

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



TESIS:

**“EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO Y BROTACIÓN EN DOS
PORTAINJERTOS Y DOS TIPOS DE INJERTO
EN MANZANO (*Malus sylvestris* Mill.)”**

Por:

MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ MAMPAZO

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

Mayo de 2013

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Dr. Ing. Gilberto Varas Catoira
PROFESOR GUÍA

M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza	M.Sc. Ing. Línder Espinoza Márquez
DECANO	VICEDECANO
FAC. CS. AGRÍCOLAS Y FORESTALES	FAC. CS. AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

M.Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas
TRIBUNAL

M.Sc. Lic. Ing. Yerko Sfarcich Ruíz
TRIBUNAL

M.Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves
TRIBUNAL

El tribunal de la presente Tesis de Grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsable el autor.

DEDICATORIA:

El presente trabajo está dedicado a mi padre Freddy Martínez, mi madre Máxima Mampazo, por darme todo el apoyo incondicional en el transcurso de mi formación profesional, quienes me guiaron y me aconsejaron a ser una persona con buenos valores éticos y morales.

A mi tía Juana Mampazo quien me apoyó incondicionalmente a estudiar esta exitosa carrera.

A mi tía Carmen Pequis, mi tío Pedro Cruz, quienes me dieron el apoyo familiar y el aliento a ser un profesional en la vida.

A todos mis tíos, primos que siempre me dieron su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios ser Supremo y Divino, gracias por permitirme culminar una de las metas de mi vida.

Quiero expresar mi eterna gratitud a las siguientes instituciones y personas que coadyuvaron en la ejecución del presente trabajo:

A la Universidad “Juan Misael Saracho”, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, a todo el plantel Docente y Administrativo de la carrera de Ingeniería Agronómica, a quien debo mi formación profesional.

Al Dr. Ing. Gilberto Varas Catoira, PROFESOR GUIA de la Tesis, por toda su ayuda valiosa y desinteresada en la elaboración de la presente tesis.

Al Ing. Oscar M. Tordoya Rojas, por sus valiosas recomendaciones y sugerencias en la elaboración del presente trabajo de tesis.

Al Ing. José L. Laine Nieves, por todo su apoyo valioso y desinteresado con sugerencia y recomendaciones en la elaboración de la presente tesis.

Al Ing. Mirian Torrico Aparicio (Docente Profesionalización II), por su orientación valiosa en la elaboración de la presente tesis.

Al Ing. Yerko Sfarich Ruiz por todas sus observaciones y recomendaciones que ayudaron a enriquecer la presente tesis.

ÍNDICE
CAPÍTULO I

	Pág.
1-. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2-. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3-. OBJETIVOS.....	3
1.3.1-. Objetivo general.....	3
1.3.2-. Objetivos específicos.....	3
1.4-. HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II

2-. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1-. ORIGEN.....	5
2.2-.CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL MANZANO (<i>Malus sylvestris.</i>).....	5
2.3-. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL MANZANO.....	5
2.3.1-. Morfología.....	5
2.3.1.1-. Porte.....	5
2.3.1.2-. Sistema radicular.....	6
2.3.1.3-.Hojas.....	6
2.3.1.4-. Flores.....	6
2.3.1.5-. Fruto.....	6
2.3.2-. Fisiología.....	6
2.3.2.1-. Brotación y floración.....	6
2.3.2.2-. Reposo.....	7

	Pág.
2.4-. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	7
2.4.1-.Descripción de la producción nacional.....	9
2.4.2-.Descripción de la producción departamental.....	11
2.5-. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	12
2.5.1-. Clima.....	12
2.5.1.1-. Necesidades de Temperaturas.....	12
2.5.1.2-. Tolerancia a heladas.....	12
2.5.1.3-. Necesidades hídricas.....	12
2.5.1.4-. Tolerancia al encharcamiento.....	13
2.5.1.5-. Tolerancia al viento.....	13
2.5.2-. SUELOS.....	13
2.5.2.1-.Necesidades de suelo.....	13
2.5.2.1.1.- Profundidad.....	13
2.5.2.1.2-. Acidez (pH).....	13
2.5.2.1.3-. Salinidad.....	14
2.5.2.1.4-. Textura.....	14
2.5.2.1.5-. Pedregosidad.....	14
2.5.2.1.6-. Pendiente.....	14
2.5.2.2-. Exigencias en nutrientes.....	15
2.5.2.2.1-. Macro nutrientes.....	15
2.5.2.2.1.1-. Nitrógeno.....	15
2.5.2.2.1.2-. Fósforo.....	15
2.5.2.2.1.3-. Potasio.....	16

	Pág.
2.5.2.2.2.- Micro nutrientes.....	16
2.5.2.2.2.1-. Calcio.....	16
2.5.2.2.2.2-. Magnesio.....	16
2.5.2.2.2.3-. Zinc.....	17
2.5.2.2.2.4-. Hierro.....	17
2.5.2.2.2.5-. Manganeso.....	17
2.5.2.2.2.6-. Cobre.....	17
2.5.2.2.2.7-. Boro.....	18
2.5.3-. Necesidades de agua.....	18
2.5.3.1-. Riego.....	18
2.6-. LABORES CULTURALES.....	19
2.6.1-. Plantación.....	19
2.6.2-. Marco de plantación.....	19
2.6.3-. Poda y formación.....	20
2.6.4-. Aclareo.....	21
2.6.5-. Control de Malas hierbas.....	21
2.6.6-. Recolección.....	22
2.7.- RENDIMIENTO.....	22
2.8-. PROPAGACIÓN.....	22
2.8.1-. Propagación de manzanos por acodo.....	23
2.8.2-. Portainjertos.....	23
2.8.2.1-. Malling Merton 111 (MM111).....	23
2.8.2.2-. Portainjerto Manzano criollo.....	24

	Pág.
2.8.3-. Influencia del portainjerto en la brotación.....	24
2.9-. VARIEDADES DE IMPORTANCIA.....	26
2.9.1-. Variedad Gala.....	26
2.9.2.-Existen otras variedades como ser.....	27
2.9.2.1-. Goleen Delicious (Deliciosa Dorada).....	27
2.9.2.2-. Red Delicious (Deliciosa roja).....	27
2.9.2.3-. Starking.....	28
2.9.2.4-. Richared.....	28
2.9.2.5-. Starkrimson.....	28
2.9.2.6-. Reineta blanca del Canadá.....	28
2.9.2.7-. Verde doncella.....	29
2.9.2.8-. Galiaxis.....	29
2.9.2.9-. Belleza de Roma (Roma Beauty).....	29
2.9.2.10-. Esperiega de Ademuz.....	29
2.9.2.11-. Granny Smith.....	29
2.10-. INJERTOS.....	30
2.10.1-. Tipos de injerto.....	30
2.10.1.1-. Injerto inglés o lengüeta.....	30
2.10.1.2-. Injerto de yema tipo parche.....	31
2.10.2-. Elección de las yemas.....	31
2.10.3-. Condiciones para el éxito de los injertos.....	32
2.10.4-. Épocas de injertar.....	32
2.10.5-. Factores que Influyen en la Cicatrización de la Unión del injerto.....	33

	Pág.
2.10.5.1-. Incompatibilidad.....	33
2.10.5.2-. Clase de planta.....	33
2.10.6-. Condiciones de temperatura, durante y después de efectuado el injerto....	33
2.10.6.1-. Humedad.....	34
2.10.6.2-. Oxígeno.....	34
2.10.6.3-. Actividad de crecimiento del portainjerto.....	34
2.10.7-. La incompatibilidad del injerto.....	34
2.10.7.1-. Incompatibilidad inmediata.....	36
2.10.7.2-. Incompatibilidad retardada.....	36
2.10.7.3-. La incompatibilidad localizada.....	36
2.10.7.4-. La incompatibilidad traslocada.....	37
2.10.7.5-. Causas de la incompatibilidad.....	38
2.10.7.5.1-. Producción de toxinas.....	38
2.10.7.5.2-. Lignificación Anormal.....	38
2.10.7.5.3.-. Presencia de virus.....	39
2.10.7.6-. Síntomas de la incompatibilidad del injerto.....	39
2.10.8-. Encallamiento del injerto.....	39
2.10.9-. Síntomas y Consecuencias del Fracaso del Injerto.....	40
2.11-. LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	41
2.11.1-. Plagas.....	41
2.11.1.1-. Pulgón verde (<i>Aphis pomi</i>).....	41
2.11.1.2-.Pulgón lanígero del manzano (<i>Eriosoma lanigerum</i> H.).....	42
2.11.1.3-. Conchilla pernicioso o piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>)... 43	43

	Pág.
2.11.1.4-. Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>).....	43
2.11.2-. Enfermedades.....	44
2.11.2.1-. Oídio del manzano (<i>Podosphaera leucotricha</i>).....	44
2.11.2.2-. Sarna o roña (<i>Venturia inaequalis</i>).....	45
2.11.2.3-. Podredumbres del pie (<i>Phytophthora cactorum</i>).....	46
2.11.2.4.- Chancro del manzano (<i>Nectria galligena</i>).....	46
2.11.2.5-. Tumores radiculares y raicillas aéreas <i>Bacterium tumefaciens</i>	47

CAPÍTULO III

3-. MATERIALES Y MÉTODOS.....	48
3.1-. Localización y Características del Área.....	49
3.1.1-. Ubicación.....	49
3.1.2-. Aspectos Climáticos.....	49
3.1.3-. Aspectos Edafológicos.....	49
3.1.4-. Vegetación y uso de la tierra.....	50
3.2.4.- Actividad económica.....	50
3.2.-. MATERIALES.....	51
3.2.1-. MATERIAL VEGETAL.....	51
3.2.2-. MATERIAL DE TRABAJO.....	51
3.2.3-. MATERIAL DE REGISTRO.....	51
3.3-. METODOLOGÍA.....	51
3.3.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL.....	51
3.3.2.- DISEÑO DE CAMPO.....	52
3.3.2.1-. Tratamientos a evaluar.....	53

	Pág.
3.3.3-. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	53
3.3.3.1-. Selección de los portainjertos.....	53
3.3.3.2-. Sustrato.....	53
3.3.3.3-. Material vegetal.....	54
3.3.3.4-. Proceso de injertación.....	54
3.3.3.4.1.- Injerto de yema (modificado tipo parche).....	54
3.3.3.4.2.- Injerto (Inglés o Lengüeta).....	54
3.3.3.5-. Labores culturales.....	55
3.3.3.5.1.- Fertilización.....	55
3.3.3.5.2.- Control de plagas y enfermedades.....	55
3.3.3.5.3.- Riego.....	55
3.3.4-. VARIABLES RESPUESTA.....	55
3.3.4.1-. Número de injertos prendidos.....	55
3.3.4.2-. Longitud de brote.....	55
3.3.4.3.-Número y longitud de raíces.....	56
3.3.5-. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA.....	57
3.3.6-. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	57

CAPÍTULO IV

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	58
4.1.- PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.....	59
4.1.1.- Porcentaje de prendimiento según portainjerto y tipo de injerto.....	60
4.2.- LONGITUD DE BROTE.....	63
4.2.1.- Longitud de brote a los 30 días.....	63

	Pág.
4.2.2.- Longitud del brote a los 45 días.....	65
4.2.3.- Longitud del brote a los 60 días.....	67
4.2.3.1.- Longitud del brote según portainjerto y tipo de injerto a los 60 días.....	68
4.3.- NÚMERO Y LONGITUD DE RAÍCES.....	70
4.3.1- Número de raíces.....	70
4.3.1.2.- Número de raíces según portainjerto y tipo de injerto.....	71
4.3.2.- Longitud de raíces.....	72
4.3.2.1.- Longitud de raíces por tratamiento.....	72
4.3.2.2.- Longitud de raíces según portainjerto y tipo de injerto.....	73

CAPÍTULO V

5.1.- CONCLUSIONES.....	76
5.2.- RECOMENDACIONES.....	78

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1: Indicé de producción mundial.....	8
Cuadro N° 2: Producción de manzana en Bolivia (%).....	9
Cuadro N° 3: Departamentos productores de manzana en Bolivia.....	10
Cuadro N° 4 Producción de manzana en el departamento.....	11
Cuadro N° 5: El abonado para una (Ha) plantación de manzano.....	18
Cuadro N° 6: Requerimiento de horas frío del portainjerto para la brotación.....	25
Cuadro N° 7: Los mejores portainjertos (Según Gil).....	26
Cuadro N° 8: Descripción de los tratamientos.....	52
Cuadro N° 9: Descripción de cada uno de los tratamientos a evaluar.....	53
Cuadro N° 10: La confección del ANOVA.....	57
Cuadro N° 11: Costo de producción de plantines.....	57
Cuadro N° 12: Resultados porcentaje de prendimiento.....	59
Cuadro N° 13: Porcentaje de Prendimiento según portainjerto y tipo de injerto.....	60
Cuadro N° 14: Análisis de varianza porcentaje de prendimiento.....	62
Cuadro N° 15: Resultados longitud de brote a los 30 días.....	63
Cuadro N° 16: Análisis de varianza de la longitud del brote a los 30 días.....	65
Cuadro N° 17: Resultados longitud del brote a los 45 días.....	65
Cuadro N° 18: Análisis de varianza para longitud a los 45 días.....	67
Cuadro N° 19: Resultados longitud del brote a los 60 días.....	67
Cuadro N° 20: Longitud de brote según portainjerto y tipo de injerto.....	68
Cuadro N° 21: Análisis de varianza longitud de brote a los 60 días.....	69
Cuadro N° 22: Resultado número de raíces por tratamientos.....	70

	Pág.
Cuadro N° 23: Número de raíces según portainjerto y tipo de injerto.....	71
Cuadro N° 24: Análisis de varianza para la variable número de raíces.....	71
Cuadro N° 25: Resultado longitud de raíces.....	72
Cuadro N° 26: Longitud de raíz según portainjerto y tipo de injerto.....	73
Cuadro N° 27: Análisis de varianza para la variable longitud de raíz.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Porcentaje de prendimiento de los cuatro tratamientos.....	60
GRÁFICO N° 2: Porcentaje de prendimiento según portainjerto.....	61
GRÁFICO N° 3: Porcentaje de prendimiento según tipo de injerto.....	62
GRÁFICO N° 4: Longitud de brote a los 30 días.....	64
GRÁFICO N° 5: Longitud de brote a los 45 días.....	66
GRÁFICO N° 6: Longitud de brote por tratamiento a los 60 días.....	68
GRÁFICO N° 7: Numero de raíces.....	70
GRÁFICO N° 8: Longitud de raíz.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1: Clasificación de los mejores portainjertos.....	24
Figura 2: Ubicación de las unidades experimentales en el campo.....	52