

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN EN  
EL CAROZO DE DURAZNO (*Prunus pérsica* L.) EN DOS TIPOS  
DE SUSTRATO, EN PREDIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**Por:**

**RUBEN SALDAÑA CAUCOTA**

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

**Gestión 2024**

**TARIJA-BOLIVIA**

.....  
MSc. Ing. Henry E. Valdez Huanca  
**PROFESOR GUÍA**

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

.....  
M.Sc.Ing Víctor Enrique Zenteno López  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc.Ing. Milton Javier Caba Olguín  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc.Ing. Grover Marcelino Mealla Cortez  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc.Ing. Martin Oscar Tordoya  
**TRIBUNAL**

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

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedico este trabajo a Dios y a la Virgen María, que me brindaron la Fe y sabiduría necesaria durante todo mi proceso universitario así también perseverancia para culminar este proyecto.

Dedicado con mucho amor a mis padres Sr. Roberto Saldaña Pizarro y a mi madre Sra. Aida Caucota Flores, por su amor incondicional, sacrificios y constante apoyo en cada paso de mi vida.

A mis dos hermanos por el apoyo que me brindaron durante mi formación universitaria.

Por último, una dedicatoria especial a mis docentes, por compartir su sabiduría y motivarme a alcanzar mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y salud necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

### **A MIS PADRES:**

A mis padres, cuyo amor, sacrificio apoyo incondicional han sido mi mayor motivación para alcanzar esta meta.

Gracias por creer en mí y enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

### **A MIS HERMANOS / AMIGOS:**

A mis hermanos y amigos, por su compañía, palabras de aliento y por estar siempre a mi lado en los momentos de mayor necesidad.

### **A MIS DOCENTES:**

A mis docentes y asesor, por su guía, paciencia y dedicación en este proceso académico.

Sus consejos y conocimientos han sido fundamentales para la realización de esta tesis.

**“Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a este logro, mis más sinceros agradecimientos.”**

## ÍNDICE

Dedicatoria  
Agradecimientos  
Resumen

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION .....                                                            | 1  |
| DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....                                                 | 2  |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                               | 3  |
| JUSTIFICACIÓN .....                                                           | 3  |
| OBJETIVOS .....                                                               | 5  |
| Objetivo General .....                                                        | 5  |
| Objetivos específicos .....                                                   | 5  |
| HIPÓTESIS.....                                                                | 5  |
| CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....                                       |    |
| 1.1 ORIGEN.....                                                               | 6  |
| 1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL DURAZNERO .....                              | 6  |
| 1.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....                                        | 6  |
| 1.3.1. Porte .....                                                            | 6  |
| 1.3.2. Sistema Radicular .....                                                | 6  |
| 1.3.3. Tallo .....                                                            | 7  |
| 1.3.4. Hoja.....                                                              | 7  |
| 1.3.5. Flores.....                                                            | 7  |
| 1.3.6. Fruto .....                                                            | 8  |
| 1.4. APORTES NUTRITIVOS .....                                                 | 8  |
| 1.4.1. Uso .....                                                              | 8  |
| 1.5. ORGANOS FRUCTIFEROS.....                                                 | 9  |
| 1.5.1. Polinización.....                                                      | 9  |
| 1.5.2. Características de la semilla .....                                    | 9  |
| 1.5.3. Almacenamiento de la semilla .....                                     | 9  |
| 1.6. GERMINACIÓN .....                                                        | 9  |
| 1.6.1 Factores ambientales que influyen en la germinación de la semilla ..... | 10 |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.6.1.1 Agua .....                                                                | 10 |
| 1.6.1.2 Oxígeno .....                                                             | 11 |
| 1.6.1.3. Temperatura Adecuada .....                                               | 11 |
| 1.6.1.4 Luz .....                                                                 | 11 |
| 1.6.2 El Proceso de germinación .....                                             | 11 |
| 1.6.3 Condiciones para que ocurra la germinación .....                            | 12 |
| 1.6.4 Energía germinativa .....                                                   | 12 |
| 1.6.5 Capacidad germinativa .....                                                 | 12 |
| 1.6.6. Valor útil o cultura .....                                                 | 12 |
| 1.6.7. Mantenimiento y viabilidad .....                                           | 12 |
| 1.7. ACTIVACIÓN DE LA SEMILLA .....                                               | 14 |
| 1.7.1. Regulación de la Semilla .....                                             | 14 |
| 1.7.2 Etapas de la germinación de la semilla .....                                | 14 |
| 1.7.3 Duración del poder germinativo de la semilla de durazno .....               | 14 |
| 1.8. PROPAGACIÓN .....                                                            | 15 |
| 1.9. VIVERO .....                                                                 | 15 |
| 1.9.1. Tipos De Vivero .....                                                      | 15 |
| 1.9.2. Establecimiento de un vivero .....                                         | 16 |
| 1.9.2.1 Selección del lugar .....                                                 | 16 |
| 1.9.2.2 Disponibilidad de mano de obra .....                                      | 16 |
| 1.9.2.3 Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el periodo seco ..... | 16 |
| 1.9.3. Partes de un vivero .....                                                  | 17 |
| 1.9.3.1. Almaciguera .....                                                        | 17 |
| 1.9.3.2. Canteros o platabandas de envases .....                                  | 18 |
| 1.9.3.3. Calles o sendas .....                                                    | 18 |
| 1.9.3.4. Sombra .....                                                             | 18 |
| 1.9.3.5. Invernaderos .....                                                       | 18 |
| 1.10 TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS .....                                          | 19 |
| 1.10.1 Tratamientos previo al fruto .....                                         | 19 |
| 1.11. ESCARIFICACIÓN .....                                                        | 19 |
| 1.11.1. Escarificación mecánica .....                                             | 20 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.11.2 Escarificación por inmersión de agua .....                   | 20 |
| 1.12. ESTRATIFICACIÓN .....                                         | 20 |
| 1.13. TRASPLANTE O REPIQUE .....                                    | 21 |
| 1.14. CUIDADOS DE LA PLANTA.....                                    | 21 |
| 1.15. INJERTACIÓN.....                                              | 21 |
| 1.15.1. Injertación de marzo - abril .....                          | 21 |
| 1.15.2. Injertación de septiembre – octubre .....                   | 22 |
| 1.15.3. Ventajas del injerto .....                                  | 22 |
| 1.15.4. Condiciones para que pueda existir el injerto .....         | 22 |
| 1.16. AFINIDAD .....                                                | 23 |
| 1.17. COMPATIBILIDAD .....                                          | 23 |
| 1.18. INCOMPATIBILIDAD .....                                        | 24 |
| 1.18.1. Incompatibilidad localizada. ....                           | 24 |
| 1.18.2. Incompatibilidad no localizada .....                        | 25 |
| 1.19. PATRONES O PORTA INJERTOS DEL DURAZNO .....                   | 25 |
| 1.19.1. Franco de durazno .....                                     | 25 |
| 1.19.2. Ciruelos .....                                              | 25 |
| 1.19.3. Almendro .....                                              | 25 |
| 1.19.4. Híbridos de duraznero x almendro .....                      | 26 |
| 1.20. VARIEDADES MÁS CULTIVADAS EN EL VALLE CENTRAL DE TARIJA ..... | 26 |
| 1.20.1 Clasificación más usado para los durazneros .....            | 26 |
| 1.20.2. Grupo de flores rojas .....                                 | 27 |
| 1.20.3. Grupo de flores blancas.....                                | 27 |
| 1.20.4. Churca. ....                                                | 27 |
| 1.21. DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES.....                                | 28 |
| 1.21.1. Variedad Ulicante Crema .....                               | 28 |
| 1.21.2. Variedad Gumucio Reyes .....                                | 29 |
| 1.21.3. Variedad Saavedra .....                                     | 29 |
| 1.21.4. Variedad Blancona .....                                     | 29 |
| 1.21.5. Variedad Amarillo Mejorado .....                            | 30 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.22. ECOLOGÍA DEL CULTIVO .....                              | 30 |
| 1.22.1 Clima .....                                            | 30 |
| 1.22.2. Temperatura .....                                     | 31 |
| 1.22.3. Luz solar.....                                        | 31 |
| 1.22.4. Horas frío .....                                      | 31 |
| 1.22.5. Vientos .....                                         | 32 |
| 1.23. REQUERIMIENTO DE SUELO.....                             | 32 |
| 1.23.1. Profundidad del suelo.....                            | 32 |
| 1.23.2. Textura del suelo .....                               | 33 |
| 1.23.3. El pH .....                                           | 33 |
| CAPÍTULO II .....                                             |    |
| MATERIALES Y MÉTODOS .....                                    |    |
| 2.1 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL TRABAJO .....                | 34 |
| 2.1.1 Mapa de ubicación .....                                 | 34 |
| 2.2.2 Límites territoriales .....                             | 35 |
| 2.3 Características agroecológicas .....                      | 35 |
| 2.3.1 Precipitación.....                                      | 35 |
| 2.3.2 Viento .....                                            | 36 |
| 2.3.3 Horas frío .....                                        | 36 |
| 2.4 Humedad .....                                             | 36 |
| 2.5 MATERIALES .....                                          | 36 |
| 2.5.1 Material Vegetal.....                                   | 36 |
| 2.5.2 Insumo.....                                             | 36 |
| 2.5.3 Herramientas y Materiales de campo .....                | 36 |
| 2.5.4 Materiales de laboratorio.....                          | 37 |
| 2.5.5 Material de escritorio .....                            | 37 |
| 2.6 METODOLOGÍA.....                                          | 37 |
| 2.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL .....                               | 37 |
| 2.6.2 FACTORES EN ESTUDIO.....                                | 38 |
| 2.6.2.1 Factor 1: Tipos de sustrato (dos sustratos).....      | 38 |
| 3.6.2.2 Factor 2: Métodos de escarificación (3 métodos) ..... | 38 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7 Características del diseño .....                                               | 39 |
| 2.8. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) .....                                            | 41 |
| 2.8.1 Variables de respuesta.....                                                  | 41 |
| 2.9. PROCEDIMIENTO .....                                                           | 42 |
| 2.9.1 Trabajo de campo .....                                                       | 42 |
| 2.9.2 Arreglo del poli propagador .....                                            | 42 |
| 2.9.3 Preparación del sustrato .....                                               | 42 |
| 2.9.4 Recolección del material vegetativo .....                                    | 43 |
| 2.9.6 Preparación del sustrato para el llenado de las cajas de escarificación..... | 43 |
| 2.9.7. Tratamientos Pregerminativos .....                                          | 43 |
| 2.9.7.1. Remojo sin endocarpio (escarificación mecánica).....                      | 43 |
| 2.9.7.2. Remojo con endocarpio .....                                               | 43 |
| 2.9.7.2. Remojo del endocarpio partido .....                                       | 44 |
| 2.9.8. Siembra del Experimento .....                                               | 44 |
| 2.9.9. Labores Culturales .....                                                    | 44 |
| 2.9.9.1. Riego. ....                                                               | 44 |
| 2.9.9.2. Deshierbe .....                                                           | 44 |
| 2.9.9.3. Control de plagas y enfermedades. ....                                    | 45 |
| 2.9.9.4. Trasplante en el vivero. ....                                             | 45 |
| CAPÍTULO III.....                                                                  |    |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES.....                                                      |    |
| 3.1. Días a Germinación.....                                                       | 46 |
| 3.2 PRUEBA DE DUNCAN .....                                                         | 49 |
| 3.3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 110 DÍAS .....                                | 51 |
| 3.4 PRUEBA DE DUNCAN .....                                                         | 55 |
| 3.5 PORCENTAJE DE GERMINACIÓN A LOS 130 DÍAS .....                                 | 58 |
| 3.6 PRUEBA DE DUNCAN .....                                                         | 61 |
| 3.7 TAMAÑO DE LOS PLANTINES A LOS 115 DÍAS.....                                    | 63 |
| 3.8 PRUEBA DE DUNCAN .....                                                         | 66 |
| 3.9 NÚMERO DE PLANTINES CON BROTES ANTES DEL REPIQUE .....                         | 69 |
| 3.10 PRUEBA DE DUNCAN .....                                                        | 72 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 3.11 NÚMERO DE BROTES POR PLANTÍN ANTES DEL REPIQUE (110 días) | 74  |
| 3.12 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 77  |
| 3.13 TAMAÑO DEL BROTE EN cm. ....                              | 80  |
| 3.14 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 82  |
| 3.15 NÚMERO DE HOJAS POR BROTE.....                            | 85  |
| 3.16 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 88  |
| 3.17 TAMAÑO DE LAS RAICES AL REPIQUE.....                      | 90  |
| 3.18 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 93  |
| 3.19 ALTURA DE LOS PLANTINES DESPUÉS DEL REPIQUE .....         | 95  |
| 3.20 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 99  |
| 3.21 NÚMERO DE HOJAS DEL PLANTÍN DESPUÉS DEL REPIQUE.....      | 101 |
| 3.22 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 104 |
| 3.23 DIÁMETRO DEL TALLO PLANTÍN DESPUÉS DEL REPIQUE EN mm. .   | 106 |
| 3.23 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 109 |
| 3.24 PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DESPUÉS DEL REPIQUE .....      | 112 |
| 3.25 PRUEBA DE DUNCAN .....                                    | 116 |
| 3.26 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO .....                            | 118 |
| CAPÍTULO IV .....                                              |     |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                            |     |
| 4.1. CONCLUSIONES .....                                        | 121 |
| 4.2. RECOMENDACIONES .....                                     | 125 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                                             |     |

## INDICE DE FIGURAS

|                                              | <b>Página</b> |
|----------------------------------------------|---------------|
| Figura 1 Mapa de ubicación                   | 34            |
| Figura 2 Diseño de Campo                     | 40            |
| Figura 3 Detalle de cada unidad experimental | 41            |

## INDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                                                 | <b>Página</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Cuadro 1 Composición Nutritiva del Durazno (en 100 gramos)                                                                                                      | 8             |
| Cuadro 2 Durazneros selección nacional                                                                                                                          | 27            |
| Cuadro 3 Requerimientos de frío para distintas variedades de durazneros.                                                                                        | 32            |
| Cuadro 4 Datos Agrometeorológicos                                                                                                                               | 35            |
| Cuadro 5 Descripción de tratamientos                                                                                                                            | 38            |
| Cuadro 6 Medias de los días a germinación del carozo con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos                               | 46            |
| Cuadro 7 Análisis de Varianza, días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                                             |               |
| Cuadro 8 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, de los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) Análisis al 1 % de probabilidad | 49            |
| Cuadro 9 Diferencia entre tratamientos para los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                            | 49            |
| Cuadro 10 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, de los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                       | 50            |
| Cuadro 11 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, de los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                   | 50            |
| Cuadro 12 Diferencia entre los métodos de escarificación para los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                          | 51            |
| Cuadro 13 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, de los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                              | 51            |
| Cuadro 14 Medias del porcentaje de germinación del carozo con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                         | 52            |
| Cuadro 15 Análisis de Varianza, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                                 | 53            |
| Cuadro 16 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                            | 55            |
| Cuadro 17 Diferencia entre tratamientos para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                     | 55            |
| Cuadro 18 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                   | 56            |
| Cuadro 19 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)               | 57            |
| Cuadro 20 Diferencia entre los métodos de escarificación para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                                    | 57            |
| Cuadro 21 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                          | 57            |
| Cuadro 22 Medias del porcentaje de germinación del carozo con la aplicación                                                                                     |               |

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos a los 130 días.                                                                                       | 58 |
| Cuadro 23 Análisis de Varianza, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días                                                   | 59 |
| Cuadro 24 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días              | 61 |
| Cuadro 25 Diferencia entre tratamientos para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días                                       | 61 |
| Cuadro 26 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días                     | 62 |
| Cuadro 27 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días | 62 |
| Cuadro 28 Diferencia entre los métodos de escarificación para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días                      | 63 |
| Cuadro 29 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días            | 63 |
| Cuadro 30 Medias del tamaño de los plantines (cm) con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                                  | 64 |
| Cuadro 31 Análisis de Varianza, del tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                                    | 64 |
| Cuadro 32 Cálculo de los límites de significancia para el tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                                              | 67 |
| Cuadro 33 Diferencia entre tratamientos para el tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                        | 67 |
| Cuadro 34 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                                      | 67 |
| Cuadro 35 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                  | 68 |
| Cuadro 36 Diferencia entre los métodos de escarificación para el tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                                       | 68 |
| Cuadro 37 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                             | 68 |
| Cuadro 38 Medias del número de plantines con brotes, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                               | 69 |
| Cuadro 39 Análisis de Varianza, del número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                             | 70 |
| Cuadro 40 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                        | 72 |
| Cuadro 41 Diferencia entre tratamientos para el número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                                                 | 72 |
| Cuadro 42 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                               | 72 |
| Cuadro 43 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)           | 73 |
| Cuadro 44 Diferencia entre los métodos de escarificación para el número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                                | 73 |

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 45 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del número de plantines con brotes del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)          | 74 |
| Cuadro 46 Medias del número de brotes por plantín antes del repique con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.            | 74 |
| Cuadro 47 Análisis de Varianza, del número de brotes por plantín antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                 | 75 |
| Cuadro 48 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del porcentaje de germinación y emergencia del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)    | 77 |
| Cuadro 49 Diferencia entre tratamientos para el número de brotes por plantín del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                       | 77 |
| Cuadro 50 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del número de brotes por plantín del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                     | 78 |
| Cuadro 51 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del número de brotes por plantín del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.) | 79 |
| Cuadro 52 Diferencia entre los métodos de escarificación para el número de brotes por plantín del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                      | 79 |
| Cuadro 53 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del número de brotes por plantín del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)            | 79 |
| Cuadro 54 Medias del tamaño del brote antes del repique, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                       | 80 |
| Cuadro 55 Análisis de Varianza, del tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                               | 80 |
| Cuadro 56 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                          | 83 |
| Cuadro 57 Diferencia entre tratamientos para el tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                   | 83 |
| Cuadro 58 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                 | 83 |
| Cuadro 59 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)             | 84 |
| Cuadro 60 Diferencia entre los métodos de escarificación para el tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                  | 84 |
| Cuadro 61 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del tamaño del brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                        | 84 |
| Cuadro 62 Medias del número de hojas por brote con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                                 | 85 |
| Cuadro 63 Análisis de Varianza del número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                       | 86 |
| Cuadro 64 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                 | 88 |
| Cuadro 65 Diferencia entre tratamientos para el número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                          | 88 |
| Cuadro 66 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                        | 88 |

|                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 67 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                     | 89  |
| Cuadro 68 Diferencia entre los métodos de escarificación para el número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                          | 89  |
| Cuadro 69 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del número de hojas por brote del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                | 89  |
| Cuadro 70 Medias del tamaño de las raíces antes del repique, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                                    | 90  |
| Cuadro 71 Análisis de Varianza, del tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                          | 91  |
| Cuadro 72 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                     | 93  |
| Cuadro 73 Diferencia entre tratamientos para el tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                              | 93  |
| Cuadro 74 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                            | 94  |
| Cuadro 75 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)        | 94  |
| Cuadro 76 Diferencia entre los métodos de escarificación para el tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                             | 95  |
| Cuadro 77 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del tamaño de las raíces antes del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                   | 95  |
| Cuadro 78 Medias de la altura de los plantines después del repique, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                             | 96  |
| Cuadro 79 Análisis de Varianza, de la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                   | 97  |
| Cuadro 80 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, de la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)              | 99  |
| Cuadro 81 Diferencia entre tratamientos para la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                         | 99  |
| Cuadro 82 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos de la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                      | 99  |
| Cuadro 83 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, de la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.) | 100 |
| Cuadro 84 Diferencia entre los métodos de escarificación para la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                        | 100 |
| Cuadro 85 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, de la altura de los plantines después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)            | 101 |
| Cuadro 86 Medias del número de hojas del plantín, después del repique, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                          | 101 |
| Cuadro 87 Análisis de Varianza, del número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                | 102 |
| Cuadro 88 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)           | 104 |

|                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 89 Diferencia entre tratamientos para el número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                       | 104 |
| Cuadro 90 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                     | 105 |
| Cuadro 91 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.) | 105 |
| Cuadro 92 Diferencia entre los métodos de escarificación para el número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                      | 106 |
| Cuadro 93 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del número de hojas del plantín, después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)            | 106 |
| Cuadro 94 Medias del diámetro del tallo plantín después del repique, con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos.                               | 107 |
| Cuadro 95 Análisis de Varianza, del diámetro tallo del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                     | 108 |
| Cuadro 96 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                      | 110 |
| Cuadro 97 Diferencia entre tratamientos para el diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                               | 110 |
| Cuadro 98 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                             | 110 |
| Cuadro 99 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)         | 111 |
| Cuadro 100 Diferencia entre los métodos de escarificación para el diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                             | 111 |
| Cuadro 101 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del diámetro del plantín después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                   | 111 |
| Cuadro 102 Medias del porcentaje de prendimiento después del repique con la aplicación de diferentes métodos de escarificación y en dos sustratos                                | 112 |
| Cuadro 103 Análisis de Varianza, del porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                                    | 113 |
| Cuadro 104 Cálculo de los límites de significancia para tratamientos, del porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)               | 116 |
| Cuadro 105 Diferencia entre tratamientos para el porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                                        | 116 |
| Cuadro 106 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para tratamientos, del porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)                      | 116 |
| Cuadro 107 Cálculo de los límites de significancia para métodos de escarificación, del porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero ( <i>Prunus pérsica</i> L.)  | 117 |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 108 Diferencia entre los métodos de escarificación para del porcentaje de prendimiento después del repique el duraznero (Prunus pérsica L.)           | 117 |
| Cuadro 109 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN, métodos de escarificación, del porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero (Prunus pérsica L.) | 118 |
| Cuadro 110 Costos de producción total y por tratamiento                                                                                                      | 119 |
| Cuadro 111 Análisis de la Razón Beneficio/Costo para cada uno de los tratamientos.                                                                           | 120 |

## INDICE DE GRAFICAS

|                                                                                                                                    | <b>Página</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Grafica 1 Representación de las medias para los días a germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                               | 48            |
| Grafica 2 Representación de las medias para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.)                         | 54            |
| Grafica 3 Representación de las medias para el porcentaje de germinación del duraznero (Prunus pérsica L.) a los 130 días          | 60            |
| Grafica 4 Representación de las medias para el tamaño de los plantines del duraznero (Prunus pérsica L.)                           | 66            |
| Grafica 5 Representación de las medias para el número de plantines con brotes del duraznero (Prunus pérsica L.)                    | 71            |
| Grafica 6 Representación de las medias para el número de brotes por plantín del duraznero (Prunus pérsica L.)                      | 76            |
| Grafica 7 Representación de las medias para el tamaño del brote del duraznero (Prunus pérsica L.)                                  | 82            |
| Grafica 8 Representación de las medias para el número de hojas por brote del duraznero (Prunus pérsica L.)                         | 87            |
| Grafica 9 Representación de las medias para el tamaño de las raíces antes del repique del duraznero (Prunus pérsica L.)            | 92            |
| Grafica 10 Representación de las medias para la altura de los plantines después del repique del duraznero (Prunus pérsica L.)      | 98            |
| Grafica 11 Representación de las medias para el número de hojas del plantín, después del repique del duraznero (Prunus pérsica L.) | 103           |
| Grafica 12 Representación de las medias para el diámetro del plantín después del repique del duraznero (Prunus pérsica L.)         | 109           |
| Grafica 13 Representación de las medias para el porcentaje de prendimiento después del repique del duraznero (Prunus pérsica L.)   | 115           |

## **INDICE DE ANEXOS FOTOGRAFIAS**

- Anexo 1 Preparación del Terreno
- Anexo 2 Remojo de las semillas
- Anexo 3 Selección de semillas según el tipo de escarificación
- Anexo 4 Pesaje de semillas
- Anexo 5 Selección de almendras
- Anexo 6 Introducción de semillas a cámara de frío
- Anexo 7 Instalación de cajas para la germinación
- Anexo 8 Almacigado de semillas
- Anexo 9 Aplicación de hormiguicida
- Anexo 10 Primera planta germinada
- Anexo 11 Muerte a causa de insectos
- Anexo 12 Plantas desarrolladas para levantamiento de datos
- Anexo 13 Toma de datos de diámetro, altura y número de hojas de las plantas
- Anexo 14 Observación y medición de raíces
- Anexo 15 Preparación de abono para plantines germinados
- Anexo 16 Plantines transplantados

