

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



**“RESPUESTA DE LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA
APLICANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE
ÁCIDO INDOL-3-BUTÍRICO EN DOS VARIEDADES DE
ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum L.*) EN LA LOCALIDAD
DE ERQUIZ SUD”**

Por:

IVÁN TOMAS SOLANO BURGOS

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de licenciado en ingeniería agronómica

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

A mis queridos padres Gonzalo Solano y Rosa Burgos por enseñarme los principios morales y espirituales y guiarme por el camino correcto, por su incondicional apoyo moral, técnico y material durante todo este tiempo, quienes fueron un pilar fundamental para poder alcanzar esta meta.

A mis hermanos Lizeth, Jimmy y Herlan quienes me apoyaron constantemente en el desarrollo de mi trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida, por haberme puesto fe y sabiduría, la que me fortaleció y me dio perseverancia, para que pueda alcanzar uno de los objetivos más anhelados.

A mis padres Gonzalo Solano y Rosa Burgos, mis hermanos Lizeth, Jimmy y Herlan mi eterno agradecimiento, porque siempre puedo contar con ellos.

A mis Docentes por haberme regalado valiosos años de su vida, impartiendo el caudal de sus enseñanzas en procura de mi formación profesional.

A mi Docente guía Ing. Gilberto Varas Catoira, por toda su colaboración, consejos, conocimientos y apoyo para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Agradezco al Ing. Omar Gutiérrez por su apoyo y colaboración y a todos los técnicos del SEDAG, por haberme brindado su enseñanza y sugerencias durante el transcurso de mi trabajo de tesis.

Al Ing. Oscar Martín Tordoya Rojas, por brindarme toda su sabiduría y enseñanza en el transcurso de la carrera.

También a MARCAL Consultores, Ing. Sergio D. Martínez junto al Ing. Vicente de Souza a quienes agradezco profundamente por el apoyo desinteresado que me brindaron desde un inicio en cuanto al material así como también aquellas sugerencias constructivas, y por darme ánimos en los momentos difíciles para salir adelante.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

CAPÍTULO I

	Pg.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	3
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo General	5
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.3. Hipótesis	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. Origen	6
2.2. Importancia del cultivo	6
2.3. Clasificación botánica	7
2.4. Tipos de arándano	8
2.5. Características botánicas	9
2.5.1. Raíz	9
2.5.2. Tallo	9
2.5.3. Hoja	10
2.5.4. Flor	10
2.5.5. Fruto.....	10
2.5.6. Polinización	11
2.6. Exigencias en clima, suelo y agua	11
2.6.1. Clima	11
2.6.2. Suelo	12
2.6.3. Agua	12
2.7. Técnicas de cultivo	13

	Pg.
2.7.1.Preparación de suelos	13
2.7.2. Selección de variedades	13
2.7.2.1. Variedades existentes en nuestro Departamento	13
2.7.3.Plantación	14
2.7.4.Acolchado	14
2.7.5.Riego	15
2.7.6.Fertilización	15
2.7.7.Poda	16
2.7.8.Cortinas forestales o cortavientos	16
2.8. Ciclo del cultivo del arándano	17
2.9. Métodos de propagación	17
2.9.1.Reproducción sexual	17
2.9.2.Reproducción asexual o vegetativa	18
2.9.2.1.Propagación por estaca	19
2.9.2.2.Ventajas e inconvenientes de la propagación por estacas	21
2.10. El sustrato en el medio de propagación	21
2.11. Riego en el ambiente de propagación	23
2.12. Inducción de enraizamiento de estacas de arándano	24
2.13. Sustancias de crecimiento o reguladores de crecimiento	26
2.14. Hormonas vegetales	27
2.14.1. Auxinas	27
2.14.2. Citoquininas	28
2.14.3. Giberelinas	28
2.15. Plagas y enfermedades que atacan al cultivo.....	29
2.15.1. Plagas	29
2.15.2. Enfermedades	29

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Ubicación geográfica	30
3.1.1.Localización de la zona de estudio	30
3.2. Características de la zona de estudio	31
3.2.1.Clima	31
3.2.2.Suelo	31
3.2.3.Flora	31
3.2.4.Actividad económica	32
3.3. Materiales y equipos	32
3.3.1.Material vegetal	32

	Pg.
3.3.2. Material químico	33
3.3.3. Material de laboratorio	35
3.3.4. Material de campo	35
3.3.5. Material de gabinete	36
3.4. Metodología	36
3.4.1. Investigación bibliográfica	36
3.4.2. Establecimiento del diseño experimental	36
3.4.3. Factores en estudio	37
3.4.4. Tratamientos en estudio	37
3.4.5. Especificación del campo experimental	38
3.4.6. Análisis funcional	40
3.5. Manejo del ensayo	40
3.5.1. Etapa I: Elaboración del poli propagador	40
3.5.2. Etapa II: Sustrato, proporciones de cada componente, desinfección y acidificación	41
3.5.3. Etapa III: Selección de las plantas madres	44
3.5.4. Etapa IV: Recopilación del material vegetal	44
3.5.5. Etapa V: Preparación de IBA en laboratorio y su aplicación a las estacas	45
3.5.6. Procedimiento en campo	46
3.5.7. Datos registrados	48

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1. Numero de brotes por estaca a los 30 días	50
4.2. Numero de brotes por estaca a los 60 días	53
4.3. Numero de brotes por estaca a los 90 días	56
4.4. Altura de planta a los 30 días	59
4.5. Altura de planta a los 60 días	62
4.6. Altura de planta a los 90 días	65
4.7. Porcentaje de brotación a los 30 días	67
4.8. Porcentaje de brotación a los 60 días	71
4.9. Porcentaje de brotación a los 90 días	74
4.10. Porcentaje de enraizamiento	78

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES	83
------------------------------	-----------

CAPÍTULO VI

6.	RECOMENDACIONES	84
-----------	------------------------------	-----------

CAPÍTULO VII

7.	BIBLIOGRAFÍA	86
-----------	---------------------------	-----------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.

Valor nutricional de una porción de 142 gramos de arándano.....	7
---	---

Cuadro N°2.

Ciclo del cultivo del arándano.....	17
-------------------------------------	----

Cuadro N°3.

Códigos y descripción de los tratamientos en estudio	38
--	----

Cuadro N°4.

Distribución de las unidades experimentales	39
---	----

Cuadro N°5.

Componentes para la preparación del sustrato.....	41
---	----

Cuadro N°6.

Obtención de las concentraciones de IBA	45
---	----

Cuadro N°7.

Número de brotes por estaca a los 30 días	50
---	----

Cuadro N°8.

El número de brotes por estaca de variedades y concentraciones de hormona a los 30 días	51
---	----

Cuadro N°9.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el número de brotes por estaca a los 30 días 51

Cuadro N°10.

Número de brotes por estaca a los 60 días 53

Cuadro N°11.

El número de brotes por estaca de variedades y concentraciones de hormona a los 60 días 53

Cuadro N°12.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el número de brotes por estaca a los 60 días 54

Cuadro N°13.

Prueba de M.D.S. al 10% para el número de brotes a los 60 días 55

Cuadro N°14.

Orden de méritos de la M.D.S. para el número de brotes a los 60 días 55

Cuadro N°15.

Número de brotes por estaca a los 90 días 56

Cuadro N°16.

El número de brotes por estaca de variedades y concentraciones de hormona a los 90 días 57

Cuadro N°17.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el número de brotes por estaca a los 90 días 58

Cuadro N°18.

Altura de planta (cm) a los 30 días 59

Cuadro N°19.

Altura de planta (cm) por variedades y concentraciones de hormona a los 30 días 60

Cuadro N°20.

Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para la altura de planta (cm) a los 30 días 60

Cuadro N°21.

Altura de planta (cm) a los 60 días 62

Cuadro N°22.

Altura de planta (cm) por variedades y concentraciones de hormona a los 60 días 62

Cuadro N°23.

Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para la altura de planta (cm) a los 60 días 63

Cuadro N°24.

Prueba de M.D.S. al 10% para la altura de planta (cm) a los 60 días 63

Cuadro N°25.

Orden de méritos de la M.D.S. para la altura de planta (cm) a los 60 días 64

Cuadro N°26.

Altura de planta (cm) a los 90 días 65

Cuadro N°27.

Altura de planta (cm) por variedades y concentraciones de hormona a los 90 días 65

Cuadro N°28.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para la altura de planta (cm) a los 90 días 66

Cuadro N°29.

Porcentaje de brotación a los 30 días 67

Cuadro N°30.

Porcentaje de brotación por variedades y concentraciones de hormona a los 30 días ... 68

Cuadro N°31.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el porcentaje de brotación a los 30 días 68

Cuadro N°32.

Prueba de M.D.S. al 5% para el porcentaje de brotación a los 30 días 69

Cuadro N°33.

Orden de méritos de la M.D.S. para el porcentaje de brotación a los 30 días 69

Cuadro N°34.

Porcentaje de brotación a los 60 días 71

Cuadro N°35.

Porcentaje de brotación por variedades y concentraciones de hormona a los 60 días ... 71

Cuadro N°36.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el porcentaje de brotación a los 60 días 72

Cuadro N°37.

Prueba de M.D.S. al 10% para el porcentaje de brotación a los 60 días 72

Cuadro N°38.

Orden de méritos de la M.D.S. para el porcentaje de brotación a los 60 días 73

Cuadro N°39.

Porcentaje de brotación a los 90 días 74

Cuadro N°40.

Porcentaje de brotación por variedades y concentraciones de hormona a los 90 días ... 75

Cuadro N°41.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para el porcentaje de brotación a los 90 días 76

Cuadro N°42.

Prueba de M.D.S. al 10% para el porcentaje de brotación a los 90 días 76

Cuadro N°43.

Orden de méritos de la M.D.S. para el porcentaje de brotación a los 90 días 77

Cuadro N°44.

Porcentaje de enraizamiento 78

Cuadro N°45.

Porcentaje de enraizamiento por variedades y concentraciones de hormona 79

Cuadro N°46.

Esquema de análisis de varianza (ADEVA) para porcentaje de enraizamiento 79

Cuadro N°47.

Prueba de M.D.S. al 10% para el porcentaje de enraizamiento 80

Cuadro N°48.

Orden de méritos de la M.D.S. para el porcentaje de enraizamiento 80

ÍNDICE DE GRÁFICOS**Gráfico N°1.**

Numero de brotes a los 30 días 52

Gráfico N°2.

Numero de brotes a los 60 días 56

Gráfico N°3.

Numero de brotes a los 90 días 59

Gráfico N°4.

Altura de planta (cm) a los 30 días..... 61

Gráfico N°5.

Altura de planta (cm) a los 60 días 64

Gráfico N°6.

Altura de planta (cm) a los 90 días 67

Gráfico N°7.

Porcentaje de brotación a los 30 días 70

Gráfico N°8.

Porcentaje de brotación a los 60 días 74

Gráfico N°9.

Porcentaje de brotación a los 90 días 77

Gráfico N°10.

Porcentaje de enraizamiento 81

ANEXOS

ANEXO N°1.

FÓRMULA PARA ENCONTRAR EL VALOR DE LA M.D.S.

ANEXO N°2.

RESUMEN CLIMATOLÓGICO DE LA ESTACIÓN DE COIMATA PERIODO
1980 – 2008

ANEXO N°3.

INFLUENCIA DEL pH EN LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES
VEGETALES EN LOS DISTINTOS TIPOS DE SUELOS

ANEXO N°4.

ANALISIS DE pH Y C.E. DEL SUSTRATO ANTES DE LA DESINFECCIÓN EN
AUTOCLAVE

ANEXO N°5.

ANALISIS DE PH Y C.E. DEL SUSTRATO DESPUES DE HABER TERMINADO
LA INVESTIGACION EN CAMPO

ANEXO N°6.

TABLA DE REGISTRO PARA LA RESPECTIVA EVALUACIÓN EN CAMPO

ANEXO N°7.

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA TIPO INVERNADERO EN ERQUIZ
SUD (INSTALACIONES DEL SEDAG)

ANEXO N°8.

COMPONENTES DEL SUSTRATO A UTILIZAR

ANEXO N°9.

DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO EN AUTOCLAVE DEL LABORATORIO DE
FITOPATOLOGÍA (U.A.J.M.S.)

ANEXO N°10.

ACIDIFICACIÓN DEL SUSTRATO CON ÁCIDO FOSFÓRICO DILUIDO EN AGUA

ANEXO N°11.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE IBA EN EL LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA DEL SEDAG

ANEXO N°12.

EXTRACCIÓN, PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DE LAS ESTACAS

ANEXO N°13.

INMERSIÓN DE LAS ESTACAS EN LA SOLUCIÓN CONCENTRADA DE IBA

ANEXO N°14.

COLOCADO DE LAS ESTACAS EN SU MACETA Y SU POSTERIOR LLEVADO AL DISEÑO EN CAMPO

ANEXO N°15.

EVALUACIONES PERIÓDICAS QUE SE REALIZARON

ANEXO N°16.

BROTACIÓN DE LAS ESTACAS

ANEXO N°17.

APLICACIÓN DE AGUA Y/O SOLUCIONES DE FUNGICIDAS

ANEXO N°18.

MATERIAL QUE SE CONSIDERÓ PERDIDO A LA HORA DE LAS RESPECTIVAS EVALUACIONES

ANEXO N°19.

ENRAIZAMIENTO EN AMBAS VARIEDADES