

**“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA: INGENIERÍA FORESTAL**



**TESIS**

**PROPAGACIÓN AGÁMICA DE LA MORA NEGRA (*Morus nigra L.*) EN  
DOS SUSTRATOS Y DOS DOSIS DE HORMONAS PARA EL  
ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS EN LA COMUNIDAD DE TOMATAS  
GRANDE, MUNICIPIO DE SAN LORENZO – TARIJA**

**POR: Rolando Ariel Anachuri Bravo**

**TARIJA – BOLIVIA**

**V°B°**

.....  
M.Sc. Ing. Orlando Erazo Campos  
**DOCENTE GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Javier Caba Olguín  
**DECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Víctor Hugo Zenteno López  
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS  
Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc. Ing. Henry E. Valdez Huanca  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendívil  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Ing. Juan Óscar Hiza Zúñiga  
**TRIBUNAL**

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

## **DEDICATORIA:**

A Dios quien me dio la vida, la salud y la sabiduría, mis padres Herminio Anachuri G. y Aurora Bravo R., por que creyeron en mí y por qué me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación, porque en gran parte gracias a ustedes hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen por que admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mi hijo Alejandro, mis hermanos/a, sobrinos/a y amigos gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo su comprensión y consejos.

## **AGRADECIMIENTOS**

En la realización del presente trabajo, recibí el apoyo desinteresado de muchas amistades.

Agradezco a la U.A.J.M.S. al programa de Ingeniería Forestal por acogerme en sus aulas.

Deseo expresar un agradecimiento especial:

A los docentes de la carrera de ingeniería Forestal con el aporte de sus conocimientos, experiencias me inculcaron la formación académica, ética, moral y los valores que desarrollaré en el transcurso de mi vida profesional.

Al profesor guía Ing. Orlando Erazo por su asesoramiento en el presente trabajo.

Deseo resaltar un agradecimiento profundo a mis Padres, mi hijo y toda mi familia por todo el apoyo brindado.

## ÍNDICE

INTRODUCCION.....	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
HIPOTESIS.....	3
OBJETIVOS.....	3
OBGETIVO GENERAL.....	3
OBGETIVOS ESPECÍFICOS.....	3

### CAPÍTULO I

#### MARCO TEORICO

1.1 Propagación agámica asexual.....	5
1.2 Importancia de la propagación agámica.....	5
1.3 Propagación vegetativa por estacas.....	5
1.4 Ventajas de la propagación por estacas.....	5
1.5 Características taxonómicas de la Mora Negra ( <i>Morus nigra L.</i> ).....	6
1.6 Descripción de la Mora Negra ( <i>Morus nigra L.</i> ).....	6
1.7 Origen de la Mora Negra.....	7
1.8 Biología productiva.....	7
1.9. Variedades de Mora.....	8
1.10. Tipos de Mora.....	8
1.11. Sustratos para enraizamiento.....	9
1.12 Condiciones para el enraizamiento.....	9
1.13 Propagación agámica por estacas.....	10
1.14. Reseña Histórica.....	10
1.14. Estacas.....	10
1.15. Preparación de las estacas.....	11
1.16.1. Origen.....	11
1.17.2. Diámetro.....	11
1.18.3. Longitud.....	11

1.19. Época de poda.....	12
1.20. Tipos de estacas.....	12

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1. Características de la zona.....	13
2.1.1. Ubicación de la zona.....	13
2.1.2. Mapas de ubicación del Área de estudio.....	14
2.2 Aspecto físico – naturales.....	15
2.2.1. Descripción fisiográfica.....	15
2.2.2. Clima.....	15
2.2.3. Temperatura.....	17
2.2.4. Precipitaciones pluviales.....	17
2.2.5. Heladas.....	17
2.2.6. Sequías.....	18
2.3. MATERIALES.....	18
2.3.1. Materiales para medición y peso.....	18
2.3.2. Herramientas e insumos.....	18
2.4. METODOLOGÍA.....	20
2.4.1 Selección del sitio para el proyecto.....	20
2.4.2. Recolección.....	20
2.4.3. Tratamiento.....	21
2.4.4. Testigo sin hormonas.....	21
2.4.5. Factores.....	21
a). Tipos Sustrato.....	21
b). Dosis de hormonas.....	22
c). Testigo.....	22
2.4.5.1. Sustrato.....	22
2.4.6. Diseño Factorial Completamente al Azar.....	23
2.4.7. Diseño Estadístico.....	23
2.4.8.- Croquis.....	24

2.4.9. Las Variables Evaluadas.....	25
2.4.10. Equipos e Instrumentos de Medición y Pesaje.....	25
2.4.11. Productos Químicos.....	25
2.4.12. Preparación del Sustrato.....	25
2.6.13. Construcción de platabandas.....	26
2.4.14. Llenado de Bolsas.....	26
2.4.15. Riego.....	26
2.4.16. Inicio de Brotación.....	26
2.4.17. Desmalezado.....	27
2.6.18. Toma de datos.....	27
2.4.19. Primera Evaluación.....	27
2.4.20. Segunda Evaluación.....	27
2.4.21. Tercera Evaluación.....	27
2.4.22. Relación Raíz.....	28
2.4.23. Trabajo de Gabinete.....	28

### **CAPÍTULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
3.1. Consideraciones generales .....	29
3.1.1. Periodos de registro y evaluación .....	29
3.1.2 Sucesos de fenómenos climáticos .....	31
3.2 Evaluación del desarrollo de brotes.....	32
3.2.1. Prendimiento.....	33
3.2.2. Número de brotes por estaca.....	35
3.2.3. Altura del brote principal por estaca.....	39
3.3. Diámetro del brote mayor .....	42
Evaluación del Desarrollo radicular .....	44
3.4.1. Longitud de la raíz principal.....	44
3.4.2. Biomasa de las raíces por estaca.....	46



Discusiones..... 50

**CAPÍTULO IV**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 51  
4.1 Conclusiones..... 51  
4.2 Recomendaciones..... 52

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1 CLIMÁTICA // Datos históricos del tiempo SAN LORENZO....	15
Tabla N°2. Tipos de sustratos.....	21
Tabla N°3. De las 2 dosis de hormonas.....	22
Tabla N°4. Diseño Estadístico.....	23
Tabla N° 5. Fechas de evaluación y variables evaluadas.....	29
Tabla N° 6. Códigos de los tratamientos aplicados.....	30
Tabla N° 7. Datos de temperatura mínima (°C) 2022.....	32
Tabla N° 8 Prendimiento (%) de las estacas.....	33
Tabla N° 9. ANVA prendimiento.....	34
Tabla N°10. Prueba de DHS o Tukey para el factor B.....	35
Tabla N°11. Evolución del desarrollo de brotes por estaca y por tratamiento...	36
Tabla N°12. Número de brotes por estaca.....	37
Tabla N° 13. ANVA número de brotes por estaca.....	38
Tabla N° 14. Prueba de DHS o Tukey para el factor B.....	39
Tabla N°15. Altura de brote principal en cm.....	40
Tabla N° 16. ANVA longitud del brote principal.....	40
Tabla N°17. Prueba de DHS o Tukey para el factor B.....	41
Tabla N° 18. Diámetro del brote mayor en mm.....	42
Tabla N° 19. ANVA Diámetro del brote mayor.....	43
Tabla N° 20. Prueba de DHS o Tukey para el factor B.....	44
Tabla N°21. Longitud de la raíz principal (cm).....	45
Tabla N° 22. ANVA longitud de la raíz principal.....	46
Tabla N° 23. Biomasa radicular.....	47
Tabla N° 24. ANVA biomasa radicular.....	48
Tabla N° 25. Resumen de la significación estadística de las fuentes de variación en todas las variables evaluadas.....	49

## ANEXOS

### INDICE DE FOTOS

FOTO N°1: Planillas de toma de datos.

FOTO N° 2: Árbol padre.

FOTO N° 3: Extracción de los tallos para el cortado de las estacas con la ayuda de una tijera con extensión.

FOTO N° 4: Fitorregulador de la raíz.

FOTO N° 5: Remojado de estacas en su respectiva dosis de hormonas durante 24 horas.

FOTO N°6: Limpiado del lugar donde se colocaron las bolsas

FOTO N°7: Preparación de los sustratos; sustrato 1, se utilizó una relación de 60% de limo, 30% estiércol de cabra y 10% de arena. Sustrato 2, 60% de limo 30% de materia orgánica y 10% arena.

FOTO N°8: Llenado de bolsas

FOTO N° 9: Se llenaron 450 bolsas con sustrato 1 y 2

FOTO N° 10: Estaquillado, el corte de la estaca fue en bisel ambas puntas, enterrado 10 cm.

FOTO N° 11: Riego por manguera

FOTO N° 12: Se estaquillo con una inclinación de 75° y designado las áreas experimentales.

FOTO N° 13: La brotación de las estacas se produjo con vigor con alto porcentaje

FOTO N° 14: El riego fue con agua potable, cada 2 a 3 veces a la semana