

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



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN DE DOS VARIEDADES DE PALTA (*Persea americana Mill*)”**

**ELABORADO POR:**

**DAVID MAMANI ARIAS**

Tesis de grado presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”** como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

**GESTIÓN 2019**  
**TARIJA – BOLIVIA**

V° B°

.....  
M.Sc. Ing. Víctor A. Villarroel Valdéz

**PROFESOR GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendevil

**DECANO a.i.**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía

**VICEDECANO a.i.**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**TRIBUNAL CALIFICADOR:**

.....  
M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza

**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves

**TRIBUNAL**

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

**TRIBUNAL**

El Tribunal Calificador del presente Trabajo de tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo únicamente responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIA:**

El presente trabajo está dedicado a mis padres y mis hermanos por darme el apoyo incondicional en el transcurso de mi formación profesional, quienes me guiaron a ser una persona con buenos valores éticos y morales.

A todos mis tíos primos y amigos que siempre me dieron su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios, por haberme creado a imagen y semejanza de él, con todas las capacidades y libertad de ser lo que yo quiera ser, y estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi familia, a mi Padre Gregorio Mamani Colque y Madre Lucia Arias por su amor, confianza y fe, por enseñarme el valor real de la humildad. A mis cuatro hermanos por su apoyo moral e incondicional y al resto de mi familia por brindarme su colaboración y alegría.

A mis docentes, por haberme proporcionado los instrumentos y sus conocimientos imprescindibles para mi formación.

A la Universidad “Juan Misael Saracho”, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, a todo el plantel docente y Administrativo de la carrera de Ingeniería Agronómica, a quien debo mi formación profesional.

A mi profesor guía, por su apoyo desinteresado por brindarme su tiempo y sus sabios conocimientos.

A los amigos compañeros que impulsaron la iniciativa y respaldaron su ejecución, con quienes compartí agradables momentos.

**ÍNDICE**  
**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.1 Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 HIPÓTESIS.....</b>	<b>3</b>

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

<b>2.1 -. ORIGEN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2-. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA PALTA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1-. Clasificación taxonómica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3-. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1 Raíz.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2 Tallo.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.3 Hojas.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.4 Flor.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.5 Fruto.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.6 Semilla.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4-. MULTIPLICACIÓN DE AGUATE.....</b>	<b>7</b>

2.4.1-	Propagación.....	7
2.4.2-	Propagación sexual.....	8
2.4.3-	Propagación asexual.....	8
2.4.4-	Propagación por estaca.....	8
2.4.5-	Propagación por injerto.....	9
2.5-	REQUERIMIENTO EDAFO CLIMÁTICO DEL CULTIVO.....	9
2.5.1 -.	Clima.....	9
2.5.2-	Altitud.....	10
2.5.3-	Precipitación.....	10
2.5.4-	Humedad.....	10
2.5.5-	Suelo.....	11
2.5.6-	Riego.....	11
2.5.7-	pH.....	12
2.6-	FACES DE LAGERMINACION.....	12
2.6.1-	Germinación hipogea.....	12
2.6.2-	Germinación epigea.....	12
2.6.3-	Desarrollo del embrión.....	12
2.6.4-	Latencia de las semillas.....	13
2.7-	TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS.....	13
2.9.1-	Estratificación.....	13
2.9.2-	Semillas sin cobertura seminal y corte apical.....	13
2.9.3-	Remojado en agua a temperatura ambiente por 5 días.....	14
3.10-	Semillas Germinadas.....	14



**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1.- LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1.-Ubicación del Estudio.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.2.- Ubicación Geográfica.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.- ASPECTOS FÍSICOS DE LA PROVINCIA CERCADO.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.1.- Clima.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.2.-temperatura.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.3.- Precipitación.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.4.-Viento.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.5.- Humedad.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.6.- Hidrografía.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.7.- Vegetación.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. MATERIALES.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1.- Material vegetal.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1.1.-Variedad tipo Lorena ovalado.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1.2.-Variedad tipo Reed redondo.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.2.- Materiales y Equipo de Campo.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.- METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.1.- Diseño experimental.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.2.- Factores.....</b>	<b>23</b>

3.4.3-	Diseño experimental de campo.....	24
3.4.4-	Descripción de los tratamientos.....	24
3.5-	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.5.1-	Etapa de recopilación de información.....	26
3.5.2-	Etapa de campo.....	26
3.5.3.-	Trabajo en vivero.....	26
3.5.3.1-	Obtención de semillas y selección de semillas.....	26
3.5.3.2-	Preparación de sustratos.....	27
3.5.3.3-	Tratamientos pre germinativos en las semillas.....	28
3.5.3.3.1-	Estratificación.....	29
3.5.3.3.2-	Semillas sin cobertura seminal y corte apical.....	29
3.5.3.3.3-	Remojado en agua a temperatura ambiente por 5 días.....	29
3.5.4-	Siembra.....	29
3.5.5-	Medición y toma de datos.....	30
3.6 -	VARIABLES RESPUESTA.....	30
3.6.1-	Porcentaje de germinación. ....	30
3.6.2-	Evaluación de la velocidad germinación de las semillas en días.....	30
3.6.3-	Altura de la planta en cm. A los 15 30 y 45 días.....	30

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1-	Porcentaje de germinación.....	31
4.2-	Evaluación de la velocidad de germinación.....	36
4.3-	Altura en cm. a los 15 días después de la germinación.....	42

4.4-. Altura en cm. a los 30 días después de la germinación.....	47
4.5-. Altura en cm. a los 45 días después de la germinación.....	52

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1-. CONCLUSIONES.....	58
5.2-. RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro n°1 Descripción de árboles frutales de la zona.....	19
Cuadro n 2 Descripción de sustratos.....	27
Cuadro n° 3 Porcentaje de germinación según los tratamientos.....	31
Cuadro n°4 Análisis de varianza de anva porcentaje de germinación.....	32
Cuadro n° 5 Interacción variedad/técnicas.....	33
Cuadro n° 6 Comparación de medias para variedad.....	35
Cuadro n° 7 Comparación de medias para técnicas.....	36
Cuadro n° 8 Evaluación de la velocidad de germinación media en días.....	36
Cuadro n° 9 Análisis de varianza de anva de evaluación de la velocidad de germinación.....	37
Cuadro n° 10 Interacción variedad/ técnicas.....	38
Cuadro n° 11 Comparación de medias para variedad.....	40

<b>Cuadro n° 12 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro n° 13 Altura en cm. a los 15 días después de la germinación.....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro n° 14 Análisis de varianza ANVA de la altura a los 15 días después de la germinación.....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro n° 15 Factor interacción factor variedad/ técnicas.....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro n°16 Comparación de medias para variedad.....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro n° 17 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro n° 18 Altura en cm. a los 30 días después de la germinación.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro n° 19 Análisis de varianza anva de la altura a los 30 días después De la germinación.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro n° 20 Interacción variedad/técnicas.....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro n° 21. Comparación de medias para variedad.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro n° 22 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro n° 23 Altura en cm a los 45 días después de la germinación.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro N° 24 Análisis de varianza anva de la altura a los 45 días después de la germinación.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro n° 25 Interacción variedades/técnicas.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro n° 26. Comparación de medias para variedades.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro N°27 Comparación de medias para técnicas .....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica n°1 Diseño de campo es de bloques al azar con arreglo bifactorial.....</b>	<b>25</b>
<b>Gráfica n°2 Interacción variedad/técnicas.....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfica n°3 Comparación de medias para los tratamientos.....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfica n°4 Comparación de medias para variedad .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfica n° 5 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfica n° 6 Interacción variedad / técnicas.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfica n° 7 Evaluación de la velocidad de germinación media en días después de la siembra .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfica n° 8 Comparación de medias para variedad.....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfica n° 9 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfica n° 10 Interacción variedad/técnicas.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfica n° 11 Altura de la planta a los 15 días después de la germinación....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfica n° 12 Comparación de medias para variedad.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfica n° 13 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfica n°14 Interacción factor variedad/ técnicas.....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfica n°15 Altura de la planta a los 30 días después de la germinación.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfica n°16 Comparación de medias para variedad.....</b>	<b>51</b>
<b>Gráfica n° 17 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>52</b>
<b>Gráfica n° 18 Interacción del factor variedad/ técnicas.....</b>	<b>54</b>
<b>Gráfica n° 19 Altura de la planta a los 45 días después de la germinación...</b>	<b>55</b>
<b>Gráfica n° 20 Comparación de medias para variedades.....</b>	<b>56</b>
<b>Gráfica n° 21 Comparación de medias para técnicas.....</b>	<b>57</b>