

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



“ESTABLECIMIENTO *IN VITRO* DEL DURAZNERO (*Prunus pérsica* L.)
VARIEDAD ULINCATE AMARILLO”

Por:

NORAH ELIZABETH ESTRADA TORREZ

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

Abril 2017

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

.....
MS.c. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

DOCENTE GUÍA

.....
MS.c. Ing. Línder Espinoza Márquez

**DECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

.....
MS.c. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**VICEDECANO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Lic.Ing. Yerko Sfarich Ruiz

.....
M.Sc. Ing. Edwin D. Flores Segovia

.....
M.Sc. Ing. José Ochoa Michel

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

A mis padres Mario y Alcira por haberme forjado como la persona que soy; siempre me brindaron su apoyo y confianza; muchos de mis logros se los debo a ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida

A mis hermanos Pablo, Florencia y Mario por darme su apoyo y buenos deseos.

A mi amado hijo Mauricio Daniel que está a mi lado a cada momento; brindándome su cariño y quien es mi mayor fuerza y motivación para salir adelante.

A mi esposo Cristian Baldiviezo por brindarme su amor, su cariño y su apoyo para poder realizarme profesionalmente.

Al Ing. Víctor Enrique Zenteno López por su constante apoyo y oportunos consejos que fueron muy importantes para que yo pueda realizar el presente trabajo.

A la Ing. Miriam Torrico Docente de la materia de profesionalización II por sus concejos, asesoría y amistad que me brindó. Agradecer también a mi tribunal calificador M.Sc.Lic.Ing. Yerko Sfarich Ruiz, M.Sc. Ing. Edwin D. Flores Segovia, M.Sc. Ing. José Ochoa Michel por su valiosa colaboración en la revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales y a todos sus Docentes quienes fueron parte de mi formación profesional durante todo este tiempo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	

CAPÍTULO I

	Pág.
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

	Pág.
2.1 Marco teórico.....	4
2.1.1 Importancia del cultivo del durazno.....	4
2.1.2 Origen.....	5
2.1.3 Clasificación Taxonómica	5
2.1.4 Descripción morfológica del duraznero.....	6
2.1.4.1 Raíces.....	6
2.1.4.2 Tallos.....	6
2.1.4.3 Hojas.....	6
2.1.4.4 Flor.....	7
2.1.4.5 Fruto.....	7

2.1.5 Principales enfermedades, plagas del duraznero.....	8
2.1.5.1 Torque del Duraznero (Hongo: <i>Taphrina deformans</i>).....	8
2.1.5.2 Oidio del duraznero (<i>Sphaeroteca pannosa</i>).....	8
2.1.5.3 Podredumbre blanda (<i>Rhizopus stolonifer</i>).....	9
2.1.5.4 Podredumbre morena (<i>Monilinia fructicola</i>).....	9
2.1.5.5 Gomosis, cancer o cancro del tallo (<i>Pseudomonas syringae</i>).....	10
2.1.5.6 Pulgón (áfido) del Duraznero (<i>Myzus persicae</i>).....	10
2.1.5.7 Agalla de la corona (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>).....	11
2.1.5.8 Marchitez del durazno (<i>Verticillium</i>).....	11
2.1.6 Descripción de variedades de duraznero.....	11
2.1.6.1 De pulpa blanca.....	12
2.1.6.2 De pulpa amarilla.....	12
2.1.6.3 Tipo pavía.....	12
2.1.7 Propagación in vitro de vegetales.....	13
2.1.7.1 Etapas de la propagación in vitro.....	14
2.1.7.1.1 Fase 0: Preparativa.....	14
2.1.7.1.2 Fase I: Establecimiento.....	14
2.1.7.1.3 Fase II: Multiplicación.....	15
2.1.7.1.4 Fase III: Enraizamiento.....	15
2.1.7.1.5 Fase IV: Aclimatación.....	15
2.1.8 Principales reguladores del crecimiento empleados en cultivo de tejidos.....	16
2.1.8.1 Macronutrientes.....	16
2.1.8.2 Micronutrientes.....	17
2.1.8.3 Reguladores de crecimiento.....	16
2.1.8.4 Agente quelatos.....	17
2.1.8.5 Carbohidratos.....	17
2.1.8.6 Vitaminas.....	18
2.1.8.7 Sustancias gelificantes.....	18
2.1.9 Situación mundial del cultivo del duraznero.....	18
2.2.0 Situación nacional y regional del cultivo del duraznero.....	18

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

	Pág.
3.1 Ubicación Geográfica.....	20
3.2 Material y Equipo.....	20
3.2.1 Equipo.....	20
3.2.2 Material.....	19
3.2.3 Material Biológico.....	21
3.3. Metodología.....	21
3.3.1 Preparación del medio de cultivo M&S y el medio de cultivo para leñosos WPM.	21
3.3.1.1 Esterilización de los medios de cultivo.....	23
3.3.1.2 Esterilización de los materiales.....	23
3.3.2 Métodos de desinfección de los explantes.....	23
3.3.2.1 Método 1.....	23
3.3.2.2 Método 2.....	23
3.4 Diseño Experimental.....	24
3.4.1 Variables a Estudiar en los ensayos	24
3.4.1.1 Porcentaje de contaminación.....	24
3.4.1.2 Porcentaje de regeneración.....	24
3.4.1.3 Tamaño de los brotes a los 15 días.....	24
3.4.1.4 Tamaño de los brotes a los 30 días.....	24
3.4.2. Tratamientos.....	25

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRIMER	ENSAYO
Pág.	
4.1 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DIAS.....	28
4.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE30 CONTAMINACIÓN A LOS 7 DIAS.....	
4.1.2 PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	31
4.2 PORCENTAJE DE REGENERACION DEL DURAZNERO.....	35
4.2.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE37 REGENERACIÓN.....	
4.3 TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS.....	38
4.3.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE 40 BROTES A LOS 15 DÍAS.....	
4.4 TAMAÑO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.....	41
4.4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE 43 BROTES A LOS 30 DÍAS.....	
SEGUNDO ENSAYO.....	44
4.5 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DÍAS.....	44
4.5.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE 46 CONTAMINACIÓN A LOS 7 DÍAS.....	
4.5.2 PRUEBA DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	47
4.6 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN DEL DURAZNERO.....	51
4.6.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE 53 REGENERACIÓN.....	
4.7 TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS.....	54
4.7.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE 56	

BROTOS A LOS 15 DÍAS.....	
4.7.2 PRUEBA DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	57
4.8 TAMAÑO DE BROTOS A LOS 30 DIAS.....	61
4.8.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE BROTOS A LOS 30 DÍAS.....	63
4.8.2 PRUEBA DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	64

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

	Pág.
5.1 CONCLUSIONES.....	68
5.2 RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N°1 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DIAS.....	28
CUADRO N°2: TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN.....	30
CUADRO N°3: ANVA.....	30
CUADRO N° 4 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	31
CUADRO N°5 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	32
CUADRO N°6: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	32
CUADRO N° 7 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	34

CUADRO N°8 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	34
CUADRO N°9: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	34
CUADRO N°10: PORCENTAJE DE REGENERACIÓN.....	35
CUADRO N°: 11 TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	37
CUADRO N° 12: ANVA.....	37
CUADRO N°13: TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS.....	38
CUADRO N° 14: TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	40
CUADRO N°15 ANVA.....	40
CUADRO N°16: TAMAÑO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.....	41
CUADRO N°17: TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN.....	43
CUADRO N°18: ANVA.....	43
CUADRO N°19: PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DIAS.....	44
CUADRO N°20: TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN.....	40
CUADRO N°18: ANVA.....	40
CUADRO N°19: PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DÍAS.....	44
CUADRO N°20. TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	46
CUADRO N°21: ANVA.....	46
CUADRO N° 22 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	47
CUADRO N°23 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	48
CUADRO N°24: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	48
CUADRO N° 25 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	50
CUADRO N°26 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	50
CUADRO N°27: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	50

CUADRO N°28. PORCENTAJE DE REGENERACIÓN.....	51
CUADRO N°29. TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	53
CUADRO N°30: ANVA.....	53
CUADRO N°31: TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS.....	54
CUADRO N 32. TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	56
CUADRO N°33: ANVA.....	56
CUADRO N° 34CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	57
CUADRO N°35 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	58
CUADRO N°36: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	58
CUADRO N° 37CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	59
CUADRO N°38 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	60
CUADRO N°39: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	60
CUADRO N°40: TAMAÑO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.....	61
CUADRO N°41: TABLA DE DOBLE ENTRADA MEDIO/DESINFECCIÓN....	63
CUADRO N°42: ANVA.....	63
CUADRO N° 43CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	64
CUADRO N°44 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	65
CUADRO N°45: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	65
CUADRO N° 46CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	67
7CUADRO N°47 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACION CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICACIÓN.....	67
CUADRO N°48: LETRAS IGUALES SEGÚN DUNCAN NO DIFIEREN A 5% DE PROBABILIDAD.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICA N°1 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DIAS.....	29
GRÁFICA N°2 PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	31
GRÁFICA N°3 PRUEBA DUNCAN PARA EL FACTOR MÉTODO DE 33 DESINFECCIÓN.....	33
GRÁFICA N°4 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN DEL DURAZNERO.....	36
GRÁFICA N°5 TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS	39
GRÁFICA N°6 TAMAÑO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.....	42
GRÁFICA N°7 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 7 DÍAS.....	45
GRÁFICA N°8 PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	47
GRÁFICA N°9 PRUEBA DUNCAN PARA EL FACTOR MÉTODO DE 49 DESINFECCIÓN	49
GRÁFICA N°10 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN.....	52
GRÁFICA N°11 TAMAÑO DE BROTES A LOS 15 DÍAS.....	55
GRÁFICA N°12 PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	57
GRÁFICA N°13 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR MÉTODO DE 59 DESINFECCIÓN.....	59
GRÁFICA N°14 TAMAÑO DE BROTES A LOS 30 DÍAS.....	62
GRÁFICA N°15 PRUEBA DE DUNCAN PARA LOS TRATAMIENTOS.....	64
GRÁFICA N°16 PRUEBA DE DUNCAN PARA MÉTODOS DE 66 DESINFECCIÓN	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Elección de las plantas madres para la fase de establecimiento.

Anexo 2: Elección de los explantes.

Anexo 3: Desarrollo del protocolo de desinfección de los explantes.

Anexo 4: Preparación de medios de cultivo.

Anexo 5: Esterilización de los materiales y medios de cultivo.

Anexo 6. Establecimiento in vitro de los esquejes en condiciones de asepsia.

Anexo 7: Evaluación de los ensayos.