me ha brindado toda la vida, y a mi persona y para mis abuelos que ya no se encuentran conmigo, pero sé que me cuidan del cielo, a mi madre que partió de este mundo antes de verme profesional y para mi padre y a toda mi familia y amigos por el apoyo que me brindaron que hizo posible esta realización y culminación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme ayudado en los momentos más difíciles de mi vida.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Juan Misael Saracho por haberme cobijado en mis años de estudios y haberme brindado los conocimientos recibidos en sus aulas; así como también, a los catedráticos, por compartir sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis tribunales: Ing. Yerko Sfarcich, Ing. Miriam Torrico y a la Ing. Deisy Orozco por las correcciones del trabajo.

Al Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), que hizo posible la realización de mi trabajo dirigido.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Problema De Investigación	2
Planteamiento Del Problema	5
Justificación	6
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Objetivos Específicos	7

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO O REISION BIBLIOGRAFÍCA

1.1. Origen De La Semilla	8
1.2. Resistencia O Condiciones Favorables	8
1.3. Embrión Y Fuentes De Reserva	8
1.3.1.- El Tamaño De La Semilla	9
1.3.2.-La Forma De La Semilla	9
1.3.3. -Color De La Semilla	10
1.3.4.- Brillo	10
1.3.5.-Olor	10
1.4. Partes De La Semilla	11
1.4.1 El Embrión	11
1.4.2.-La Radícula	11
1.4.3. La Plúmula	11
1.4.4.- El Hipocótilo	11
1.4.5.-Cotiledones	11
1.4.6.- Endospermo O Albumen	12

1.4.7.-Epispermo	12
1.5. Estructura Básica De Las Semillas	13
1.6. Estructura De La Semilla De Trigo	13
1.6.1. Estructura De La Semilla De Maíz	15
1.6.2. Estructura De La Semilla De Arveja	16
1.7. Tipos De Semillas Y Parámetros De Calidad.....	18
1.7.1. Calidad De La Semilla.....	19
1.7.2. Importancia Del Insumo De La Semilla	20
1.7.3. Factores Que Determinan La Calidad De La Semilla.....	21
1.7.4. Calidad Fisiológica	21
1.7.5. Calidad Sanitaria.....	23
1.7.6. Calidad Física.....	24
1.7.7. Realización De Los Análisis	25
1.7.8. Parámetros que definen la calidad.....	25
1.7.9. Deterioro De Las Semillas.....	26
1.8. Factores Que Afectan La Viabilidad De Las Semillas Durante El Almacenamiento	27
A).Hongos	27
b). Contenido De Humedad	28
c) Temperatura	29

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Características Del Área	30
2.2. Ubicación Geográfica	30
2.3. Clima.....	30
2.4. Prueba De Germinación Estándar.....	30
2.5. Materiales	31
2.5.1. Material Vegetal	31
2.5.2. Material De Laboratorio.....	31

2.5.3. Materiales De Oficina.....	32
2.6. Metodología.....	32
3.6.1. Diseño Experimental	32
2.7. Análisis Fisiológicos.....	34
2.7.1 Análisis De Germinación.....	34
2.7.2. Análisis De Vigor	34
2.7.3. Prueba De La Germinación.....	35
2.8.-Tratamiento Con El Papel.....	36
2.8.1.-Tratamiento Con Arena	36
2.9. Variables A Registrar.....	38
2.9.1. Evaluación De La Prueba De Germinación Estándar.....	38
2.9.2. Determinar La Calidad Fisiológica.....	39
2.9.2. Evaluación De La Sanidad.....	40
2.9.3. Velocidad De Emergencia (IVE)	40
3.10. Análisis De Varianza (Anova)	41
2.10.1. Factor de corrección.....	42
2.10.2. Suma de cuadrado total	42
2.10.3. Suma de cuadrados de los tratamientos	42
2.10.4. Suma de cuadrados de los bloques.....	43
2.10.5. Suma de cuadrados del error	43
2.10.6. Sumatoria de cuadrados del factor "A" Variedades.....	43
2.10.7. Sumatoria de cuadrados del factor "B" Fertilizantes Orgánicos	43
2.10.8. Sumatoria de los cuadrados de la interacción "A" x "B"	43

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados	44
3.2. Análisis Físico De Las Semillas	44
3.2.1. Purezas De Las Semillas	45
3.2.2. Porcentajes De Humedad De Las Semillas.....	47
3.3. Análisis Fisiológicos.....	48
3.3.1. Porcentaje Germinación (Porcentaje)	48
3.3.2. Energía Germinativa.....	54
3.3.3. Análisis De Varianza (ANOVA) Para La Energía Germinativa A Los 4 Días De Germinación.	56
3.3.4. Análisis De Vigor	73
3.3.6. Análisis De Varianza (ANOVA) Para El Índice De Velocidad De Emergencia.....	83
3.3.7. Porcentaje Total de Emergencia	88
3.3.8. Análisis De Varianza (ANOVA) Para El Porcentaje Total De Emergencia.....	90

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.....	98
4.2. Recomendaciones.....	100
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXOS	104

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1. Entre Las Principales Variables A Evaluadas Se Tienen Las Siguietes.....	38
Cuadro N° 2 Análisis De Varianza (ANOVA)	42
Cuadro N° 3. Peso De 1000 Y 10 Semillas De Las Especies Y Variedades En Estudio.....	45
Cuadro N° 4. Parámetro De Calidad De La Pureza De Las Semillas.	46
Cuadro N°5. Porcentaje De Pureza De Las Semillas Analizadas	47
Cuadro N° 6. Porcentaje De Humedad Inicial De Las Semillas Analizadas	48
Cuadro N°7. Calidad De La Semilla.....	50
Cuadro N°8. Porcentaje De Germinación De Las Semillas De Maíz Variedad Algarrobal 102	51
Cuadro N° 9. Porcentaje De Germinación De Las Semillas De Trigo Variedad Criollo Yesera	52
Cuadro N° 10. Porcentaje De Germinación De Las Semillas De Arveja Variedad Arvejón Yesera	54
Cuadro N°11. Energía Germinativa O Valores De Germinación Al Primer conteo.....	55
Cuadro N° 12. Valores Medios Del Porcentaje De Prendimiento De Las Plantas En Campo.....	57
Cuadro N° 13. Valores Totales Del Porcentaje De Prendimiento Para Los Factores “A” Variedad Y Factor “B” Fertilización Orgánica.....	58
Cuadro N° 14. ANOVA Para El Porcentaje De Prendimiento De Las Plantas En Campo.....	58
Cuadro N° 15. Valores Medios Del Porcentaje De Prendimiento De Las Plantas En Campo.....	59
Cuadro N° 16. Valores Totales Del Porcentaje De Prendimiento Para Los Factores “A” Variedad Y Factor “B” Fertilización Orgánica.....	60
Cuadro N° 17. ANOVA Para El Porcentaje De Prendimiento De Las Plantas En Campo.....	60
Cuadro N° 18. Determinación De Los Valores De Comparación De DUNCAN.....	61
Cuadro N° 19. Prueba De DUNCAN Para Comparación De Medias En El Porcentaje De Prendimiento.....	62
Cuadro N° 20. Análisis Del Grado De Significación Para El Porcentaje De Prendimiento, Con La Prueba De DUNCAN	63

Cuadro N°21. Papel.....	63
Cuadro N°22. Años De Almacenamientos.....	64
Cuadro N°23. Fuente De Variación	64
Cuadro N°24.Prueba De Duncan (Anova)	65
Cuadro N°25. Prueba De Duncan (Anova)	65
Cuadro N°26. Prueba De Duncan (Anova)	66
Cuadro N°27. Análisis De Varianza (ANOVA) Para El Porcentaje De Germinación A Los 7 Días.....	66
Cuadro N°28. De Especies	68
Cuadro N°29. Fuente De Variación	68
Cuadro N 30. Prueba De Duncan (Anova).....	68
Cuadro N°31. Años De Almacenamiento	69
Cuadro N°32. Fuente De Variación	70
Cuadro N°33. Prueba De Duncan (ANOVA).....	70
Cuadro N°34. Prueba De Duncan (Anova)	71
Cuadro N°35. Prueba De Duncan (Anova)	71
Cuadro N°36. Tratamiento Con Papel	71
Cuadro N°37. Años Almacenados.....	72
Cuadro N°38. Fuente De Variación	72
Cuadro N°39. Prueba De Duncan (Anova)	72
Cuadro N°40. Prueba De Duncan (Anova)	73
Cuadro N°41. Prueba De Duncan (Anova)	73
Cuadro N°42. Parámetros De Calidad De La Semilla.....	75
Cuadro N° 43. Vigor De Las Semillas Evaluadas En El Sustrato De Arena, A Través De Parámetros Fisiológicos.....	76
Cuadro N°44. Vigor De Las Semillas Evaluadas En Ambos Tipos De Sustratos A Través De Parámetros Fisiológicos.....	79
Cuadro N° 45. Determinación del vigor de las semillas evaluadas en ambos tipos de sustratos a través de los diferentes parámetros fisiológicos	80
Cuadro N°46. Sustrato Arena	83
Cuadro N°47. Años De Almacenamiento	83

Cuadro N°48. Fuente De Variación	83
Cuadro N°49.Prueba De Duncan (Anova)	84
Cuadro N°50. Prueba De Duncan (Anova)	85
Cuadro N°51.Prueba De Duncan (Anova)	85
Cuadro N°52. Sustrato Papel Filtro.....	86
Cuadro N°53. Años De Almacenamiento	86
Cuadro N°54. Fuente De Variación	86
Cuadro N°55. Fuente De Variación	87
Cuadro N°56. Prueba De Duncan (Anova)	87
Cuadro N°57. Prueba De Duncan (Anova)	88
Cuadro N° 58.Porcentaje Total De Emergencia Según Las Gestiones De Almacenamiento	89
Cuadro N°59. Sustrato Con Arena	91
Cuadro N°60. Años De Almacenamiento	91
Cuadro N° 61. Fuente De Variación	92
Cuadro N°62. Prueba De Duncan (Anova)	93
Cuadro N°63. Prueba De Duncan (Anova)	94
Cuadro N°64. Prueba De Duncan (Anova)	94
Cuadro N°65. Sustrato Papel Filtro.....	94
Cuadro N°66. Años De Almacenamiento	95
Cuadro N°67. Fuente De Variación	95
Cuadro N°68. Prueba De Duncan (Anova)	96
Cuadro N°69. Prueba De Duncan (Anova)	96
Cuadro N° 72. Prueba De Duncan (Anova)	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Partes De La Semilla	13
Figura N°2. Estructura Del Trigo	15
Figura N°3.Estructura Del Maiz	16
Figura N°4. Estructura De La Arveja	17
Figura N°5: Representación Del Vigor De Las Diferentes Especies	77
Figura N° 6. Representación del vigor de las diferentes especies estudiadas según los años, los sustratos y repeticiones correspondientes	78
Figura N° 7: Índice Velocidad De Emergencia	82
Figura N°8. Porcentaje Total De Emergencia A Los 7 Días.....	90

ANEXOS

Anexos N°1. Medición Humedad Y Pesado De Semilla.....	104
Anexos N° 2. Preparacion De Semillas	105
Anexos N°3. Preparacion De Las Bandejas	106
Anexos N°4.Preparacion De Las Bandejas	107
Anexos N°5. Proceso En La Camara De Germinacion	108
Anexos N° 6. Lectura De 4 Días	109
Anexos N°7. Lectura De Los 7 Días Del Maíz.....	110
Anexos N°8. Lectura De 7 Días Del Trigo	111
Anexos N°9. Lectura De 7 Días De La Arveja	112