

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACIÓN DE TRES VARIEDADES DE AVENA (*Avena sativa* L.) EN
CULTIVO PURO Y ASOCIADO CON VICIA (*Vicia villosa* R.) EN LA
COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO PROVINCIA ARCE.**

Por:

MARCO ANTONIO JIMENEZ VILTE

Tesis de grado, presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTONOMA
JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar por el grado académico de
Licenciatura en ingeniería agronómica.

Octubre de 2020

TARIJA-BOLIVIA

Vº.Bº.

M. Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes.

PROFESOR GUIA

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**

APROBADA POR:

M. Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza.

TRIBUNAL

M. Sc. Ing. José Alberto Ochoa Michel.

TRIBUNAL

M. Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves.

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 (la) autor (a).

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Cindulfa Vilte Benitez por haberme guiado y apoyado en cada aspecto de mi vida y de la misma manera a la memoria de mi padre Candido Jimenez Navarro.

A mis hermanos Tito, Roberto, Rojer, por todo el apoyo incondicional que me brindaron siempre.

AGRADECIMIENTOS

A dios por otorgarme la oportunidad de vivir y tener salud.

A la Ing. Lola Zenteno Reyes, mi docente guía por su apoyo en cada una de las etapas de mi trabajo de investigación siendo muy importante para llevar a cabo el trabajo.

A los miembros de tribunal calificador por sus valiosas observaciones, correcciones y sugerencias que aportaron a enriquecer la calidad del trabajo.

A la ingeniera Miriam Torrico Aparicio, por su apoyo y orientación para realizar el presente trabajo.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales en especial a la carrera de ingeniería agronómica, y a todo su plantel docente que trabajan en la formación de mejores profesionales.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
JUSTIFICACIÓN	3
HIPÓTESIS	3
OBJETIVOS GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPITULO I	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1. LA AVENA (<i>Avena sativa L.</i>).....	5
1.1.1. Origen.....	5
1.1.2. Importancia del cultivo de la avena.-.....	5
2.1.3. Taxonomía de la avena.-.....	6
1.1.4. Características morfológicas de la Avena.....	8
1.1.5. Descripción fenológica de la Avena.....	9
1.1.6. Requerimiento edafo-climático de la Avena.....	11
1.1.7. Componentes de Rendimiento.....	14
1.1.7.1. Altura de Planta:.....	14
2.1.7.2. Macollaje:.....	14
1.1.7.3. Precocidad:.....	15
1.1.8. Fertilidad de Suelo.....	15
1.1.9. Valor Nutritivo de la Avena.....	16
1.1.10. Área foliar.....	17
1.1.11. Rendimiento de materia verde (M.V) y materia seca (M.S).....	18
1.1.12. Características de las variedades a estudiar.....	19
1.2. LA VICIA (<i>Vicia villosa R.</i>).....	20

1.2.1. Origen	20
1.2.2. Importancia de la vicia (<i>Vicia villosa R.</i>)	20
1.2.3. Taxonomía botánica de la vicia	21
1.2.4. Descripción de la vicia.-	22
1.2.5. Particularidades edafo-climaticas.....	24
1.2.6. Fases del cultivo.....	25
1.2.7. Labranza del suelo.....	25
1.2.8. Siembra.....	26
1.2.9. Labores post siembra.....	27
1.2.10. Cosecha.....	27
1.2.11. Características nutritivas.....	28
1.2.12. Manejo y utilización.....	28
1.3. CULTIVO ASOCIADO VICIA Y AVENA.....	29
2.3.1. Importancia de la asociación de cereales y leguminosas forrajeras.....	29
1.3.2. Ventajas del uso de leguminosas como cultivo de cobertura.....	31
1.3.3. Ventajas de los cultivos asociados.....	32
1.3.4. Destino del nitrógeno fijado por las leguminosas.....	32
1.3.5. Cantidad de nitrógeno fijado por algunas leguminosas.....	33
1.3.6. Rendimientos.....	33
CAPITULO II	35
MATERIALES Y MÉTODOS	35
2.1. Localización.....	35
2.2. Ubicación de la parcela	36
2.3. Características del área.....	37
2.3.1. Clima	37
2.3.2. Agricultura.....	37
2.3.3. Frutales perennes.....	38
2.5. Suelo.....	39
2.6. MATERIALES.....	39

2.6.1. Material vegetal.-	39
2.6.3. Material de campo.....	39
2.7. METODOLOGÍA.....	40
2.7.1. Diseño Experimental.....	40
2.7.2. Características de diseño.....	40
2.7.3. Descripción de los tratamientos.....	40
2.7.3.1. Variedades	40
2.7.3.2. Tipo de cultivos y densidades de siembra.....	41
2.7.3.3. Tratamientos.....	41
2.7.4. Diseño de Campo	41
2.7.5. Diseño de Campo (croquis).....	42
2.8. DESARROLLO DEL ENSAYO.....	43
3.8.1. Preparación del terreno.....	43
2.8.1.1. Limpieza y riego de todo el area.....	43
2.8.1.2. cultivado.....	43
2.8.2. Siembra.....	44
2.8.3. Labores culturales.....	45
2.8.3.1. Riegos	45
2.8.3.2. Desmalesadas.....	46
2.8.3.2. Cosecha.....	46
2.8.3.3. post-cosecha.....	46
2.8.4. Metodología de evaluación.....	46
2.8.4.1. Desarrollo fenológico.....	46
2.8.4.2. Variables registradas.....	47
2.8.4.3. Variables fenológicas.....	47
2.8.4.3.1. Días a la emergencia de las plantas:.....	47
2.8.4.3.2. Días a la floración:	47
2.8.4.3.3. Días a la floración y madurez comercial:	48

2.8.4.4. Variables agronómicas.	48
2.8.4.4.1. Altura de plantas :.....	48
2.8.4.4.2. Número de macollos por planta:	48
2.8.4.4.3. Número de hojas por macollo:	48
2.8.4.4.4. Rendimiento en materia verde:	49
2.8.4.4.5. Rendimiento en materia seca:	49
2.8.4.4.6. Área foliar en avena.....	49
CAPITULO III	50
RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
Variables fenológicas.....	50
3.1.1.Días a la emergencia de las plantas.....	50
3.1.2.Días a la floración de la avena.	51
3.1.3. Días a la madurez comercial (corte) de la avena.	52
3.2. Variables agronómicas.	54
3.2.1. Altura de plantas al momento de la cosecha (cm.).....	54
3.2.1.1. Prueba de Duncan para altura de plantas.	57
3.2.2. Número de macollos por planta.	61
3.2.2.1. Prueba de Duncan para número de macollos por planta.-	64
3.2.3. Número de hojas por macollo.	68
3.2.3.1. Prueba de Duncan para número de hojas por macollo en avena.....	71
3.2.4. Rendimiento en materia verde de (kg/ha.).....	74
3.2.4.1. Prueba Duncan para rendimiento de materia verde (M.V.) kg/ha.	77
3.2.5. Rendimiento en materia seca	80
3.2.5.1. Prueba de Duncan para el rendimiento en materia seca kg/ha.....	84
3.2.6. Área foliar en avena pura.....	87
3.2.6.1. Prueba de Duncan para el área foliar en la avena.	88
CAPITULO IV	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
4.1. CONCLUSIONES.	90
4.2.RECOMENDACIONES.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. DIFERENCIAS ENTRE AVENA PARA GRANO Y AVENA FORRAJERA.....	7
CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA AVENA FORRAJERA (VERDE)	17
CUADRO 3. COMPOSICIÓN DE LA VEZA DASYCARPA (<i>Vicia villosa</i> R.) EN DOS ESTADIOS DE DESARROLLO.	28
CUADRO 4. PRODUCTOS ANULES CULTIVADOS EN LA ZONA.....	37
CUADRO 5. FRUTALES PERENNES EN LA ZONA.	38
CUADRO 6. ESPECIES FORESTALES Y NATIVAS DE LA ZONA.	38
CUADRO 7. CANTIDA DE SEMILLA PARA AVENA.	44
CUADRO 8. CANTIDAD DE SEMILLA PARA VICIA	45
CUADRO 9. DÍAS ALA EMERGENCIA DE LAS PLANTAS.	50
CUADRO 10. DÍAS ALA FLORACIÓN DE LA AVENA.....	51
CUADRO 11. DÍAS ALA MADURES COMERCIAL (CORTE).....	52
CUADRO 12. ALTURA DE PLANTAS DE ALTURA AL MOMENTO DE LA COSECHA (CM).	54
CUADRO 13. INTERACCIÓN DE VARIEDADE Y NIVELES DE DENSIDADES DE SIEMBRA PARA LA ALTURA DE PLANTAS AL MOMENTO DE LA COSECHA.....	56
CUADRO 14. VARIANZA SOBRE ALTURA DE PLANTAS (CM) AL MOMENTO DEL CORTE.....	57
CUADRO 15. CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA	58
CUADRO 16. ESTABLESIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA	58
CUADRO 17. PRUEBA DE DUNCAN PARA EN FACTOR BLOQUES.	59
CUADRO 18. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR VARIEDAD.....	59
CUADRO 19. NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA.....	61
CUADRO 20. INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y NIVELES DE DENSIDAD DE SIEMBRA PARA EL NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA EN LA AVENA.	63

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE LA CANTIDAD DE MACOLLOS POR PLANTA EN LA AVENA.	64
CUADRO 22. CÁLCULO DE LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	64
CUADRO 23. ESTABLECIMIENTO DE DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIAS.....	65
CUADRO 24. PRUEBA DUNCAN PARA VARIEDAD.	66
CUADRO 25. PRUEBA DUNCAN PARA NIVELES DENSIDAD DE SIEMBRA.....	67
CUADRO 26. NÚMERO DE HOJAS POR MACOLLO EN AVENA.....	68
CUADRO 27. INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y NIVELES DE DENSIDAD DE SIEMBRA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR MACOLLO.....	69
CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE NÚMERO DE HOJAS POR MACOLLO EN LA AVENA.	70
CUADRO 29. CÁLCULO DE LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	71
CUADRO 30. ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	72
CUADRO 31. PRUEBA DE DUNCAN PARA LAS VARIEDADES.	73
CUADRO 32. RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (KG/HA.).	74
CUADRO 33. INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y NIVELES DE DENSIDAD DE SIEMBRA DE MATERIA VERDE (M.V.) (KG/HA).	76
CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE EL RENDIMIETO DE MATERIA VERDE (KG/HA).	77
CUADRO 35. CÁLCULOS DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	77
CUADRO 36. ESTABLESIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	78
CUADRO 37. PRUEBA DE DUNCAN PARA FACTOR VARIEDAD.	79
CUADRO 38. RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (KG/HA.).	80
CUADRO 39. INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (KG/HA.).	82
CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (KG/HA).	83
CUADRO 41. CÁLCULO DE LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	84

CUADRO 42. ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	85
CUADRO 43. PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIEDAD	86
CUADRO 44. ÁREA FOLIAR EN LA AVENA PURA (M ² /M ²).	87
CUADRO 45. VARIANZA SOBRE RENDIMIENTO EN AREA FOLIAR EN LA AVENA PURA.	88
CUADRO 46. CÁLCULO DE LÍMITES DE SIGNIFICANCIA	88
CUADRO 47. ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.	89

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA AVENA.	51
GRÁFICA 2. DÍAS ALA MADUREZ COMERCIAL (DIAS AL CORTE PARA FORRAJE).	53
GRÁFICA 3. ALTURA DE PLANTAS AL MOMENTO DE LA COSECHA (CM).	55
GRÁFICA 4. MACOLLOS POR PLANTA SEGÚN LOS TRATAMIENTOS .	63
GRÁFICA 5. LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS EN CANTIDAD DE HOJAS POR MACOLLO	75
GRÁFICA 6. RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (KG/HA).	71
GRÁFICA 7. RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (KG/HA.).	81
GRÁFICA 8. ÁREA FOLIAR EN AVENA PURA.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FASES FENOLÓGICAS DE LA AVENA	9
FIGURA 2. PARTES DE LA VICIA.	23
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LA COMUNIDAD EN EL MAPA DE TARIJA.	35
FIGURA 4. UBICACIÓN DE PARCELA	36