

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



TESIS DE GRADO

**PROPAGACIÓN DE DOS TAMAÑOS DE ESTACAS DE
MEMBRILLERO (*Cydonia oblonga* Mill.) APLICANDO TRES
TIPOS DE ENRAIZANTES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL
DE CHOCLOCA**

Por:

ROGER ARMELLA MANCILLA

Tesis de grado presentado a consideración de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (U.A.J.M.S.) como requisito para obtener el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica

**Diciembre 2019
TARIJA - BOLIVIA**

DEDICATORIA

A toda mi familia

“ARMELLA MANCILLA”

A la cabeza de mi madre Delicia
Mancilla (Deli) Vda. de Armella.

A mi querida hija Daira Valentina

A mi hermana Isabel Gabriela.

A mi sobrina Brenda Martínez.

A la memoria de mi padre Bertín
Armella Martínez.

En especial a **DIOS.**

AGRADECIMIENTO

A Dios, a quien me dio la fe, la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades, por colmarme en el mejor camino, iluminándome cada paso de vida por darme la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mi madre por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me a permitido ser una persona de bien, pero más que todo por su gran amor.

A mi hija Daira Valentina Armella que fue fundamental para culminar mi carrera depositando mucho cariño toda la confianza en mi persona para llegar a ser un orgullo para ella.

Gracias a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho y en especial a la Carrera Ingeniería Agronómica, por haberme cobijado en las aulas de esta prestigiosa facultad.

Expreso los más sinceros agradecimientos a todos los docentes y plantel administrativo de la carrera Ingeniería Agronómica, por haberme brindado sus enseñanzas y sugerencias durante el transcurso de mis estudios.

A mi tutor Ing. José Lindolfo Laime por su apoyo, colaboración y sus sugerencias brindadas durante la realización, corrección y hasta la culminación del presente trabajo.

Gracias a mis amigos por haberme brindado su amistad, y a mis compañeros, por su apoyo en los buenos momentos de mi vida.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Justificación	2
1.2Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general.	2
1.2.2 Objetivos específicos.	2

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.	4
2.1. Origen.	4
2.2. Taxonomía.	4
2.3. Morfología del membrillero.	5
2.4. Factores para la producción del membrillero.	5
2.5. Particularidades del cultivo.	5
2.5.1. Propagación por semilla.	5
2.5.2. Propagación asexual o vegetativa.	5
2.5.3. Bases celulares de la propagación	6
2.6. Razones para emplear la propagación.	6
2.6.1. Evitación de periodos juveniles prolongados.	7
2.6.2. Combinación de clones.	7
2.7. Ventajas – Desventajas	7
2.7.1. Ventajas.	7
2.7.2. Desventajas.	8
2.8. Condiciones para la propagación.	8
2.8.1. Etiolación	8

2.8.2. Temperatura.	8
2.8.3. Relación con el agua.	9
2.8.4. Luz.	9
2.9. Clasificación de las estacas.	9
2.9.1. Ventajas del estaqueado.	10
2.10. Selección de material para estacas.	10
2.11. Preparación de las estacas.	11
2.12. Sustancias reguladoras del crecimiento.	11
2.12.1. Tipos de reguladores de crecimiento.	12
2.13. Hormonas vegetales	12
2.14. Clasificación de los reguladores de crecimiento.	12
2.14.1. Auxinas.	13
2.14.2. Citoquininas.	14
2.14.3. Etileno.	14
2.14.4. Inhibidores.	14
2.14.5. Giberelinas.	15
2.15. Métodos para la inducción del enraizamiento de estacas.	15
2.15.1. Método de inmersión rápida.	15
2.15.2. Método de remojo prolongado.	15
2.15.3. Método espolvoreado.	16
2.16. Cuidados durante el enraizamiento.	16
2.17. Iniciación de los primordios de raíz.	17
2.18. Iniciales de raíz preformada.	17
2.19. Callo y emergencia de nuevas raíces.	17
2.20. Medios de enraíce.	17
2.20.1. Arena.	18
2.20.2. Tierra de lugar.	18
2.20.3. Materia orgánica.	18
2.21. Polipropagador.	19

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS.	20
3.1 Localización y ubicación.	20
3.2. Características climatológicas	20
3.3 Características edáficas	20
3.4. Características de riego en la zona	22
3.5. Características de desarrollo productivo de la zona	22
3.6 Materiales	22
3.6.1 Material vegetal.	22
3.6.2 Enraizadores.	22
3.6.3 Material de campo	24
3.6.4 Material de escritorio	24
3.7. Metodología.	24
3.7.1. Diseño experimental.	25
3.7.1.1. Factores.	25
3.7.2. Tratamientos.	25
3.8. Manejo de ensayo.	25
3.8.1 Construcción del polipropagador.	25
3.8.2 Selección de estacas.	26
2.8.3 Desinfección de las estacas.	26
2.8.4 Preparación de sustrato.	26
2.8.5 Aplicación de los enraizadores.	27
2.8.6 Instalaciones de estaquillas en el polipropagador.	27
2.8.7 Riego.	27
2.8.8 Deshierbé.	28
2.9 Variables a medir.	28

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	30
4.1. Características microclimáticas.	30

4.2. Variables estudiadas.	31
4.2.1. Días a la brotación	31
4.2.1.1 Estacas brotadas a los 45 días después del plantado.	37
2.2.3 Emisión de raíz en porcentaje a los 45 días.	43
4.2.4 Longitud de raíz (cm) a los 45 días.	49
2.2.5 Número de raíces a los 45 días.	54
2.2.6 Longitud de brotes (cm) a los 45 días	60
2.2.7 Porcentaje de prendimiento de estacas después del repicado.	66

CAPÍTULO V

V. CONCLUSIONES.Y RECOMENDACIONES.

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro N° 1: Temperaturas registradas en el interior del polipropagador.
- Cuadro N° 2 Estacas brotadas a los 30 días
- Cuadro N° 3 Análisis de varianza (ANOVA) estacas brotadas a los 30 día.
- Cuadro N° 4 Prueba de TUKEY (estacas brotadas a los 30 días).
- Cuadro N° 5 Prueba de TUKEY factor tamaño (Estacas brotadas a los 30 días).
- Cuadro N° 6 Prueba de TUKEY factor enraizante (Estacas brotadas a los 30 días).
- Cuadro N° 7 Estacas brotadas a los 45 días.
- Cuadro N° 8 Análisis de varianza (ANOVA) Estacas brotadas a los 45 días
- Cuadro N° 9 Prueba de TUKEY (Estacas brotadas a los 45 días).
- Cuadro N° 10 Prueba de TUKEY factor tamaño (Estacas brotadas a los 45 días).
- Cuadro N° 11 Prueba de TUKEY factor enraizante (Estacas brotadas a los 45 días).
- Cuadro N° 12 Emisión de raíz en porcentaje a los 45 días.
- Cuadro N° 13 Análisis de varianza (ANOVA) Emisión de raíz a los 45 días.
- Cuadro N° 14 Prueba de TUKEY (Emisión de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 15 Prueba de TUKEY factor tamaño (Emisión de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 16 Prueba de TUKEY factor enraizante (Emisión de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 17 Longitud de raíz a los 45 días.
- Cuadro N° 18 Análisis de varianza (ANOVA) Longitud de raíz a los 45 días.
- Cuadro N° 19 Prueba de TUKEY (Longitud de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 20 Prueba de TUKEY factor tamaño (Longitud de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 21 Prueba de TUKEY factor enraizante (Longitud de raíz a los 45 días).
- Cuadro N° 22 Número de raíces a los 45 días.
- Cuadro N° 23 Análisis de varianza (ANOVA) Número de raíces a los 45 días.
- Cuadro N° 24 Prueba de TUKEY (Número de raíces a los 45 días).
- Cuadro N° 25 Prueba de TUKEY factor tamaño (Número de raíces a los 45 días)
- Cuadro N° 26 Prueba de TUKEY factor enraizante (Número de raíces a los 45

días) 59

Cuadro N° 27 Longitud de brotes a los 45 días.

Cuadro N° 28 Análisis de varianza (ANOVA) Longitud de brotes a los 45 días.

Cuadro N° 29 Prueba de TUKEY (Longitud de brotes a los 45 días).

Cuadro N° 30 Prueba de TUKEY factor tamaño (Longitud de brotes a los 45 días)

Cuadro N° 31 Prueba de TUKEY factor tamaño (Longitud de brotes a los 45 días)

Cuadro N° 32 Prendimiento de estacas.

Cuadro N° 33 Análisis de varianza (ANOVA) Prendimiento de estacas.

Cuadro N° 34 Prueba de TUKEY (Prendimiento de estacas).

Cuadro N° 35 Prueba de TUKEY factor tamaño (Prendimiento de estacas).

Cuadro N° 35 Prueba de TUKEY factor enraizante (Prendimiento de estacas).

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N° 1 Interacción estacas brotadas a los 30 días.

Tabla N° 2 Interacción de estacas brotadas a los 45 días.

Tabla N° 3 Interacción de emisión de raíz en porcentaje a los 45 días.

Tabla N° 4 Interacción de Longitud de raíz a los 45 días.

Tabla N° 5 Interacción Número de raíces a los 45 días

Tabla N° 6 Interacción Longitud de brotes a los 45 días.

Tabla N° 7 Interacción de Prendimiento de estacas.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N° 1 Estacas brotadas a los 30 días.	32
Gráfica N° 2 Estacas brotadas a los 45 días.	38
Gráfica N° 3 Emisión de raíz a los 45 días.	44
Gráfica N° 4 Longitud de raíz a los 45 días.	49
Gráfica N° 5 Número de raíces a los 45 días.	55
Gráfica N° 6 Longitud de brotes a los 45 días.	61
Gráfica N° 7 Prendimiento de estacas después del repicado.	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Mapa de ubicación.

Anexo N° 2 Croquis del ensayo.

Anexo N° 3 Diseño de polipropagador.

Anexo N° 4 Costo de producción para el tratamiento 1 (Nafusaku) empleado en la investigación.

Anexo N° 5 Costo de producción para el tratamiento 2 (Afital Raiz) empleado en la investigación.

Anexo N° 6 Costo de producción para el tratamiento 3 (Stim-Root) empleado en la investigación.

Anexo N° 7 Preparación del polipropagador,

Anexo N° 8 Recolección de estacas.

Anexo N° 9 Trasplante en el polipropagador.

Anexo N° 10 Variables estudiadas.