

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



EVALUACION DEL ESTABLECIMIENTO IN VITRO DE DOS VARIEDADES DE FRUTILLA (*Fragaria arannasa Duch*) APLICANDO TRES MEDIOS DE CULTIVO.

Por:

Neri Condori Ramos

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

Noviembre -2016

TARIJA- BOLIVIA

VºBº

.....
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
DOCENTE GUIA

.....
M.Sc. Ing. Linder Ezpinoza Márquez
**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRICOLAS Y
FORESTALES**

.....
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRICOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Mirian Torrico Aparicio
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Freddy Castro Salinas
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Edwin Dellmis Flórez Segovia
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidos en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

Con todo el amor y cariño me dedico a mí mismo por el reto realizado y meta cumplida, lo que un día me propuse, es el significado de que puedo regalarme mejores cosas más hacia futuro.

Con todo el amor y cariño, este trabajo se lo dedico a mis Padres Manuel Condori y Cándida Ramos, por todo el apoyo brindado desinteresadamente en este proceso de formación profesional y hacer que este objetivo planteado un día se haga realidad.

A mi sobrinita Mariana Isabel Irahola Condori por el apoyo moral y psicológico desinteresado, por haberme acompañado en todo este proceso, para mi formación profesional, acompañándome en momentos difíciles con sus travesuras y momentos de alegría.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme el conocimiento, la actitud, el entendimiento, la sabiduría, la comprensión y la oportunidad de salir adelante en esta vida.

A mis padres Manuel Condori Maraz y Candida Ramos Sardinas por su constante apoyo, cariño y esfuerzo durante el proceso de formación académica.

Mis más sinceros agradecimientos a mi profesor guía Ing. Enrique Zenteno por su colaboración desinteresada en la realización de este trabajo de tesis.

A mis hermanos Juan, Pedro, Saturnina, Margarita, Victoria, Levi Tirso y Eliceo, por todo el cariño y confianza que pusieron en mi persona, apoyándome psicológicamente en todo este proceso de formación

A mis docentes, que supieron dar todo su conocimiento, enseñarme el valor de la vida, en todos los momentos compartidos en esta formación académica.

A mi docente de materia Ing. Mirian Torrico Aparicio, la cual me supo entender y apoyar en todo momento.

A todas mis amistades por el apoyo moral psicológico, siempre estuvieron prestos, para brindarme su colaboración cuando se los necesitaba.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

TITULO

PÁGINA

CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.4.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	5
CAPITULO II.....	6
2.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1.1 Biotecnología.....	6
2.1.2. Biotecnología Vegetal.....	6
2.1.3. La Propagación de Plantas In Vitro, un Éxito Biotecnológico.....	7
2.1.4. Cultivos in vitro de Tejidos Vegetales.....	7
2.2. Marco Conceptual de Cultivos In vitro.....	7
2.2.1. Cultivo In vitro	7
2.2.2. Medios de Cultivo In Vitro.....	8
2.2.2.1. Sales Inorgánicas.....	8
2.2.2.2. Compuestos Orgánicos.....	9
2.2.2.3. Fuente de Carbono	9
2.2.2.4. Sustancias Hormonales.....	9
2.2.2.4.1. Auxinas.....	9
2.2.2.4.2. Citocininas.....	10
2.2.2.5. Otros Compuestos Orgánicos.....	10
2.2.2.5.1. Vitaminas.....	11

2.2.2.5.2. Aminoácidos y Amidas.....	11
2.2.2.6. Complejos Naturales.....	11
2.2.2.7. Materiales Inertes de Soporte.....	12
3.2.3. Fases del Cultivo In vitro.....	12
2.2.3.1. FASE 0: Selección y Preparación de la Planta Madre.....	12
2.2.3.2. FASE I: Establecimiento en Condiciones de Asepsia.....	12
2.2.3.2.1. La Cámara de Flujo Laminar.....	12
2.2.3.2.2. Desinfección del Material Vegetal.....	13
2.2.3.2.3. Inicio del Cultivo <i>In Vitro</i>	15
2.2.3.3. FASE II: Multiplicación Micro propagación (Clonación in vitro).....	15
2.2.3.4. FASE III: Enraizamiento.....	16
2.2.3.5. FASE IV: Aclimatación.....	16
2.3. Marco Teórico del Cultivo de la Frutilla.....	17
2.3.1 Morfología del Cultivo de la Frutilla.....	17
2.3.1.1. Las Hojas.....	18
2.3.1.2. Inflorescencia.....	18
2.3.1.3. Las Flores.....	18
2.3.1.4. La Raíz.....	18
2.3.2. Variedades de Estudio.....	18
2.3.2.1. Variedad Albión.....	18
2.3.2.1.1 Principales Características.....	18
2.3.2.1.2. Descripción.....	19
2.3.2.1.3. Resistencia a Enfermedades y Plagas.....	19
2.3.2.2. Var. San Andreas.....	19
2.3.2.2.1. Principales Características:.....	19
2.3.2.2.2. Descripción.....	20
2.3.2.2.3. Resistencia a Enfermedades y Plagas:.....	20
3. Materiales y Métodos	21
3.1. Ubicación del Ensayo.....	21
3.2. Materiales Para la Investigación.....	21
3.2.1. Material Vegetal.....	21
3.2.2. Material de Campo y Laboratorio.....	21

3.2.2.1. Área de Preparación	21
3.2.2.2. Área de Esterilización.	22
3.2.2.3. Área de Siembra.	22
3.2.2.4. Área de Crecimiento.....	22
3.2.2.5. Material de registro y de campo.	22
3.3. Medios de Cultivo.....	23
3.4. Metodología de la Investigación.....	24
3.4.1. Metodología.....	24
3.4.1.1. Secuencia general de la experimentación.....	24
3.4.1.1. Fase 0 preparativa	24
3.4.1.1.2. Fase I inicio del establecimiento.....	25
3.4.1.1.2.1. La Preparación de hormonas de Crecimiento	25
3.4.1.1.2.2. Preparación de medios de cultivo	26
3.5. SIEMBRA DE LOS EXPLANTOS	28
3.5.1. Medios de cultivo	28
3.5.2. Tipos de Variedades de Frutilla.....	29
3.6. Diseño de experimento	29
CAPITULO IV	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Porcentaje Regeneración Primer Ensayo.....	36
4.1.2. Porcentaje de Contaminación.	37
4.1.3. Segundo ensayo Porcentaje de Regeneración	39
4.1.4. Tercer Ensayo, porcentaje de regeneración.....	48
4.1.5. Porcentaje de Contaminación.	52
4.2. Discusión	56
CAPÍTULO V	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. CONCLUSIONES.....	58
5.2 RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA	60

ÍNDICE DE GRAFICAS

Título	Página
GRAFICA 1 PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO	28
GRAFICA 2 DISEÑO DEL EXPERIMENTO	30
GRAFICA 3 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN	38
GRAFICA 4 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN DE LOS EXPLANTOS	43
GRAFICA 5 PORCENTAJE DE LA CONTAMINACIÓN	47
GRAFICA 6 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN DE LOS EXPLANTOS	52
GRAFICA 7 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN POR VARIEDADES Y MEDIOS DE CULTIVO	55

ÍNDICE DE TABLAS

Título	Página
TABLA 1 Medios de cultivo para establecimiento.....	22
TABLA 2 Preparación de fitohormonas para su utilización.....	24
TABLA 3 Medios de cultivo para establecimiento.....	25
TABLA 4 Reguladores de crecimiento.....	31
TABLA 5 Porcentaje de regeneración.....	34
TABLA 6 Porcentaje de contaminación.....	35
TABLA 7 Porcentaje de regeneración.....	37
TABLA 8 Porcentaje de regeneración por variedades y medios de cultivo/mc.....	37
TABLA 9 Análisis de varianza (anova).....	39
TABLA 10 Cualquier diferencia entre $X_a - X_b > mds*$ porcentaje de regeneración del segundo ensayo.....	40
TABLA 11 Cuadro de análisis de varianza	40
TABLA 12 Porcentaje de contaminación.....	41
TABLA 13 Porcentaje de contaminación por variedades y medios de cultivo.....	42
TABLA 14 Análisis de varianza (anova).....	44
TABLA 15 Cualquier diferencia entre $X_a - X_b > mds*$ porcentaje de contaminación del segundo ensayo.....	45
TABLA 16 Porcentaje de regeneración.....	46
TABLA 17 Porcentaje de regeneración por variedades y medios de cultivo	46
TABLA 18 Análisis de varianza (anova).....	46
TABLA 19 Cualquier diferencia entre $X_a - X_b > mds*$ porcentaje de regeneración del tercer ensayo.....	48
TABLA 20 Porcentaje de contaminación.....	48
TABLA 21 Porcentaje de contaminación por variedades y medios de cultivo.....	51
TABLA 22 Análisis de varianza (anova).....	51
	53

INDICE DE ANEXOS

TITULO

Anexo 1: Preparación de los Fitorreguladores

Anexo 2: Esterilización de los Materiales y Medios de Cultivo

Anexo 3: Establecimiento *In Vitro* de la Frutilla.

Anexo 4: Evaluación del Primer Ensayo

Anexo 5: Evaluación del Segundo Ensayo.

Anexo 6: Evaluación del Segundo Ensayo

Anexo 7: Evaluación del tercer ensayo