

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



**“EVALUACION DEL RENDIMIENTO COMPARATIVO DE DOS
VARIETADES DE CEBADA FORRAJERA CON LA FERTILIZACION
QUIMICA Y ORGANICA EN LA COMUNIDAD DE SELLA CERCADO
DPTO. TARIJA”**

POR:

SILVIA MARISOL CASTILLO VELASQUEZ

**Tesis de grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de
Licenciatura en Ingeniería Agronómica.**

TARIJA – BOLIVIA

.....
M. Sc. Ing. Victor Villarroel Valdez

PROFESOR GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Marquez.

DECANO DE LA F C A Y F

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

VICE DECANO DE LA F C A Y F

Tribunal Calificador:

.....
M.Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes.

.....
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Marquez.

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

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

DEDICATORIAS

Este trabajo lo dedico con profunda admiración y valor a mis padres, hermanos, amigos por el constante apoyo los cuales hicieron posible el logro de este objetivo profesional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación al ser concluido agradezco a Dios y a todas aquellas personas que me colaboraron en todo su contexto de una manera desinteresada para hacer más fácil su culminación.

De manera especial:

A mis queridos padres Mario Castillo y Maria Velasquez, mis hermanos, amigos por estar siempre apoyándome en todo momento.

Al Ingeniero Víctor Villarroel, mi docente guía, por contar con su apoyo en cada una de las etapas de la investigación siendo muy importante su visión para llevarlo a cabo.

A todos mis docentes de la Carrera de Agronomía por el valioso apoyo de su transmisión de conocimientos a lo largo de mis estudios.

A mi novio Nery Torrez Romero por su apoyo incondicional

INDICÉ

CAPITULO I	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivo Especifico.....	3
1.4. Problema.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
1.5.1. Hipótesis Nula.....	3
CAPITULO II	4
2. REVICION BIBLIOGRAFICA	4
2.1. Origen y Generalidades de la Cebada.....	4
2.2. Clasificación Taxonómica.....	5
2.3. Descripción Botánica.....	6
2.3.1. Raíces.....	6
2.3.2. Tallo.....	6
2.3.3. Hoja.....	6
2.3.4. Flores.....	7
2.3.5. Fruto.....	7
2.4. Fases Fenológicas de la Cebada.....	7
2.4.1. Germinación y Crecimiento Inicial.....	7
2.4.2. Macollamiento y Crecimiento Vegetativo.....	7
2.4.3. Etapa de Encañado.....	8
2.4.4. Floración.....	8
2.5. Rendimiento en Forraje Verde y Seco Uso y Valor Nutritivo.....	8
2.5.1. Rendimiento en Materia Verde.....	8
2.5.2. Rendimiento en Materia Seca.....	8
2.5.2.1. Corte.....	8
2.5.3. Importancia.....	8

2.5.4. Usos.....	9
2.5.5. Cebada Malteada.....	9
2.5.6. Medicinales.....	9
2.5.6.1. Uso Externo.....	10
2.5.6.2. Contradicciones.....	10
2.5.7. El Valor Nutritivo.....	10
2.6. Contradicciones Ecológicas y Edáficas.....	11
2.6.1. Clima.....	11
2.6.2. Temperatura.....	11
2.6.3. Humedad.....	12
2.6.4. Altitud.....	12
2.6.5. Suelo.....	12
2.6.6. Riego.....	12
2.7. Preparación del Terreno.....	12
2.7.1. Arado.....	13
2.7.2. Rastreado.....	13
2.8. Siembra de la Cebada.....	13
2.9. Sistema de Cultivo.....	14
2.9.1. Sistema de Siembra al Voleo.....	14
2.9.2. Sistema de Siembra en Surco.....	14
2.9.3. Profundidad de Siembra.....	15
2.10. Fertilización.....	15
2.10.1. Fertilización Química.....	16
2.10.1.1. Nitrógeno.....	16
2.10.1.2. Fosforo.....	17
2.10.1.3. Potasio.....	17
2.10.2. Fertilización Orgánica.....	17
2.10.2.1. Influencia del Abono Orgánico en el Cultivo de la Cebada.....	18
2.11. Variedades.....	18
2.11.1. Variedad Capuchona.....	18

2.11.2. Variedad IBTA-80.....	19
2.11.3. Variedad Gloria.....	19
2.11.4. Variedad Ivon.....	19
2.11.5. Variedad Victoria.....	20
CAPITULO III	21
3.1. Localización y Descripción del Área de Estudio.....	21
3.2. Ubicación de la Parcela.....	22
3.3. Condiciones Climáticas.....	23
3.3.1. Precipitación.....	23
3.3.2. Temperatura.....	23
3.4. Vegetación.....	23
3.5. Suelo.....	24
3.6. Uso Actual de la Tierra.....	24
3.7. Sistema Agrícola.....	25
3.8. Población.....	25
3.9. MATERIALES.....	26
3.9.1. Materiales Biológicos.....	26
3.9.2. Material de Laboratorio.....	26
3.9.3. Equipos y Herramientas de Campo.....	26
3.9.4. Materiales y Equipos de Apoyo.....	26
3.9.5. Insumos Orgánicos e Inorgánicos.....	26
3.10. METODOLOGIA.....	27
3.10.1. Diseño Experimental.....	27
3.10.1.1. Características del Diseño.....	27
3.10.1.2. Distribución de los Tratamientos.....	28
3.10.1.3. Tamaño de la Parcela Experimental.....	28
3.10.1.4. Tamaño de la Unidad Experimental.....	29
3.11. Muestreo y Análisis del Suelo.....	29
3.12. Preparación del Terreno.....	30
3.12.1. Arado.....	30

3.12.2. Rastreada.....	31
3.13. Siembra.....	31
3.14. Fertilización.....	31
3.15. Metodología de Evaluación.....	32
3.15.1. Desarrollo Fenológico.....	32
3.15.2. Rendimiento de Campo.....	32
3.15.3. Labores Culturales.....	32
3.15.4. Riego.....	33
3.15.5. Aporque.....	33
3.15.6. Cosecha.....	34
3.16. Actividades Realizadas.....	34
3.17. Variables a Registrar.....	34
3.17.1. Germinación.....	35
3.17.2. Altura de las Plantas.....	35
3.17.2.1. Altura de las Plantas a los 30 Días.....	35
3.17.2.2. Altura de las Plantas a los 90 Días.....	35
3.17.2.3. Altura final a los 115 Días.....	36
3.17.3. Rendimiento en Forraje Verde.....	36
3.17.4. Rendimiento en Forraje Seco.....	36
CAPITULO IV.....	37
4. Resultados y Discusiones.....	37
4.1. Resultados de Análisis de Suelos en Laboratorio.....	37
4.1.1. Resultados Físicos.....	37
4.1.2. Resultados Químicos.....	37
4.1.2.1. OFERTA DEL SUELO.....	38
4.2. Formulación de Recomendaciones de Fertilización.....	39
4.3. Aporte de fertilización.....	39
4.4. TIEMPO DE GERMINACION.....	40
4.5. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 30 DIAS.....	41
4.5.1. Prueba de DUNCAN para la Altura de las Plantas (cm).....	44

4.5.1.1. Prueba de DUNCAN para Fertilización.....	46
4.6. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 90 DIAS.....	47
4.6.1. Prueba de DUNCAN para la Altura de las Plantas.....	50
4.7. ALTURA FINAL DE LAS PLANTAS (CM) A LOS 115 DIAS.....	53
4.7.1. Prueba de DUNCAN para la altura de las plantas (cm).....	56
3.8. RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (Ton/Ha).....	58
4.8.1. Prueba de DUNCAN para el peso de las Plantas en (Ton/Ha).....	62
4.9. RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (Ton/Ha).....	66
4.9.1. Prueba de DUNCAN para el Peso de las Plantas (Ton/Ha.....	69
3.10. RELACION BENEFIO/ COSTO.....	72
CAPITULO V	73
5.1. CONCLUSIONES.....	73
5.2. RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	76

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1. Superficie que ocupa la cebada en relación a otros cereales.....	5
Cuadro N° 2. Valor nutritivo de la cebada en verde.....	11
Cuadro N° 3. Identificación de especies vegetales de la zona de estudio.....	24
Cuadro N° 4. Parámetros físico – químicos analizados en laboratorio.....	30
Cuadro N° 5. Densidad de siembra para el cultivo de la cebada.....	31
Cuadro N° 6. Dosificación de fertilizantes a aplicar al cultivo de la cebada.....	32
Cuadro N° 7. Fecha y hora de riego.....	33
Cuadro N° 8. Resultados físico de suelo.....	37
Cuadro N° 9. Resultados químicos luego del análisis de laboratorio.....	38
Cuadro N° 10. Oferta del suelo en kg. De nutrimentos / Ha.....	38
Cuadro N° 11. Aporte de fertilizante para el cultivo de la cebada.....	39
Cuadro N° 12. Tiempo de germinación.....	40
Cuadro N° 13. Altura de plantas a los 30 días (cm.).....	41

Cuadro N° 14. Interacción de variedades y fertilizantes para la altura de las plantas en (cm.).....	42
Cuadro N° 15. Análisis de varianza sobre la altura de las plantas a los 30 días (cm.).....	44
Cuadro N° 16. Cálculo de los límites de significancia.....	45
Cuadro N° 17. Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significancia.....	45
Cuadro N° 18. Altura de plantas a los 90 días (cm.).....	47
Cuadro N° 19. Interacción de variedades y fertilizantes para la altura de las plantas en (cm.).....	49
Cuadro N° 20. Análisis de varianza sobre la altura de las plantas (cm.).....	50
Cuadro N° 21. Cálculo de los límites de significancia.....	51
Cuadro N° 22. Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significancia.....	51
Cuadro N° 23. Prueba de Duncan para la fertilización.....	52
Cuadro N° 24. Altura final de las plantas (cm.).....	53
Cuadro N° 25. Interacción de variedades y fertilizantes para la altura de las plantas en (cm.).....	54
Cuadro N° 26. Análisis de varianza sobre la altura de las plantas a los (cm.).....	56
Cuadro N° 27. Cálculo de los límites de significancia.....	57
Cuadro N° 28. Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significancia.....	57
Cuadro N° 29. Prueba de Duncan para la fertilización.....	58
Cuadro N° 30. Rendimiento de materia verde (Ton/Ha).....	59
Cuadro N° 31. Interacción de variedades y fertilizantes para el rendimiento en materia verde (Ton/Ha).....	61
Cuadro N° 32. Análisis de varianza sobre el rendimiento en materia verde (Ton/Ha).....	62
Cuadro N° 33. Cálculo de los límites de significancia.....	63
Cuadro N° 34. Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significancia.....	63
Cuadro N° 35. Prueba de Duncan para la fertilización.....	65

Cuadro N° 36. Fertilización materia seca (Ton/Ha).....	66
Cuadro N° 37. Interacción de variedades y fertilizantes para el..... rendimiento en materia seca (Ton/Ha).....	68
Cuadro N° 38. Análisis de varianza sobre el rendimiento en materia..... seca (Ton/Ha).....	68
Cuadro N° 39. Cálculo de los límites de significancia.....	69
Cuadro N° 40. Establecimiento de las diferencias y comparación con..... los límites de significancia.....	61
Cuadro N° 41. Prueba de Duncan para la fertilización.....	71
Cuadro N° 42. Relación beneficio costo.....	72

INDICE DE GRAFICAS

	Página
Grafica N° 1. Altura de plantas a los 30 días (cm.).....	42
Grafica N° 2. Altura de plantas a los 90 días (cm.).....	48
Grafica N° 3. Altura final de las plantas a los 115 días (cm.).....	54
Grafica N° 4. Rendimiento en materia verde (Ton/Ha).....	60
Grafica N° 5. Rendimiento en materia seca (Ton/Ha.).....	67

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo N° 1. Cálculo del análisis estadístico para ambas variables.....	81
Anexo N° 2. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad..... Capuchona sin fertilizante.....	83
Anexo N° 3. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad Capuchona..... con fertilización química.....	84
Anexo N° 4. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad Capuchona..... con fertilización orgánica.....	85
Anexo N° 5. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad IBTA-80..... sin fertilización.....	86

Anexo N° 6. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad IBTA-80 con.....	
fertilización química.....	87
Anexo N° 7. Presupuesto del cultivo de la cebada variedad IBTA-80 con.....	
fertilización orgánica.....	88
Anexo N° 8. Fotos.....	89