



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE  
*Prunus serotina* Y *Morella pubescens* CON DIFERENTES  
CONCENTRACIONES DE HIDROGEL EN EL  
MISHQUIYACU AZUAY**

**SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

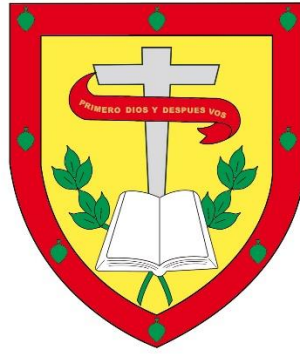
**AUTOR: JUAN FERNANDO FERNANDEZ VASQUEZ**

**DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA MSC.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE *Prunus  
serotina* Y *Morella pubescens* CON DIFERENTES  
CONCENTRACIONES DE HIDROGEL EN EL MISHQUIYACU  
AZUAY**

**SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR: JUAN FERNANDO FERNANDEZ VASQUEZ**

**DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA MSC.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Juan Fernando Fernandez Vasquez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0104906920**. Declaro ser el autor de la obra: “**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE *Prunus serotina* Y *Morella pubescens* CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HIDROGEL EN EL MISHQUIYACU AZUAY, SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **22 de febrero de 2022**



F: .....

Juan Fernando Fernandez Vasquez

0104906920

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Fernando Fernandez Vasquez, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paula', is centered on the page.

---

**BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA**

**MSC.**

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

A mi abuelita Mercedes Andrade Calderón, que está en el cielo, quien en vida fue una mujer valiente, llena de valores y sabiduría, gracias por creer siempre en mí y ayudarme a lo largo de estos años. Esto va para ti.

A mi tío William Fernandez, que está en el cielo, quien, con su fortaleza y sus consejos me apoyó gran parte de mi vida académica. Gracias por todo.

A mis padres, hermana, amigos, mejores amigos que estuvieron a lo largo del proceso, gracias por siempre darme fuerzas y estar ahí todos estos años para llegar a culminar una meta muy importante en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios, ya que fue el pilar fundamental y guía de mis pasos día a día para lograr cumplir mis objetivos académicos.

A la Universidad Católica de Cuenca, por brindarme conocimiento y sabiduría durante todos estos años de estudio.

A mis padres, Flor y Juan, mi eterno agradecimiento, ya que sin su apoyo y cariño incondicional no hubiera logrado cumplir una de las metas más importantes de mi vida. Gracias por siempre guiarme y formarme como persona, por los consejos y la fortaleza que me brindaron en todo este trayecto académico, siempre los llevaré en mi corazón.

A mi hermana Erika, por brindarme su apoyo incondicional durante todo mi proceso académico.

A mi tutora, Blga. Paula Cordero Cueva, gracias por el compromiso, paciencia y empeño que puso a lo largo del proyecto. Su conocimiento y apoyo constante fueron fundamentales para el desarrollo de mi tesis.

Al Ing. Diego Villacrés, Técnico del Programa Nacional de Reforestación del MAE, por su tiempo, dedicación y apoyo incondicional, a lo largo del proyecto.

## RESUMEN

Esta investigación tiene el fin de contribuir con la restauración ecológica dentro del cerro Mishquiyacu ubicado en el cantón Paute provincia del Azuay. Su objetivo general es analizar el crecimiento y sobrevivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* con la utilización de distintas concentraciones de hidrogel durante el segundo año de plantación. Las variables para el monitoreo: altura, diámetro y sobrevivencia, fueron consideradas desde abril del 2020 hasta octubre del 2021, por 18 meses. El trabajo de campo realizado se centró en la observación de las variables durante 6 meses desde mayo hasta octubre del año 2021. Se monitorearon las variables en 177 plantas con tres tratamientos: Tratamiento 0 (T0) Testigo 0gr de hidrogel, Tratamiento 1 (T1) 5gr de hidrogel y Tratamiento 2 (T2) 10 gr de hidrogel NewGel G. También se procedió a relacionar las condiciones climáticas de la zona con el desarrollo de las plantas. Los resultados obtenidos indicaron que para la especie *Prunus serotina* y *Morella pubescens*, no tiene mayor relevancia el uso de hidro retenedor para la supervivencia en los 18 meses de monitoreo. *Prunus serotina* evidencia independencia respecto a las condiciones climáticas, pues, se obtuvo una correlación nula con respecto a las precipitaciones, mientras que para *Morella pubescens* se obtuvo una correlación positiva y moderada con respecto a la precipitación.

*Palabras clave:* *Prunus serotina*, *Morella pubescens*, hidrogel, restauración ecológica, monitoreo

## ABSTRACT

This research aims to contribute to the ecological restoration within the Mishquiayacu hill located in the Paute canton, province of Azuay. Its general objective is to analyze the growth and survival of *Prunus serotina* and *Morella pubescens* species with the use of different concentrations of hydrogel during the second year of planting. The variables for monitoring: height, diameter, and survival, were considered from April 2020 to October 2021, for 18 months. The fieldwork was focused on the observation of the variables for 6 months from May to October 2021. The variables were monitored in 177 plants with three treatments: Treatment 0 (T0) Control 0gr of hydrogel, Treatment 1 (T1) 5gr of hydrogel, and Treatment 2 (T2) 10 gr of hydrogel NewGel G. We also proceeded to relate the climatic conditions of the area with the development of the plants. The results obtained indicated that for the species *Prunus serotina* and *Morella pubescens*, the use of a hydro retaining agent is not relevant for survival during the 18 months of monitoring. *Prunus serotina* shows independence concerning climatic conditions since a null correlation was obtained for rainfall, while for *Morella pubescens* a positive and moderate correlation was obtained for rainfall.

*Keywords:* *Prunus serotina*, *Morella pubescens*, hydrogel, ecological restoration, onitorin

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	- 1 -
DEDICATORIA	- 2 -
AGRADECIMIENTOS	- 3 -
RESUMEN	- 4 -
ABSTRACT	- 5 -
ÍNDICE DE CONTENIDOS	- 6 -
LISTA DE FIGURAS	- 8 -
LISTA DE ANEXOS	- 10 -
CAPÍTULO I	- 11 -
1. INTRODUCCIÓN	- 11 -
1.1 EL PROBLEMA	- 13 -
1.2 ANTECEDENTES	- 14 -
1.3 JUSTIFICACIÓN	- 14 -
1.4 HIPÓTESIS EXPERIMENTAL	- 15 -
1.5 OBJETIVOS	- 15 -
1.5.1 <i>General.</i>	- 15 -
1.5.2 <i>Específicos.</i>	- 15 -
CAPÍTULO II	- 16 -
2. REVISIÓN DE LITERATURA	- 16 -
2.1 MINERÍA	- 16 -
2.1.1 <i>Minería de pétreos.</i>	- 16 -
2.2 FALLAS GEOLÓGICAS	- 17 -
2.2.1 <i>Riesgos geológicos.</i>	- 17 -
2.3 ECOSISTEMA ALTOANDINO	- 17 -
2.3.1 <i>Ecosistema altoandino transformado.</i>	- 18 -
2.3.2 <i>La deforestación.</i>	- 18 -
2.4 LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	- 18 -
2.4.1 <i>Especies endémicas y nativas.</i>	- 19 -
2.4.2 <i>Especies nativas y endémicas del sur del Ecuador.</i>	- 19 -
2.4.3 <i>Experimentación con especies nativas.</i>	- 20 -
2.4.4 <i>Monitoreo vegetal.</i>	- 20 -
2.4.5 <i>Crecimiento de especies.</i>	- 20 -
2.4.6 <i>Sobrevivencia de especies.</i>	- 20 -
2.4.7 <i>Diseño experimental.</i>	- 21 -
2.4.8 <i>Tratamiento estadístico de datos.</i>	- 21 -
2.5 HIDRO RETENEDORES	- 22 -
2.5.1 <i>Hidrogel.</i>	- 22 -
2.5.2 <i>Teoría de las enmiendas basadas en el hidrogel.</i>	- 22 -
2.6 ESPECIES VEGETALES DENTRO DEL CERRO MISHQUIYACU	- 22 -
2.6.1 <i>Capulí.</i>	- 23 -
2.6.1.1 <i>Taxonomía de (prunus).</i>	- 24 -
2.6.2 LAUREL DE CERA.	- 24 -
2.6.2.1 <i>Taxonomía del laurel de cera.</i>	- 25 -
2.7 PROGRAMA PRAS	- 26 -

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>- 26 -</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>- 26 -</b>
3.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	- 26 -
3.2 ZONAS EXPERIMENTALES	- 27 -
3.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DENTRO DEL CERRO MISHQUIYACU	- 28 -
3.3.1 <i>Precipitaciones dentro del cerro Mishquiyacu.</i>	- 28 -
3.3.2 <i>Temperatura dentro del cerro Mishquiyacu.</i>	- 29 -
3.4 SIEMBRA Y MONITOREO	- 30 -
3.5 DISEÑO DE MUESTREO	- 30 -
3.6 MEDICIÓN DE VARIABLES	- 31 -
3.6.1 <i>Sobrevivencia.</i>	- 32 -
3.6.2 <i>Altura.</i>	- 33 -
3.6.3 <i>Análisis estadístico</i>	- 33 -
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>- 34 -</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>- 34 -</b>
4.1 SOBREVIVENCIA DE ESPECIES MONITOREADAS PERIODO 18 MESES	- 34 -
4.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ALTURA Y DIÁMETRO PARA EL (CAPULÍ) Y (LAUREL DE CERA).	- 39 -
4.3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS ESPECIES <i>MORELLA PUBESCENS</i> Y <i>PRUNUS SEROTINA</i> .	- 45 -
4.4 ANÁLISIS DE VARIABLES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA DESDE ETAPA DE PRENDIMIENTO, 7 A 12 MESES Y 13 A 18 MESES.	- 51 -
4.4.1 <i>Etapas de prendimiento Periodo mayo 2020 – octubre 2020.</i>	- 52 -
4.4.2 <i>Periodo noviembre 2020 – abril 2021.</i>	- 57 -
4.4.3 <i>Periodo mayo 2021 – octubre 2021</i>	- 62 -
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>- 68 -</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>- 68 -</b>
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>- 69 -</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>- 69 -</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>- 70 -</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>- 74 -</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Especies dentro del cerro Mishqiyacu _____	- 23 -
<b>Figura 2.</b> Planta de capulí. _____	- 24 -
<b>Figura 3.</b> Planta de Laurel de cera _____	- 25 -
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación del Cerro Mishqiyacu _____	- 27 -
<b>Figura 5.</b> Mapa de ubicación se las zonas experimentales _____	- 27 -
<b>Figura 6.</b> Zona experimental parte baja _____	- 28 -
<b>Figura 7.</b> Zona experimental parte alta _____	- 28 -
<b>Figura 8.</b> Mapa de Isoyetas. _____	- 29 -
<b>Figura 9.</b> Mapa de Isotermas _____	- 29 -
<b>Figura 10.</b> Toma de diámetro de la plántula _____	- 32 -
<b>Figura 11.</b> Toma de diámetro de la plántula _____	- 32 -
<b>Figura 12.</b> Registro variable altura _____	- 33 -
<b>Figura 13.</b> Supervivencia de cada especie 18 meses de monitoreo _____	- 35 -
<b>Figura 14.</b> Supervivencia por tratamientos 18 meses de monitoreo - Capulí _____	- 35 -
<b>Figura 15.</b> Supervivencia por tratamientos 18 meses de monitoreo - Laurel de cera _____	- 36 -
<b>Figura 16.</b> Supervivencia por especies - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes _____	- 38 -
<b>Figura 17.</b> Supervivencia por tratamientos - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes - Capulí - 38 -	- 38 -
<b>Figura 18.</b> Supervivencia por tratamientos - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes - Laurel de cera _____	- 39 -
<b>Figura 19.</b> Box plot con respecto a la Altura del Capulí _____	- 40 -
<b>Figura 20.</b> Crecimiento altura por cada tratamiento de la especie <i>Prunus serotina</i> _____	- 40 -
<b>Figura 21.</b> Box plot con respecto a la Altura del Laurel de cera _____	- 41 -
<b>Figura 22.</b> Crecimiento altura por cada tratamiento de la especie <i>Morella pubescens</i> . _____	- 41 -
<b>Figura 23.</b> Box plot con respecto al diámetro del Capulí _____	- 43 -
<b>Figura 24.</b> Crecimiento diámetro por cada tratamiento de la especie <i>Prunus serotina</i> _____	- 43 -
<b>Figura 25.</b> Box plot con respecto al diámetro del Laurel de cera _____	- 44 -
<b>Figura 26.</b> Crecimiento diámetro por cada tratamiento de la especie <i>Morella pubescens</i> _____	- 44 -
<b>Figura 27.</b> Crecimiento en altura de la especie <i>Prunus serotina</i> desde la fase de prendimiento, 7 - 12 meses y 13 – 18 meses. _____	- 45 -
<b>Figura 28.</b> Crecimiento en altura en la especie <i>Morella pubescens</i> desde la fase de prendimiento, 7 - 12 meses y 13 – 18 meses. _____	- 46 -
<b>Figura 29.</b> Diámetro del Capulí _____	- 48 -
<b>Figura 30.</b> Diámetro del Laurel de cera _____	- 50 -
<b>Figura 31.</b> Temperatura durante la fase de prendimiento may 2020 - oct 2020 _____	- 52 -
<b>Figura 32.</b> Temperatura – Altura _____	- 53 -
<b>Figura 33.</b> Temperatura – Diámetro _____	- 54 -
<b>Figura 34.</b> Precipitación durante la fase de prendimiento may 2020 - oct 2020 _____	- 55 -
<b>Figura 35.</b> Precipitación altura _____	- 56 -
<b>Figura 36.</b> Precipitación diámetro _____	- 56 -
<b>Figura 37.</b> Temperatura durante el segundo periodo nov 2020 - abr2021 _____	- 57 -
<b>Figura 38.</b> Temperatura – Altura _____	- 58 -
<b>Figura 39.</b> Temperatura – Diámetro _____	- 59 -
<b>Figura 40.</b> Precipitación durante el segundo periodo nov 2020 - abr 2021 _____	- 60 -
<b>Figura 41.</b> Precipitación altura del capulí y laurel _____	- 61 -
<b>Figura 42.</b> Precipitación diámetro del capulí y laurel _____	- 61 -
<b>Figura 43.</b> Temperatura durante el tercer periodo may 2021 - oct 2021 _____	- 62 -
<b>Figura 44.</b> Temperatura - altura del capulí y laurel _____	- 63 -
<b>Figura 45.</b> Temperatura - diámetro capulí y laurel _____	- 64 -
<b>Figura 46.</b> Precipitación durante el tercer periodo may 2021 - oct 2021 _____	- 65 -
<b>Figura 47.</b> Precipitación - altura capulí y laurel _____	- 66 -

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía de ( <i>Prunus serotina</i> ) _____	- 24 -
<b>Tabla 2.</b> Taxonomía de ( <i>Morella pubescens</i> ) _____	- 25 -
<b>Tabla 3.</b> Diseño de muestreo _____	- 30 -
<b>Tabla 4.</b> Tratamientos _____	- 30 -
<b>Tabla 5.</b> Diseño factorial mixto (3 x 2) _____	- 31 -
<b>Tabla 6.</b> Tabla de contingencia, sobrevivencia especies monitoreadas periodo 18 meses ____	- 34 -
<b>Tabla 7.</b> Tabla de contingencia - Sobrevivencia monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes. -	37 -
<b>Tabla 8.</b> Análisis de altura de las especies <i>Prunus serotina</i> (Capulí) y <i>Morella pubescens</i> (Laurel de cera). _____	- 39 -
<b>Tabla 9.</b> Análisis descriptivo del diámetro de las especies <i>Prunus serotina</i> y <i>Morella pubescens</i> -	42 -
<b>Tabla 10.</b> ANOVA – altura - <i>Prunus serotina</i> (Capulí) _____	- 45 -
<b>Tabla 11.</b> ANOVA – altura - <i>Morella pubescens</i> (Laurel de cera). _____	- 46 -
<b>Tabla 12.</b> ANOVA con respecto al diámetro del (Capulí) _____	- 47 -
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Tukey con respecto a la Altura del Capulí. _____	- 47 -
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey con respecto Diámetro del Capulí. _____	- 48 -
<b>Tabla 15.</b> ANOVA con respecto al diámetro para el (Laurel de cera) _____	- 49 -
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Tukey con respecto a la Altura para el Laurel de cera. _____	- 49 -
<b>Tabla 17.</b> Prueba de Tukey con respecto al diámetro para el Laurel cera. _____	- 50 -
<b>Tabla 18.</b> Temperatura primer periodo may 2020 - oct 2020 _____	- 52 -
<b>Tabla 19.</b> Matriz de correlación de temperatura con el Capulí y Laurel de cera. _____	- 53 -
<b>Tabla 20.</b> Precipitación primer periodo may 2020 - oct 2020 _____	- 54 -
<b>Tabla 21.</b> Matriz de correlación de precipitación del Capulí y Laurel de cera _____	- 55 -
<b>Tabla 22.</b> Temperatura segundo periodo nov 2020 - abr 2021 _____	- 57 -
<b>Tabla 23.</b> Matriz de correlación de temperatura del Capulí y Laurel de cera. _____	- 58 -
<b>Tabla 24.</b> Precipitación segundo periodo nov 2020 - abr 2021 _____	- 59 -
<b>Tabla 25.</b> Matriz de correlación de precipitación para el Capulí y Laurel de cera. _____	- 60 -
<b>Tabla 26.</b> Temperatura tercer periodo may 2021 - oct 2021 _____	- 62 -
<b>Tabla 27.</b> Matriz de correlación de temperatura del Capulí y Laurel de cera _____	- 63 -
<b>Tabla 28.</b> Precipitación tercer periodo may 2021 - oct 2021 _____	- 64 -
<b>Tabla 29.</b> Matriz de correlación de precipitación del Capulí y Laurel de cera _____	- 65 -

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Medidas durante los 6 meses de monitoreo (Del treceavo al dieciochoavo mes)_____	- 74 -
<b>Anexo 2.</b> Resultado de las variables meteorológicas (Año 2021)_____	- 86 -
<b>Anexo 3.</b> Registros fotográficos_____	- 87 -
<b>Anexo 4.</b> Medición de diámetro_____	- 91 -
<b>Anexo 5.</b> Medición de altura _____	- 92 -
<b>Anexo 6.</b> Especie <i>Morella pubescens</i> desarrollada correctamente _____	- 93 -
<b>Anexo 7.</b> Especie <i>Prunus serotina</i> desarrollada correctamente _____	- 93 -
<b>Anexo 8.</b> Especies de <i>Prunus serotina</i> que no llegaron a desarrollarse_____	- 94 -

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

El daño ambiental causado por la minería crea alteraciones en los ecosistemas, desde daños con un mínimo nivel de importancia y que son tratables, a daños extremadamente grandes que representan un claro impacto dentro del ambiente. La minería y las explotaciones mineras han evolucionado con el paso de los años, pasando de pequeñas actividades a grandes multinacionales. Así, también han aumentado los problemas ambientales agravándose las situaciones de distintos ecosistemas.

Butler (2021) menciona que el planeta perdió un área de cobertura arbórea más grande que el Reino Unido en el año 2020 incluidas más de 4.2 millones de hectáreas de bosques primarios. La cobertura arbórea empezó a verse disminuida en las regiones templadas como en los trópicos, pero donde se vio y se demostró mayor tasa de pérdida fue en los bosques tropicales primarios, esto se debe al incremento de los incendios forestales y a la deforestación producida en la Amazonía, que es la selva más grande del mundo.

En América Latina los bosques ocupan el 46,4% de la superficie total, en los años 1990 y 2015, se deforestaron 96,9 millones de hectáreas, las principales causas son la ganadería y la agricultura (Tuchin, 2020). Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina redujeron sus bosques debido a la búsqueda de grandes prolongaciones de tierra que utilizarían para la ganadería o la agricultura, respectivamente. Una de las regiones en el mundo donde la deforestación avanza de manera alarmante es América latina, los bosques son el 64,4% de la superficie, es decir 935,5 millones de hectáreas de selvas y bosques. En el año 2019, el mundo centró su atención mediática en los grandes incendios producidos en el Amazonas. La gran pérdida de vegetación y de especies preocuparon de gran manera al mundo, ya que, no solo se incendió parte del Amazonas si no también grandes porciones del Gran Chaco Americano en Paraguay y Bolivia.

En nuestro país, lo que causa directamente la deforestación es la agricultura con un 41% de daños al suelo, seguida por la construcción de infraestructura con un 36% de daños provocados, ya sea por construcciones de vías de transporte, por senderos inadecuados o construcciones ilegales, y finalmente por el aprovechamiento maderero con un 23%. (MAGBMA y FAO, 2014).

Todos estos antecedentes, entre otros, causaron que un 29 de marzo de 1993 se produjera un desastre que afectó de manera directa a la Región Austral, llamado el desastre de la Josefina, abarcando las provincias de Azuay y Cañar. El desastre se originó por un deslizamiento de tierra; alrededor de 200 millones de metros cúbicos correspondientes al cerro Tamuga se desplomaron, afectando principalmente a la Provincia del Azuay (Flores, 2011). Además, Barreto et al. (2008) acota que el taponamiento de los ríos Cuenca y Jadán formó un lago, que acumuló 300 millones de metros cúbicos de agua e inundó 65 casas aguas arriba, en Azuay y Cañar. El cerro Tamuga estaba en etapa de explotación minera de pétreos. Personas de poder y, políticos, influyeron de gran manera en la explotación, la cual afectó no solo a este cerro, sino también a los cerros Mishquiyacu, Shishío y Tubón.

En el cerro Mishquiyacu la pérdida del ecosistema es alarmante ya que ciertas actividades antrópicas como la agricultura en pendientes y el pastoreo, poco a poco van deteriorándolo, provocando el deterioro ecosistémico de dicha zona. De igual forma los movimientos de masa representan un gran peligro para los habitantes del sector. Por estos motivos el Ministerio del Ambiente (MAE) indemnizó todos los terrenos pertenecientes a la zona 1 de la Josefina, con el objetivo de salvaguardar las vidas de las personas.

Con estos antecedentes, es pertinente apuntar hacia acciones de restauración ecológica en el cerro Mishquicayu, pues, el objetivo de la restauración ecológica es: tratar por diferentes medios de devolver al ecosistema transformado a un estado casi lo más parecido a su estado natural. Para ello, se debe reparar el ecosistema destruido por el mal uso humano, reconstruyendo todas las funciones ecológicas perdidas del lugar. Siempre se intenta recuperar las interacciones y funciones de las especies que están relacionadas entre sí y con el medio abiótico (Zamora, 2002).

Mediante un convenio con el Ministerio del Ambiente se realizó una plantación durante el año 2020 para experimentar el desarrollo de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* que serán utilizadas posteriormente con fines de restauración para el cerro Mishquiyacu. Su objetivo es analizar el desarrollo de estas especies mediante la utilización de diferentes dosis de hidrogel durante el segundo año de plantación.

El hidrogel es un hidro retenedor cuya función principal es almacenar gran cantidad de agua para brindar a la planta en tiempos de sequía. En la sierra ecuatoriana hay dos periodos: el de lluvia y el de sequía, este va desde junio a enero. Durante ese periodo gran

cantidad de plántulas mueren debido a la falta de agua. El hidrogel en este período es sumamente importante dentro de los procesos de restauración ecológica asistida. También ayuda al crecimiento y fortalecimiento de la planta en condiciones no tan favorables. En este proyecto se implementó dos dosis de hidrogel: 5 gr y 10 gr en las respectivas especies de *Prunus serotina* y *Morella pubescens*, en total 180 plántulas divididas en dos parcelas de 90 plántulas cada una. Se monitoreó para saber qué dosis de hidrogel es la más adecuada para el crecimiento y prendimiento de estas dos especies con miras a utilizarlas en una posible restauración del cerro Mishquiyacu.

Este trabajo, como fue mencionado anteriormente, se basó en la metodología empleada por Villacrés y Flores (2013) autores del proyecto: “Efecto del acondicionador de suelo terracottem sobre el prendimiento y desarrollo de *Caesalpinia Spinosa* Kuntze en la reserva Pisaca, cantón Paltas, provincia de Loja”. El periodo de monitoreo realizado en el cerro Mishquiyacu fue inicialmente de 12 meses. Inició en el mes de abril del 2020 hasta abril del 2021, en este lapso se retomó el monitoreo a partir del mes de mayo del 2021 hasta noviembre del 2021, monitoreando el segundo año de plantación.

Esta experimentación se realizó para saber cuál de las dos especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* se desarrolla mejor bajo las condiciones del cerro Mishquiyacu y qué concentración de hidrogel es más adecuada. Podemos decir que sirve para experimentar con especies nativas que se presume se desarrollan mejor en la zona de estudio, ya que se está realizando una experimentación real en el lugar para una posterior reforestación y llegar a tener un ecosistema en mejores condiciones.

## **1.1 El problema**

En Ecuador, la explotación minera a gran escala, la deforestación, la agricultura en pendientes pronunciadas, los deslizamientos y las fallas geológicas, desencadenaron en el colapso del cerro Tamuga, donde también se ve afectada la zona de estudio que es el cerro Mishquiyacu denominado zona 1 de la Josefina. Existe una gran pérdida de vegetación, lo cual influencia directamente al área de estudio. El programa (PRAS) cuyas siglas significan “Programa de Reparación Ambiental y Social” se creó en 2008 con un objetivo de precautelar y de cierta manera evitar daños socioambientales sin atención. También conjuntamente con el programa se recuperaron los derechos a la naturaleza con el objetivo de habitar un ambiente íntegro y en equilibrio ecológico, implementando mecanismos para la reparación del medio.

Debido a todos estos antecedentes, el 17 de julio del 2010, el presidente del Ecuador en aquella época, emitió un decreto el cual dispuso: “Que el Ministerio del Ambiente (MAE) efectúe la Declaratoria de Utilidad Pública de los inmuebles ubicados en la Zona 1 de la Josefina”. Este decreto fue establecido con el objetivo de prevenir que vuelva a suceder la tragedia de 1993 dentro de la zona 1 de la Josefina.

## **1.2 Antecedentes**

En base a estudios realizados, los deslizamientos que se presentan en el cerro Mishquiyacu aumentan progresivamente cada año debido a fallas geológicas presentes en la zona. Se propone restaurar las zonas degradadas mediante la reforestación con especies nativas como la *Prunus serotina* (capulí) y *Morella pubescens* (laurel de cera) con la ayuda de distintas dosis de hidrogel, para así fortalecer suelo y recuperar las zonas afectadas.

El “Ministerio del Ambiente”, a través del programa “PRAS” y el programa de reforestación, planificó con la Universidad Católica de Cuenca realizar una experimentación por 18 meses, empezando el monitoreo desde abril del 2020 hasta octubre del 2021, para saber el comportamiento que tienen las especies *Prunus serotina* (capulí) y *Morella pubescens* (laurel de cera) mediante el uso del hidrogel NewGel G, y así establecer el grado de importancia que caracteriza el hidro retenedor para el desarrollo de las especies dentro del cerro Mishquiyacu.

## **1.3 Justificación**

El impacto ambiental provocado por las explotaciones mineras, deforestación y fallas geológicas del cerro Tamuga desencadenó en un deslizamiento:

“Alrededor de 50 millones de metros cúbicos de tierra formaron un dique de 400 metros de largo, que se situaron sobre el valle encerrado entre montañas y atravesado por el cauce unido de cuatro ríos provenientes de Cuenca, dos de Azogues y numerosas quebradas” (Bermeo, 2010, p. 58)

El área que fue afectada por el deslizamiento del desastre de la Josefina comprende desde el cerro Tamuga 500 metros aguas abajo, en el cruce de los ríos Paute y Santa Bárbara. Incluye los cerros Tamuga, Mishquiyacu, Shishío y Tubón.

Dicho deslizamiento se suscitó un 23 de marzo de 1993. Alrededor de 200 millones de metros cúbicos de agua se represaron, afectando a viviendas, cultivos, vías, linderos y puentes. Todo lo sucedido repercutió directamente a la economía del país dando una pérdida de 150 millones de dólares. El agua inundó gran parte del sector de Chaullabamba en el

cantón Cuenca, llegando a perjudicar hasta la zona de Charasol, ubicada en la provincia del Cañar (Barreto et al., 2008).

Debido a estos acontecimientos, el gobierno a través del MAAE, al tener conocimiento del siniestro, declaró área de utilidad pública, por lo que se procedió a realizar expropiaciones a los ciudadanos que tenían propiedades sobre la zona. De igual manera sucedió con las personas que realizaban explotación minera de áridos y pétreos cerca del sector, con el fin de precautelar la seguridad y la vida de los trabajadores y habitantes. Con tal antecedente, se vuelve necesario realizar y ejecutar un plan de restauración ecológica sobre las áreas mencionadas, interviniendo las zonas desatendidas y sectores desgastados por la agricultura y la ganadería. En cierta medida, podemos decir que se podrá disminuir la probabilidad de deslizamientos (Quezada, 2021).

Por estos motivos mencionados se proponen ciertas actividades de restauración dentro del cerro Mishquiyacu con especies vegetales nativas, así como: *Morella pubescens* y *Prunus serotina* que ayuden a la protección del suelo y a una futura regeneración ambiental.

#### **1.4 Hipótesis experimental**

##### **Hipótesis alternativa**

El hidrogel ayuda a mejorar la sobrevivencia, altura y crecimiento del diámetro de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* dentro del cerro Mishquiyacu.

##### **Hipótesis nula**

El hidrogel no ayuda a mejorar la sobrevivencia, altura y crecimiento del diámetro de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* dentro del cerro Mishquiyacu.

#### **1.5 Objetivos**

##### **1.5.1 General.**

Analizar el crecimiento y sobrevivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* con la utilización de distintas concentraciones de hidrogel durante el segundo año de plantación con fines de restauración ecológica del cerro Mishquiyacu.

##### **1.5.2 Específicos.**

1. Monitorear el crecimiento de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* durante seis meses en el segundo año de plantación.

2. Determinar la sobrevivencia después del año de plantación de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* durante 6 meses.
3. Comparar la efectividad que tienen las distintas concentraciones de hidrogel al medir crecimiento y sobrevivencia, en los distintos periodos considerados cada seis meses de acuerdo a las estaciones de sequía y lluvia.
4. Analizar las distintas etapas de crecimiento de la plantación, desde la siembra hasta los seis meses, desde los seis meses hasta el año y durante los seis meses del segundo año correlacionándolas las condiciones climáticas de la zona.

## **CAPÍTULO II**

### **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1 Minería**

Se sabe que la minería es un proceso que tiene varios fines comerciales, se la puede intentar definir dentro de actividades como extraer, explotar y aprovechar los minerales y componentes que se encuentran en el medio terrestre. Según (Ecuador, 2015) la minería es una de las actividades que más ha venido desarrollando el ser humano al paso de los años, donde se han obtenido importantes recursos que posteriormente han sido empleados en diversos sectores industriales para fabricar productos necesarios para los individuos. Según lo menciona el autor, el hábito de la extracción es uno de los más antiguos para el ser humano, por lo que se consolida como un pilar fundamental de la evolución económica y social.

También Ecuador (2015) señala que: “En el Ecuador existen una variada gama de minerales de los cuales se extraen principalmente: oro, plata, arcilla, caliza, caolín, feldespatos, sílice, pómez, arenas ferruginosas, concentrado de oro, concentrado de cobre, zeolita, mármol y bentonita” (p. 2).

##### **2.1.1 Minería de pétreos.**

La minería de pétreos es la que abarca un conjunto de distintas actividades tales como: trabajos y operaciones que conjuntamente están destinadas al acondicionamiento y operación de la cantera. Según J. C. Torres (2014) los materiales que más son extraídos a nivel nacional son: piedra, arena de río, arcilla, etc. La comercialización de dichos materiales de construcción se encuentra en todas partes del Ecuador, pero la que mayor comercialización tiene a nivel nacional es la arena, ya que tiene mejor compactación con el cemento al momento de ejercer las construcciones.

## **2.2 Fallas geológicas**

Se pueden definir a las fallas geológicas como una ruptura a lo largo del suelo y las rocas, lo que ha llevado a un desplazamiento paralelo y significativo de los bloques terrosos (Babín V et al., 2010). Las fallas geológicas son discontinuidades que se forman a partir de rupturas de grandes bloques de rocas, (INPRES, 2004) menciona que:

El movimiento causado por esas rupturas puede tener varias direcciones como: verticales, horizontales, ya que el movimiento de las masas han aumentado de gran manera debido a fallas en sitios específicos en distintos lugares”. El movimiento puede ser de millones de metros cúbicos, debido al resultado de procesos antrópicos que se han venido dando a lo largo de los años.

### **2.2.1 Riesgos geológicos.**

Para el Servicio Geológico Mexicano (2017) un riesgo geológico en potencia es provocado por fenómenos naturales, causantes de las mayores catástrofes naturales a nivel mundial. Con el fin de poder prevenir y disminuir el impacto de estos peligros naturales en personas como en bienes, se vuelve necesario entender su comportamiento y cómo se encuentran distribuidos a lo largo del territorio.

Según el Servicio Geológico Mexicano (2017) los riesgos geológicos se clasifican en los siguientes grupos:

1. Procedentes por la actividad de los procesos geológicos internos de las placas terrestres. Los conocemos como: explosiones volcánicas, tsunamis y terremotos.
2. Aquellos provenientes de las actividades de procesos externos como: movimientos gravitacionales e inundaciones.
3. Aquellos provocados por la intromisión del ser humano en el ecosistema o en la dinámica de los procesos geológicos naturales.

Los riesgos se analizan con el objetivo de establecer posibles causas, peligrosidad y su alcance, para que con dicha información obtenida se puedan implementar ordenanzas adecuadas para ciertas actividades que se realicen en ciertas zonas del territorio, para así establecer medidas preventivas y minimizar los riesgos.

## **2.3 Ecosistema altoandino**

Los ecosistemas altoandinos cuentan con una amplia diversidad biológica especialmente la florística, están conformados por vegetación matorral húmedo montano, los cuales se encuentran entre los 2800 y 3200 ms.n.m. (Alarcón, 2019). Su cobertura vegetal

originaria está totalmente destruida debido a que fue desplazada por los cultivos y bosques de *Eucalyptus globulus* (Sierra, 1999). Estos ecosistemas de montaña cumplen la función de proteger laderas empinadas, reduciendo la erosión.

### **2.3.1 Ecosistema altoandino transformado.**

El crecimiento poblacional conjuntamente con el aumento económico de las poblaciones ha ocasionado el deterioro masivo de los ecosistemas especialmente los altoandinos, debido a situaciones como la tala indiscriminada, apertura de pastizales para la implementación de vías, quema de extensos bosques, etc. Para Restrepo (2016) existen dos factores que afectan directamente al deterioro y transformación del ecosistema: “La primera son los asentamientos humanos las cuales afectan a la deforestación del ecosistema y la segunda son las actividades humanas como la ganadería y minería”.

### **2.3.2 La deforestación.**

La deforestación es el daño que se produce en la cobertura vegetal de bosques, para darle un nuevo uso al suelo, ya sea para agricultura, pastizales, nuevos asentamientos humanos, construcciones o movilidad.

En la última década el Ecuador ha ocupado lugares estelares en cuanto a las mayores tasas de deforestación en el mundo, no existe un control de la deforestación en el Ecuador ni tampoco sustitutos de los bosques y selvas que nos rodean. (Intriago, 2001).

Según Montaña (2021) En el Ecuador la principal causa de deforestación es la expansión de la frontera agrícola, debido a que la mayor parte de personas que habitan en zonas rurales o con bosques tropicales se han visto obligados a transformar algunas áreas forestales en sistemas agropecuarios improvisados, debido a la pobreza extrema que viven algunas familias locales.

Los datos más actualizados que corresponden al año 2018 del Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) señalan que: en el Ecuador se pierde 94.353 hectáreas de bosque al año, lo que le parece preocupante a la FAO, ya que se pierde un área muy grande a comparación de otros países con un territorio más extenso (Montaña, 2021).

## **2.4 La restauración ecológica**

La restauración ecológica, como concepto académico, ha sido adjunta en la normativa forestal ecuatoriana. Por ejemplo, en el: “Libro III del Régimen Forestal del TULSMA”, Aguirre (2010) menciona el concepto de restauración, como:

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución de los procesos naturales y mantenimiento de servicios ambientales, que comprende la recuperación de suelos erosionados, la renovación de fuentes hídricas y la reforestación.

#### **2.4.1 Especies endémicas y nativas.**

Las especies endémicas son aquellas que solamente se encuentran en un lugar fijo, es decir, su distribución se define a un espacio concreto, lugar o territorio. La diferencia es que las especies nativas son las que pueden establecerse en su zona de distribución y no se las encuentra en distintos lugares mientras que las especies endémicas nacen en un solo lugar. Según Velasteguí López (2018):

El Ecuador posee un 10% de todas las especies existentes en el planeta, de este porcentaje la mayor variabilidad existe en la cordillera de los Andes, en la zona noroccidental donde se calculan que existen aproximadamente 10.000 especies. En la región amazónica se calcula que hay alrededor de 8.200 especies, entre las que solo en orquídeas se han identificado una cantidad de 2.725 especies. En Galápagos hay más de 600 especies nativas y 250 introducidas por el hombre. Tres zonas dentro del Ecuador se encuentran en las doce zonas claves de biodiversidad en el mundo según el naturalista Norman Myers gracias a la diversidad climática y ecosistémica del país.

#### **2.4.2 Especies nativas y endémicas del sur del Ecuador.**

En el Ecuador existen zonas bajo los 1.000 ms.n.m donde se encuentra una gran cantidad de diversidad ecológica y se comprenden zonas vitales, las cuales son ricas en agua y suelos. La actual influencia de las corrientes marinas ayuda a que se den las condiciones que permiten los patrones de biodiversidad y endemismo (Cornejo, 2000).

El Chocó es una de las 34 regiones más amenazadas y a su vez con mayor diversidad del mundo. Se encuentra ubicada en la parte occidental del Ecuador por debajo de los 900 m. Se estima que el Chocó posee aproximadamente 6.300 especies de plantas vasculares, de las cuales, el 20% serían especies endémicas. Sin embargo el Chocó está afectado por la explotación de recursos, actividades agrícolas y la deforestación (Palacios y Jaramillo, 2016).

### **2.4.3 Experimentación con especies nativas.**

La experimentación con especies nativas dentro de una restauración ecológica es muy importante ya que ayuda a una adaptación más rápida de la plántula dentro del medio. Puede ayudar a la formación de un dosel arbóreo, como también a la producción de sitios favorables para el crecimiento de especies que son tolerables a la sombra, a la acumulación y producción de biomasa aérea y al intercambio de nutrientes que se encuentran en el suelo para su posterior ayuda a la vegetación (Acero Nitola y Cortés Pérez, 2014).

### **2.4.4 Monitoreo vegetal.**

Según Mitidieri y Polack (2012) monitoreo es saber cómo la planta ha evolucionado después de ser sembrada en algún lugar específico. Mediante el monitoreo, se puede observar desde el crecimiento hasta la muerte: el tamaño, adaptabilidad al medio, el crecimiento de plagas en la plántula, etc. El monitoreo vegetal también es necesario para conocer los cambios que sufre la plántula ya sean: cambios en su composición florística, cambios en la estructura del bosque, determinando la mortalidad y la sobrevivencia, pérdida de cobertura vegetal, cambios en abundancia y la dominancia entre otras variables significativas. Para que un monitoreo tenga validez debe ser efectuado a mediano y a largo plazo, para lo cual se han desarrollado distintas metodologías, las más utilizadas son transectos y parcelas de distintas formas y tamaños, esto depende del propósito y a los objetivos que se tenga en el monitoreo (Palacios, 2009).

### **2.4.5 Crecimiento de especies.**

El crecimiento es un proceso en el cual la planta aumenta su tamaño ya sea en altura, ancho, tejido, órgano, fruto, etc. Para que exista crecimiento en una planta, no es necesario que tenga una buena adaptabilidad a factores externos o factores atmosféricos que influyen de gran manera en el crecimiento de algunas especies de plántulas. (Courtis, 2014).

### **2.4.6 Sobrevivencia de especies.**

Para algunas plantas que no están en su zona climática adecuada el día a día puede llegar a ser una ardua lucha por sobrevivir. Muchas veces se piensa que el único factor de influencia directa para la sobrevivencia de una especie es la temperatura, pero también hay otros factores muy importantes que influyen directamente en la sobrevivencia de una especie (Sánchez, 2013).

Según Sánchez (2013) los factores que se debe considerar para una adaptación correcta de una especie al medio son los siguientes:

- Duración del factor extremo (frío/calor): Existen plantas que están preparadas para adaptarse a fríos extremos, cumplen ciertos requisitos de resistencia que las ayuda a no morir en dichas condiciones.
- Temperatura: Se debe considerar que la planta tenga una buena adaptabilidad a condiciones distintas de temperatura en estos casos de frío a calor o de calor a frío.
- Humedad: Cuando hace mucho calor la humedad ambiental puede ayudar a la planta a resistir temperaturas elevadas.
- Ubicación: Se debe esclarecer muy bien las zonas propicias donde situar a las plantas ya que algunas solo se dan en ciertos lugares debido a que son endémicas de dicha zona, lo cual genera un porcentaje de sobrevivencia bajo al situarla en un lugar que no cumpla las condiciones que la planta requiere.
- Orientación: En climas fríos se aconseja colocarlas en orientación norte, ya que es de donde provienen los vientos más fríos. Sin embargo, si son especies que se dan en climas cálidos o calientes, deben ir en orientación sur para mayor adaptabilidad.

#### **2.4.7 Diseño experimental.**

Lo que denominamos como diseño experimental, se establece como una técnica estadística donde se opera con intención una variable independiente de un modelo para observar y calcular posibles efectos sobre una variable dependiente. Para sintetizar, lo que busca determinar es el impacto de una variable como consecuencia de modificar otra variable. Se caracteriza por ser un método cuantitativo que hace uso de las matemáticas para medir los cambios observados dentro de la variable dependiente (Westreicher, 2021).

Otro punto importante dentro del diseño experimental es que la manipulación que se hace a la variable debe tener un fundamento teórico ya que con este se busca llegar a conclusiones. Asimismo, se debe tener en cuenta los factores externos que afectan al experimento, es decir, debe tomarse en cuenta si es que alguna variable adicional está afectando a la variable dependiente.

#### **2.4.8 Tratamiento estadístico de datos.**

El tratamiento estadístico de datos es saber que está pasando con alguna variable modificada o con las variables analizadas en el diseño experimental, donde se puede observar y obtener resultados de crecimiento, natalidad y mortalidad de distintas especies.

De igual manera Westreicher (2021) menciona que: “La manipulación de datos que se hace en el diseño tiene siempre un fundamento y una razón teórica, a partir del cual busca llegar a conclusiones”.

## **2.5 Hidro retenedores**

### **2.5.1 Hidrogel.**

Palacios (2016) indica que: El hidrogel es un hidro retenedor que tiene como función el almacenamiento de grandes cantidades de agua, puede ser usado como mitigador de estrés hídrico y catalizador de la germinación y crecimiento. Cuando la plántula se encuentra en condiciones secas, la función del hidrogel es liberar agua de su reserva, creando humedad en la planta para que no se seque y muera, y de la misma manera cuando entra en contacto con el agua absorbe toda el agua posible y reinicia su proceso. La capacidad de absorción del hidrogel es gracias a que en su composición se encuentran hidrófilos, los cuales ayudan a la resistencia de la disolución de sustancias.

Para Sarmiento (2017) el hidrogel tiene la capacidad de absorber entre 200 veces su tamaño y hasta 100 veces su volumen, lo que quiere decir que puede llegar a retener más de un 90% de agua. Tiene una duración de 8 años y, puede repetir durante unas 50 veces los ciclos de rehidratación, solo que retendría menos agua. Entre sus funciones, no solo puede absorber agua, sino también nutrientes como el calcio y el magnesio.

### **2.5.2 Teoría de las enmiendas basadas en el hidrogel.**

Las enmiendas retentivas de humedad son muy recomendadas al momento de producir un cultivo, ya que ayuda notablemente a la mejora y al crecimiento del mismo, incluso en el caso de que el lugar tenga un problema de estrés hídrico la enmienda ayuda a mitigar estas condiciones y mejora la capacidad retentiva de agua y de absorción de minerales del suelo, desapareciendo las condiciones de estrés hídrico de la zona. Las funciones principales de una enmienda son: ayudar a la retención y conservación de humedad en el suelo, disminuir la pérdida significativa de nutrientes y aportar macro y micronutrientes directamente provenientes del suelo (Joya, 2019).

## **2.6 Especies vegetales dentro del cerro Mishquiyacu**

Dentro del cerro Mishquiyacu existen zonas que se encuentran en gran condición ecológica, (Quezada, 2021) ubicó un bosque nativo en buenas condiciones ubicado entre los

2652 a 2748 ms.n.m. Procedió a realizar un inventario de dicho bosque obteniendo los siguientes resultados:

**Figura 1.** Especies dentro del cerro Mishquiyacu

N°	Especie	Familia	Origen
1	<i>Ageratina pseudochilca</i> (Benth.)	ASTERACEAE	Nativa
2	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth.	PRIMULACEAE	Nativa
3	<i>Myrsine dependens</i>	PRIMULACEAE	Nativa
4	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	ROSACEAE	Nativa
5	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	BIGNONIACEAE	Nativa
6	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R.Br.	PROTEACEAE	Nativa
7	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	CELASTRACEAE	Nativa
8	<i>Salvia corrugata</i> Vahl	LAMIACEAE	Nativa
9	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	ASTERACEAE	Nativa
10	<i>Aristeguietia cacalioides</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob	ASTERACEAE	Endémica
11	<i>Monnina pycnophylla</i> B. Eriksen.	POLYGALACEAE	Endémica
12	<i>Baccharis obtusifolia</i> Kunth	ASTERACEAE	Nativa
13	<i>Duranta mutissii</i> L.f.	VERBENACEAE	Nativa
14	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	BETULACEAE	Nativa
15	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	SAPINDACEAE	Nativa
16	<i>Podocarpus sprucei</i> Parl.	PODOCARPACEAE	Nativa
17	<i>Streptosolen jamesonii</i>	SOLANACEAE	Nativa/Cultivada
18	<i>Croton</i> sp	EUPHORBIACEAE	Indeterminada
19	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)	MYRICACEAE	Nativa
20	<i>Lantana rugosa</i>	VERBENACEAE	Indeterminada
21	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell Cotag	ASTERACEAE	Nativa
23	<i>Cantua pyrifolia</i> Juss. ex Lam.	POLEMONIACEAE	Nativa
24	<i>Smallanthus</i> sp	ASTERACEAE	Indeterminada
25	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz y Pav.) Weberb. Ex MC Johnst	RHAMNACEAE	Nativa
26	<i>Miconia aspergillaris</i> (Bonpl.) Naudin.	MELASTOMATACEAE	Nativa
27	<i>Ambrosia arborescens</i> Mill	ASTERACEAE	Nativa
28	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> Pers. Lindl	ROSACEAE	Nativa

Fuente: (Quezada, 2021)

### 2.6.1 Capulí.

El capulí *Prunus* se encuentra ubicada en las regiones montañosas a una altura de 2500 ms.n.m. Posee frutos y flores blancas y es hermafrodita. García Pino y Ñauta Yandún (2016) mencionan que: “*Prunus* se desarrolla en pendientes, la mayor parte de árboles de capulí han sido encontrados en las zonas agrícolas, pero por lo general el capulí se desarrolla casi en cualquier tipo de suelo” (pag. 54). Se utiliza para restauración ecológica ya que ayuda a controlar la erosión de los suelos, brinda refugio para aves y crea sombra para cultivos cercanos. Las desventajas es que es muy susceptible a plagas, insectos y hongos.

**Figura 2.** Planta de capulí.



### 2.6.1.1 Taxonomía de (*prunus*).

**Tabla 1.** Taxonomía de (*Prunus serotina*)

<b>DOMINIO</b>	Eukaryota
<b>REINO</b>	Plantae
<b>FILO</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE</b>	Magnoliopsida
<b>ORDEN</b>	Rosales
<b>FAMILIA</b>	Rosaceae
<b>GÉNERO</b>	Prunus
<b>ESPECIE</b>	<i>serotina</i>
<b>SUBESPECIE</b>	Spp. capulí

Elaborado por: Autor, 2021; Fuente: (SCBD, 2010).

### 2.6.2 Laurel de cera.

El laurel de cera pertenece a la familia Myricaceae. Se originó en la zona norte del continente Sudamericano a una altura entre los 1.700 ms.n.m. hasta los 3.900 ms.n.m. Según Alarcón (2019): “Es un árbol de aproximadamente ocho metros de altura y de crecimiento rápido, las hojas son simples, alternas y helicoidales con borde aserrado, fragantes al ejercerles presión.

Las flores masculinas son de color amarillo, café, y femeninas de color rojo”. (pag. 18). Sus frutos se encuentran entre los 5 mm de diámetro, es de color café y de forma redonda. Dicha planta tiene uso ecológico ya que también fija nitrógeno en el suelo.

**Figura 3.** Planta de Laurel de cera



### 2.6.2.1 Taxonomía del laurel de cera.

**Tabla 2.** Taxonomía de (*Morella pubescens*)

<b>REINO</b>	Plantae
<b>DIVISIÓN</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE</b>	Magnoliopsida
<b>ORDEN</b>	Myricales
<b>FAMILIA</b>	Myricaceae
<b>GÉNERO</b>	Morella
<b>ESPECIE</b>	<i>pubescens</i>

Elaborado por: Autor, 2021; Fuente: (UPS, 2010)

## **2.7 Programa PRAS**

El programa (PRAS) cuyas siglas significan “Programa de Reparación Ambiental y Social” nació en el año 2008 con el objetivo de precautelar y de cierta manera evitar daños socioambientales sin atención. Conjuntamente con el programa se recuperaron los derechos a la naturaleza con el objetivo de habitar un ambiente sano, equilibrado y ecológico, implementando mecanismos para la reparación del medio.

El Ministerio del Ambiente (MAE) a través del Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS), inició desde el 2012 un levantamiento de información ambiental y social en las provincias de Azuay y Guayas. Según MAE (2016) su principal objetivo fue: “Verificar la existencia de daños ambientales y afectaciones al equilibrio ecológico de la zona causados por un inadecuado manejo de actividades como la minería y la agricultura”.

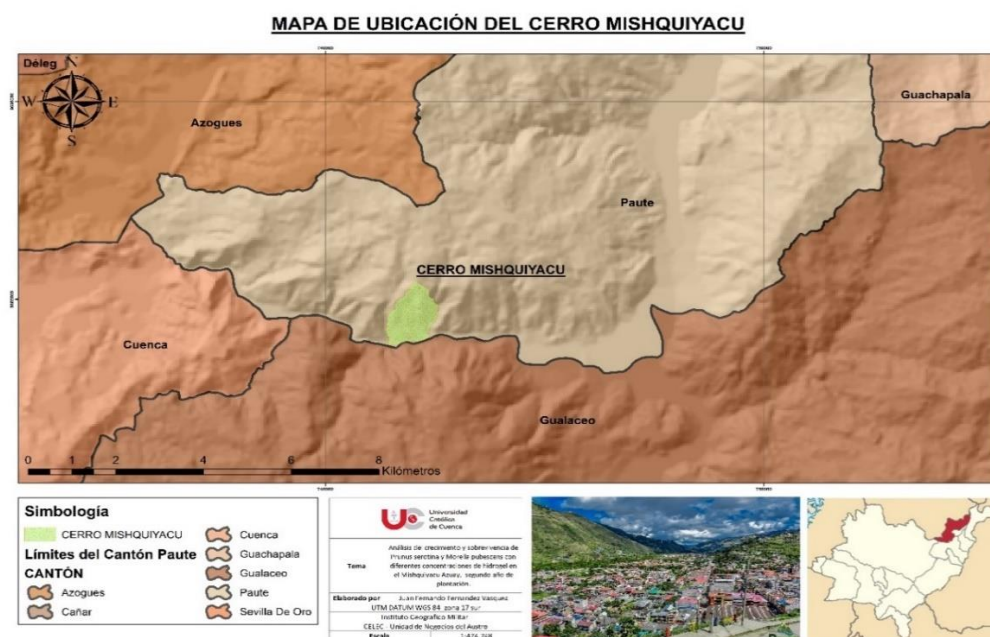
## **CAPÍTULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación de la zona de estudio**

El autor Quezada (2021) menciona que: “El cerro Mishquiyacu se ubica al Sur del Ecuador. Limita al Norte, Este y Oeste con la parroquia El Cabo; al Sur con el río Paute y las parroquias Jadán y Gualaceo y al Suroeste con la parroquia San Cristóbal”. Posee un área total de 125,47 hectáreas, posee un clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo y un bosque tipo seco montano bajo. Se encuentra en una altura aproximada entre los 2265 y 2940 ms.n.m.

**Figura 4.** Mapa de ubicación del Cerro Mishquiyacu



### 3.2 Zonas experimentales

Dentro del cerro Mishquiyacu se procedió a designar dos zonas experimentales la primera zona de la parte baja se encuentra situada en las coordenadas: (X= 742219,62; Y= 9684070,55), ocupando una superficie de 748,53 m<sup>2</sup>, la segunda zona se ubica en la parte alta del cerro en las coordenadas: (X=741877,06; Y= 9684171,77) ocupando una superficie de 679,73 m<sup>2</sup>.

**Figura 5.** Mapa de ubicación se las zonas experimentales



**Figura 6.** Zona experimental parte baja



**Figura 7.** Zona experimental parte alta



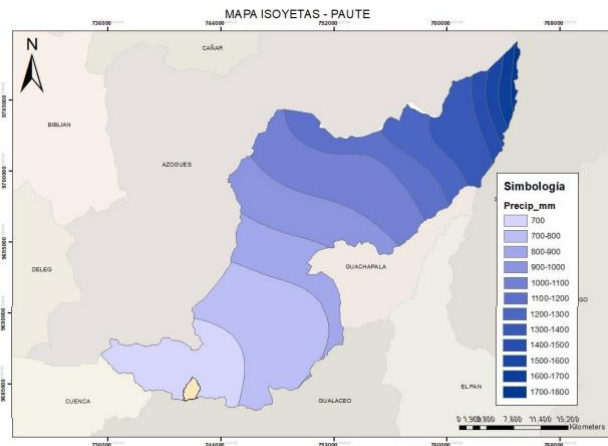
### **3.3 Condiciones climáticas dentro del cerro Mishquiyacu**

#### **3.3.1 Precipitaciones dentro del cerro Mishquiyacu.**

El cerro Mishquiyacu no posee un área suficiente para analizar la precipitación en la zona por lo tanto las precipitaciones fueron tomadas a nivel cantonal. El cerro se encuentra ubicado en una zona con bajas precipitaciones con un promedio de 750 mm anuales (Cortez, 2021).

Dentro del cantón Paute, se registra una humedad relativa del 85%, el cual se condiciona por la precipitación y la temperatura (GAD Paute, 2020). El periodo en donde se registra la menor cantidad de lluvias se encuentra entre mayo - septiembre con precipitaciones de hasta 14,2 mm. Mientras que, desde octubre - abril incrementa la precipitación llegando hasta 147,8 mm.

**Figura 8.** Mapa de Isoyetas.



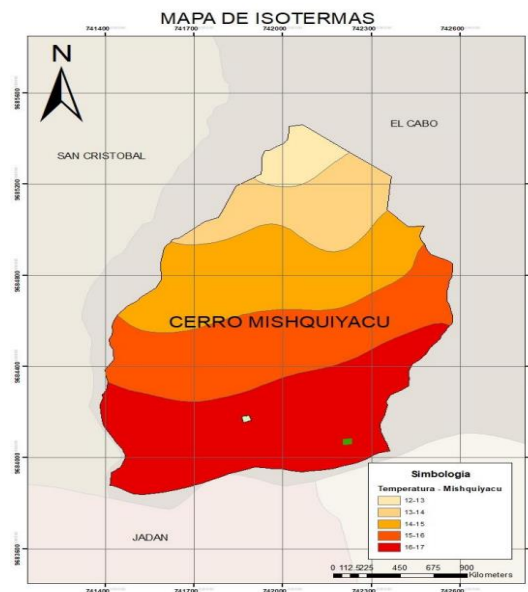
Fuente: (Cortez, 2021)

### 3.3.2 Temperatura dentro del cerro Mishquiyacu.

Dentro del cantón Paute existe una temperatura que se encuentra entre los 16 °C y 20 °C y humedad del 85%, durante las noches y las madrugadas se registran datos que llegan a los 0 °C. Los meses más calurosos son noviembre - diciembre y los más fríos son junio - julio (GADM Paute, 2020).

En el cerro Mishquiyacu la temperatura alcanza los 16 °C a 17 °C, que es la temperatura más alta que se presentan en las dos zonas de experimentación (Figura 29) (Cortez, 2021).

**Figura 9.** Mapa de Isotermas



Fuente: (Cortez, 2021)

### 3.4 Siembra y monitoreo

Para el desarrollo de este trabajo se empleó la metodología basada en Villacrés y Flores (2013) del proyecto: “Efecto del acondicionador de suelo terracotem sobre el prendimiento y desarrollo de *caesalpinia spinosa kuntze* en la reserva pisaca, cantón Paltas, provincia de Loja”. Y también Duarte et al. (2017): “Protocolo para monitoreo de áreas de restauración ecológica en los bosques montanos de la Cordillera Occidental del Ecuador. CONDESAN, Fundación Imaymana. Quito – Ecuador”. De esta manera, se determinó la tasa de sobrevivencia y mortalidad de las especies y el efecto del hidro retenedor *NewGel G* sobre el prendimiento y desarrollo de especies nativas continuando con la siembra y monitoreo ya realizadas desde el mes de abril del 2020.

### 3.5 Diseño de muestreo

Para el siguiente trabajo de investigación se realizó una plantación de 180 plántulas distribuidas en 2 parcelas, la zona 1 y la zona 2 tienen 90 plántulas cada una y están sometidas a 3 tratamientos que son:

**Tabla 3.** Diseño de muestreo

<b>T0 = Testigo con 0 gr de hidrogel</b>
<b>T1 = 5 gr de hidrogel</b>
<b>T2 = 10 gr de hidrogel</b>

Estos tratamientos se encuentran distribuidos de la siguiente manera de acuerdo a la especie:

**Tabla 4.** Tratamientos

<b>Sp1: <i>Prunus serotina</i> (Capulí)</b>
<b>Sp2: <i>Morella pubescens</i> (Laurel de cera).</b>

Diseño factorial mixto (3 x 2).

**Tabla 5.** Diseño factorial mixto (3 x 2)

PRIMERA REPETICIÓN		SEGUNDA REPETICIÓN	
ZONA BAJA		ZONA ALTA	
T0Sp1	T1Sp2	T1Sp2	T0Sp2
T0Sp2	T2Sp1	T1Sp1	T2Sp1
T1Sp1	T2Sp2	T2Sp2	T0Sp1

CAPULÍ	LAUREL	LAUREL	LAUREL
LAUREL	CAPULÍ	CAPULÍ	CAPULÍ
CAPULÍ	LAUREL	LAUREL	CAPULÍ

Las variables consideradas para medición en este trabajo son: desde abril del 2020 hasta octubre de 2021, tomando en cuenta que durante todo el año 2020 y hasta abril de 2021 ya se tienen resultados del monitoreo. Este trabajo se centrará en la observación de las variables durante 6 meses desde mayo hasta octubre de 2021. En total se contará con 18 meses de datos para la realización de un análisis estadístico final.

### 3.6 Medición de variables

Se empleó un flexómetro para medir la altura de las plántulas y un vernier para el diámetro del tallo, así se supo el crecimiento que han tenido las plántulas según el paso de los días, con relación a la dosis de hidrogel en cada zona; la medida fue expresada en centímetros (cm). El periodo de monitoreo ya realizado anteriormente fue de 12 meses, se inició a partir del mes de abril del 2020; las variables altura, diámetro y sobrevivencia se realizarán cada 30 días.

**Figura 10.** Toma de diámetro de la plántula



**Figura 11.** Toma de diámetro de la plántula



### **3.6.1 Sobrevivencia.**

Para registrar la variable sobrevivencia, se efectuó un conteo de las plántulas vivas y muertas mediante observación directa, en cada parcela; los datos fueron registrados en una

hoja de campo. La sobrevivencia será expresada en porcentaje, y para su determinación se empleó la siguiente fórmula:

$$SOB \% = \frac{NÚMERO\ TOTAL\ DE\ PLANTAS\ VIVAS}{NÚMERO\ TOTAL\ DE\ ESTABLECIDAS\ INICIALMENTE} \times 100$$

### 3.6.2 Altura.

Para registrar la variable altura, previamente se introdujo en el suelo, un clavo de cabeza plana, a la altura de la base de la plántula, el mismo que servirá de guía para todo el proceso de monitoreo. Para la medición de la altura, se empleó un flexómetro, midiendo desde la guía hasta la yema terminal; la medida será expresada en centímetros (cm).

**Figura 12.** Registro variable altura



### 3.6.3 Análisis estadístico

Una vez terminada la toma de datos, se realizó un análisis estadístico mediante el programa (Jamovi) a través de un análisis de varianza (Anova). Mediante una matriz de correlación se comprobó si existe relación entre el crecimiento de la altura y las diferentes concentraciones de hidrogel y entre el diámetro y las diferentes concentraciones en las dos plantas. La sobrevivencia en relación con los tratamientos se determinó mediante una prueba de Chi cuadrado.

Se realizó la matriz de correlación entre las condiciones climáticas: temperatura y precipitaciones con todas las variables.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los 18 meses de monitoreo de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* relacionados con la eficacia del hidrógeno retenedor Hidrogel NewGel G. Los datos de campo fueron obtenidos desde abril del 2020 hasta octubre de 2021, dichos resultados han sido analizados mediante la herramienta digital Jamovi permitiendo esclarecer el comportamiento de las variables de estudio.

#### 4.1 Sobrevivencia de especies monitoreadas periodo 18 meses

**Tabla 6.** Tabla de contingencia, sobrevivencia especies monitoreadas periodo 18 meses

Tabla de contingencia		Sobrevivencia		
		Viva	Muerta	Total
Tratamientos	Observed			
T0Sp1	Observed	27	3	30
T1Sp1	Observed	24	6	30
T2Sp1	Observed	27	3	30
T2Sp2	Observed	25	5	30
T0Sp2	Observed	28	2	30
T1Sp2	Observed	27	3	30
Total	Observed	158	22	180
	% of total	87.8 %	12.2 %	100.0 %

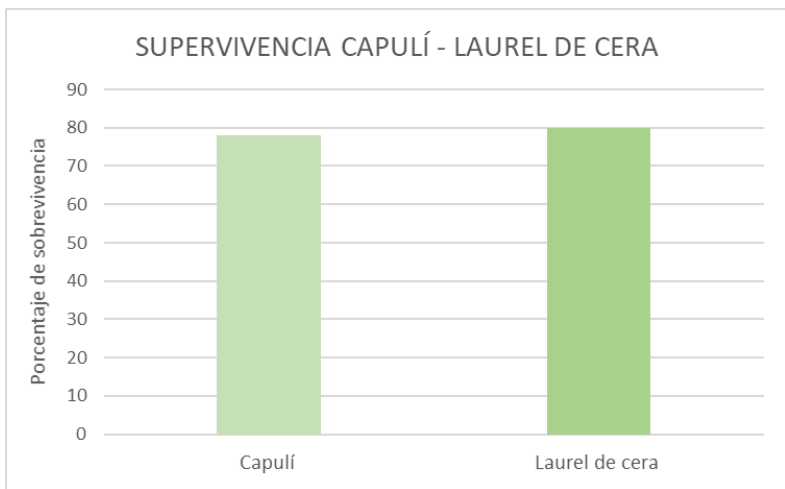
#### $\chi^2$ Tests

	Value	df	P
$\chi^2$	3.55	5	0.616
N	180		

La sobrevivencia desde el primer mes hasta el dieciochoavo mes fue 87.8%, se tomó en cuenta un monitoreo de 180 plantas y con un 12.2% de mortalidad de las plantas. Se obtuvo 86.67% de sobrevivencia en la especie *Prunus serotina*, 12 plantas de 90 murieron. La sobrevivencia en la especie *Morella pubescens* fue mayor: 88.88% , donde se evidenció que 10 plantas murieron. Por ejemplo Jadán (2007) en su estudio realizado en Loja de la especie *Caesalpinia* (Guayacán) se obtuvo un 87.50% de sobrevivencia.

Mientras que, en el estudio realizado por Cortez (2021), concluyó con el 100% de sobrevivencia en el capulí y para el laurel de cera tiene un 98.87%. En la tabla 6 los resultados de la tabla de contingencia y el test Chi-cuadrado de Person, con un 95% de confianza indican que no existen diferencias significativas entre la tasa de sobrevivencia de las plantas y los tratamientos. Por lo tanto, los tratamientos no tienen influencia en la sobrevivencia de las plantas.

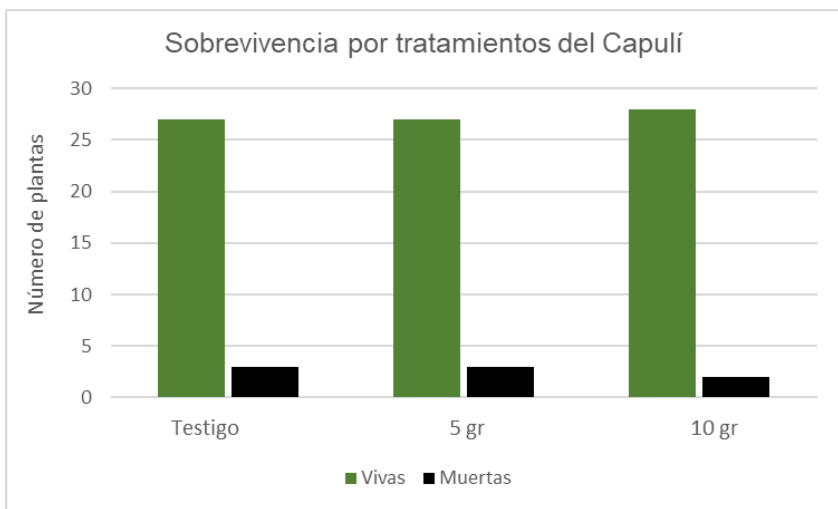
**Figura 13.** Sobrevivencia de cada especie 18 meses de monitoreo



Elaborado por: Autor, 2021

En la figura 13, se obtuvo un 86.67% de sobrevivencia en la especie *Prunus serotina*, mientras que la especie *Morella pubescens* obtuvo una tasa de tasa de sobrevivencia de 88.88%.

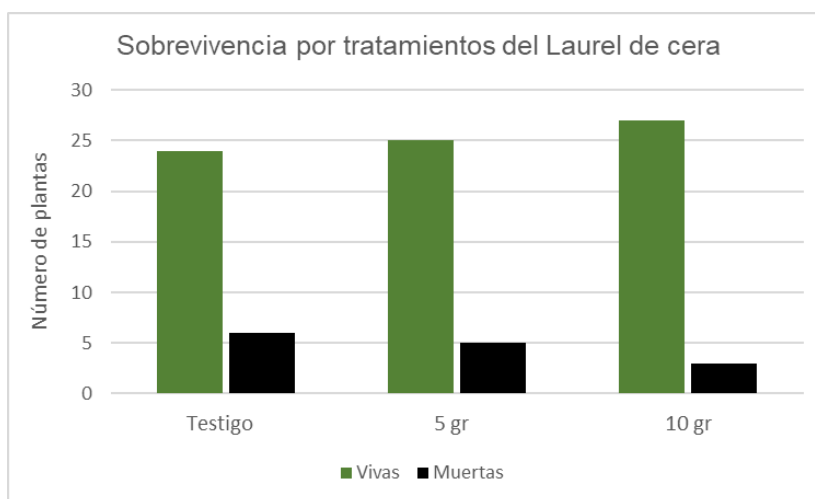
**Figura 14.** Sobrevivencia por tratamientos 18 meses de monitoreo - Capulí



Elaborado por: Autor, 2021

De acuerdo con la figura 14, el (Capulí) en todos sus tratamientos se logró obtener un mayor número de plantas vivas, es decir se tuvo 78 plantas vivas, y 12 plantas muertas, dando a conocer que el tratamiento más efectivo para esta especie fue el tratamiento 2: 10gr de hidrogel.

**Figura 15.** Supervivencia por tratamientos 18 meses de monitoreo - Laurel de cera



Elaborado por: Autor, 2021

Con respecto a la especie *Morella pubescens* (Laurel de cera) se llegaron a desarrollar 80 plantas mientras que 10 plantas murieron en el proceso, en los 18 meses analizados, dando a conocer que el tratamiento más efectivo para esta especie nuevamente fue el tratamiento 2: 10gr de hidrogel. De igual manera Villacrés y Flores (2013) realizaron un estudio en: “La reserva Pisaca, cantón Paltas, en la provincia de Loja con la especie *Caesalpinia spinosa kuntze*” las plantas estaban sometidas a 50 gr de hidrogel, obteniendo mejores resultados con un 80% de supervivencia.

Valenzuela (2014) realizó un estudio cuyo tema es: “*Determinación del crecimiento inicial de plantaciones de casuarina (casuarina equisetifolia l.) y acacia negra (acacia melanoxilum r.br.) mediante la aplicación de retenedores de agua, yahuarcocha, ibarra, imbabura*”, el cual concluyó que no existieron cambios significativos en la supervivencia de las especies ya que todos los tratamientos mostraron porcentajes semejantes.

**Tabla 7.** Tabla de contingencia - Supervivencia monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes.

Tratamiento		Supervivencia		Total
		Viva	Muerta	
T0Sp1	Observed	27	3	30
T1Sp1	Observed	24	6	30
T2Sp1	Observed	27	3	30
T2Sp2	Observed	24	5	29
T0Sp2	Observed	27	2	29
T1Sp2	Observed	26	3	29
Total	Observed	155	22	177
	% of total	88.7 %	11.3 %	100.0 %

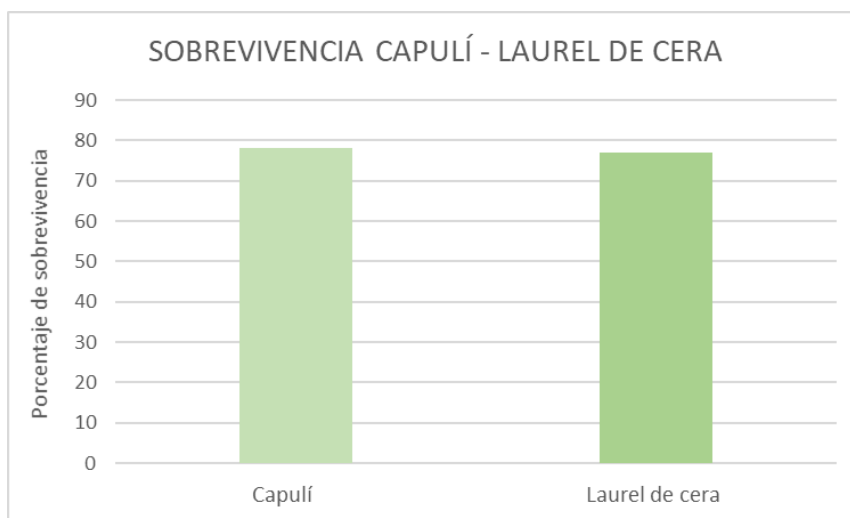
  

$\chi^2$ Tests			
	Value	df	P
$\chi^2$	3.79	5	0.579
N	177		

Al culminar el monitoreo, tomando en cuenta que la plantación inicial de 177 plantas se determinó una supervivencia del 88.7% y una tasa notoria de mortalidad del 11.3%, donde se puede observar con el paso del tiempo el porcentaje de plantas que murieron. De acuerdo con los resultados de la tabla de contingencia y el test Chi-cuadrado de Person con un 95% de confianza, indican que no existen diferencias significativas entre las especies y entre las tasas de supervivencia de ambas especies con respecto a los tratamientos del treceavo al dieciochoavo mes.

Los gráficos siguientes demuestran la supervivencia de las plantas en un periodo entre el treceavo al dieciochoavo mes:

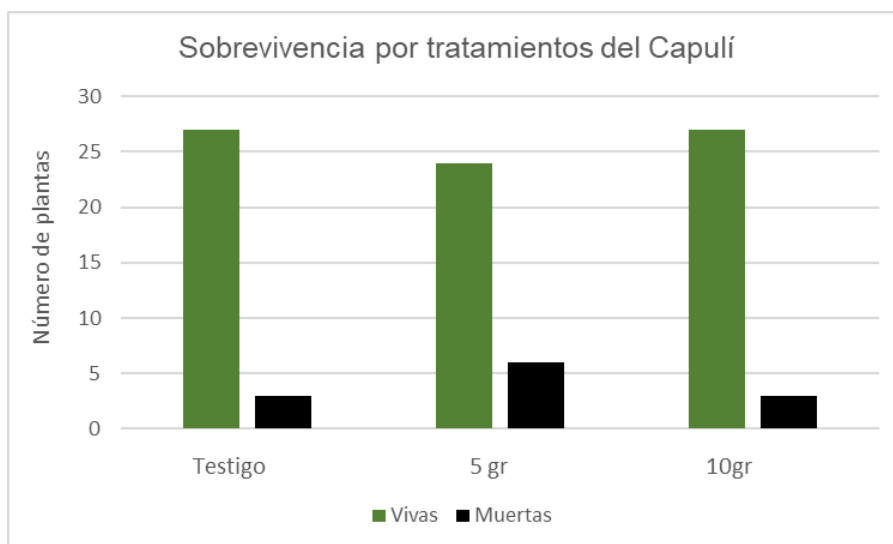
**Figura 16.** Supervivencia por especies - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes



**Elaborado por:** Autor, 2021

En la figura 16, se obtuvo un 86.67% de supervivencia en la especie *Prunus serotina*, mientras que en la especie *Morella pubescens* se obtuvo una tasa de supervivencia de 89.88%.

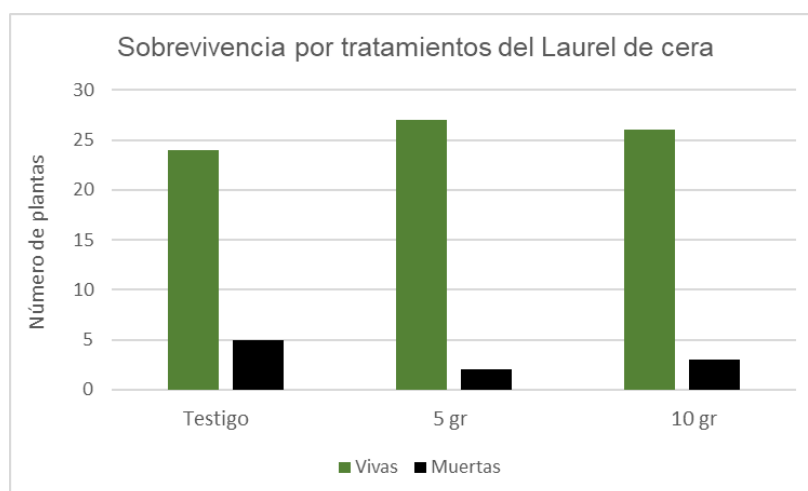
**Figura 17.** Supervivencia por tratamientos - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes - Capulí



**Elaborado por:** Autor, 2021

De acuerdo a la figura 17, el (Capulí) en todos sus tratamientos logró obtener un número mayor de plantas vivas, es decir se tuvo 78 plantas vivas, y 12 plantas muertas, teniendo en cuenta más efectivo fue el Tratamiento 2: 10 gr de hidrogel.

**Figura 18.** Supervivencia por tratamientos - monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes - Laurel de cera



Elaborado por: Autor, 2021

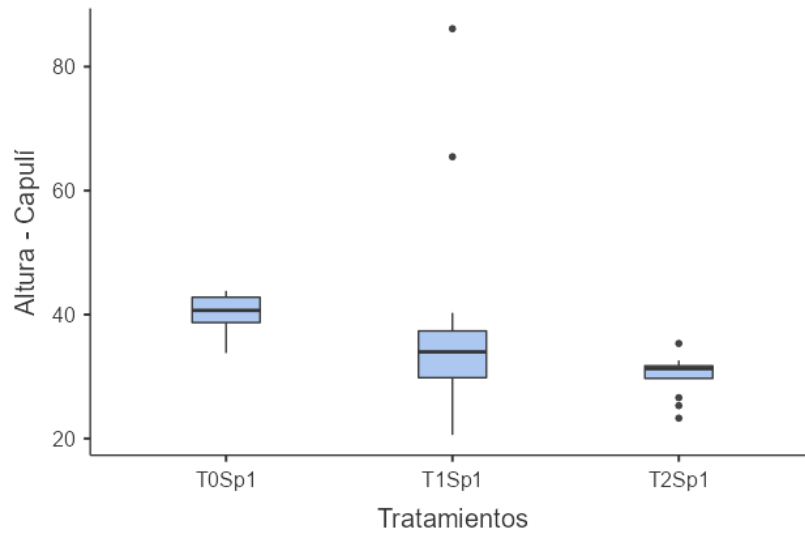
Con respecto a la especie *Morella pubescens* (Laurel de cera) se llegaron a desarrollar 77 plantas mientras que 10 plantas murieron en el monitoreo del treceavo al dieciochoavo mes, para esta especie el tratamiento 1 resultó ser más efectivo.

#### 4.2 Análisis descriptivo de la altura y diámetro para el (Capulí) y (Laurel de cera).

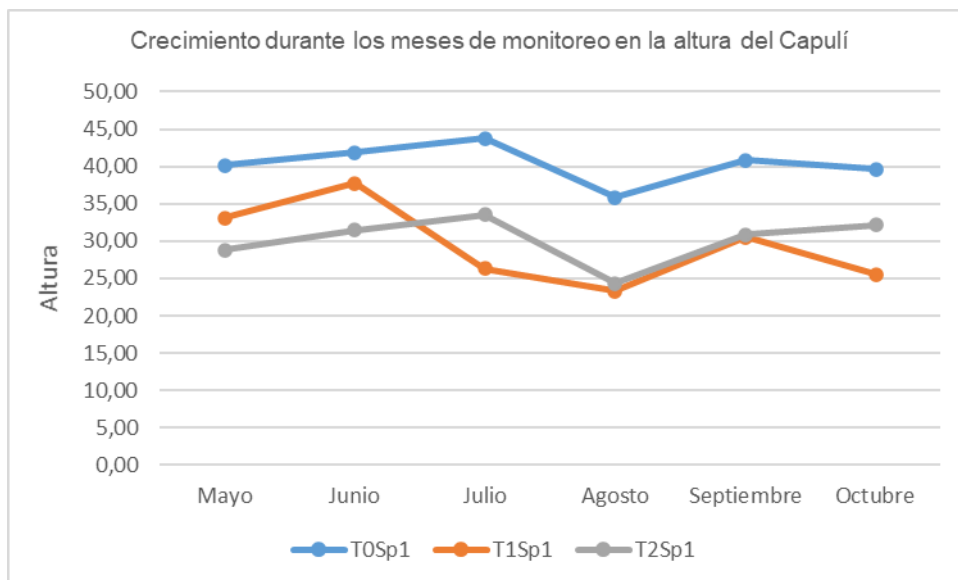
**Tabla 8.** Análisis de altura de las especies *Prunus serotina* (Capulí) y *Morella pubescens* (Laurel de cera).

Descriptiva		
Tratamientos	Media	Desviación estándar
T0Sp1	40.3	3.17
T1Sp1	39.2	18.33
T2Sp1	30.2	3.39
T0Sp2	64.5	4.27
T1Sp2	76.2	10.35
T2Sp2	59.6	5.13

**Figura 19.** Box plot con respecto a la Altura del Capulí



**Figura 20.** Crecimiento altura por cada tratamiento de la especie *Prunus serotina*

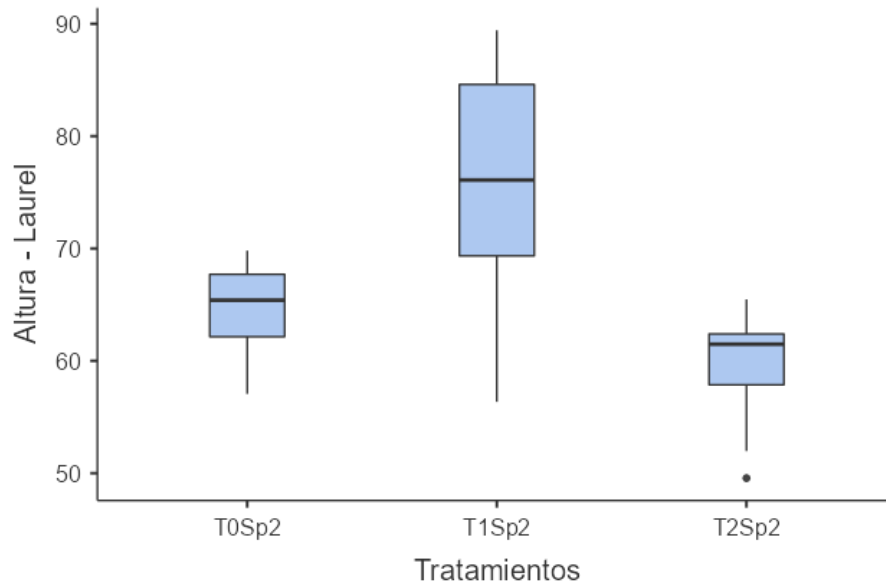


**Elaborado por:** Autor, 2021

En la figura 20 del Capulí, se observó que durante los meses de monitoreo T0: testigo sin hidrogel obtuvo un mayor crecimiento en el mes de junio sobre la planta con el tratamiento T1. En los próximos meses tuvo un menor crecimiento con relación a la altura de las plantas mientras que con el Tratamiento T2 en los dos últimos meses fue incrementando su altura paulatinamente, siendo el mes de agosto, el periodo donde las plantas testigo se vieron afectadas. En el mes de agosto el tratamiento T1 se observó un menor crecimiento paulatino, pero para el próximo mes se observó un crecimiento mayor, y nuevamente en octubre se observó un crecimiento menor que el mes anterior por lo que su

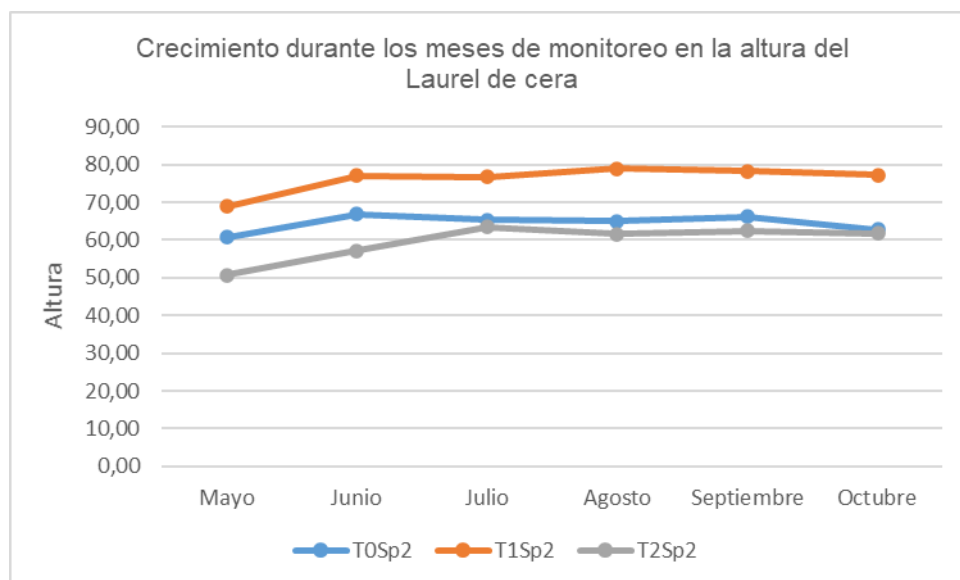
crecimiento responde a las condiciones del medio. Mientras la especie *Prunus serotina* con el tratamiento con 10 g de hidrogel se vio afectado en el mes de agosto, pero posteriormente incrementando constantemente.

**Figura 21.** Box plot con respecto a la Altura del Laurel de cera



Elaborado por: Autor, 2021

**Figura 22.** Crecimiento altura por cada tratamiento de la especie *Morella pubescens*.



Elaborado por: Autor, 2021

En la figura 22 la especie *Morella pubescens* se observó que durante los meses de monitoreo T0: testigo sin hidrogel obtuvo un crecimiento ligeramente notable, manteniéndose la altura

contaste en el tiempo, con las plantas con el tratamiento T1 y T2, se mantuvieron constante en su altura, por lo que el uso de hidrogel es independiente del crecimiento de la planta. En el mes de octubre, el tratamiento T1 tuvo una altura menor en comparación al anterior mes, para posterior mantenerse constante, mientras con el Tratamiento T2 solo creció en agosto, a partir de ahí, se vio afectado por la escasez de agua.

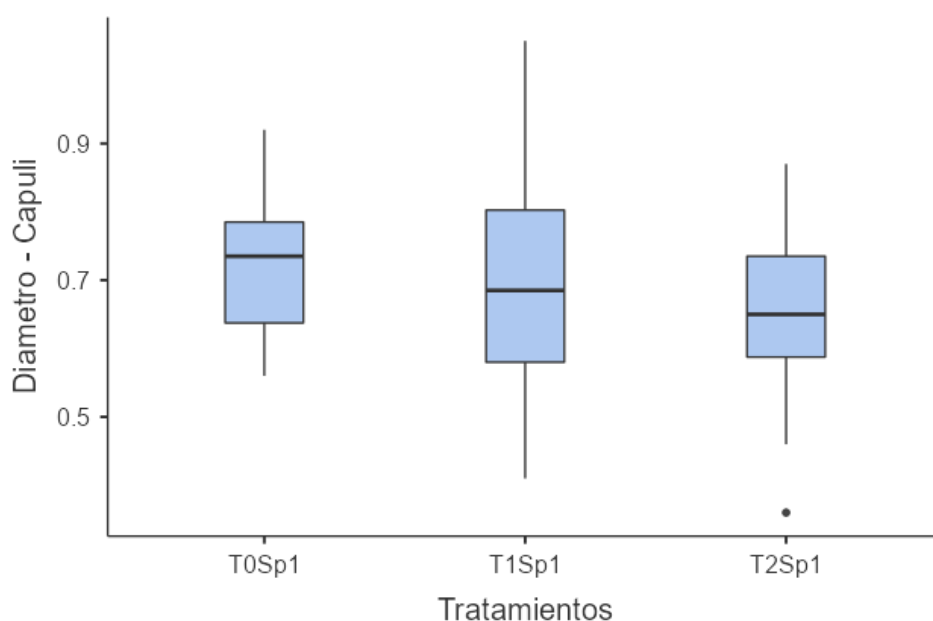
En el trabajo de Bautista (2016) el cual habla sobre: “*Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del Eucalyptus urograndis en campo definitivo, distrito de Pichari - Cusco, 2015*”, determinó que las alturas de las especies analizadas dependían en gran manera de la forma en la que estaba colocado el hidrogel ya que las plantas con mayor altura provenían de tubetes con hidrogel mientras que las de menor altura son de bolsas sin hidrogel.

**Tabla 9.** Análisis descriptivo del diámetro de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens*

Descriptiva		
Tratamientos	Media	Desviación Estándar
T0Sp1	0.731	0.114
T1Sp1	0.708	0.197
T2Sp1	0.647	0.143
T0Sp2	1.403	0.168
T1Sp2	1.681	0.257
T2Sp2	1.583	0.214

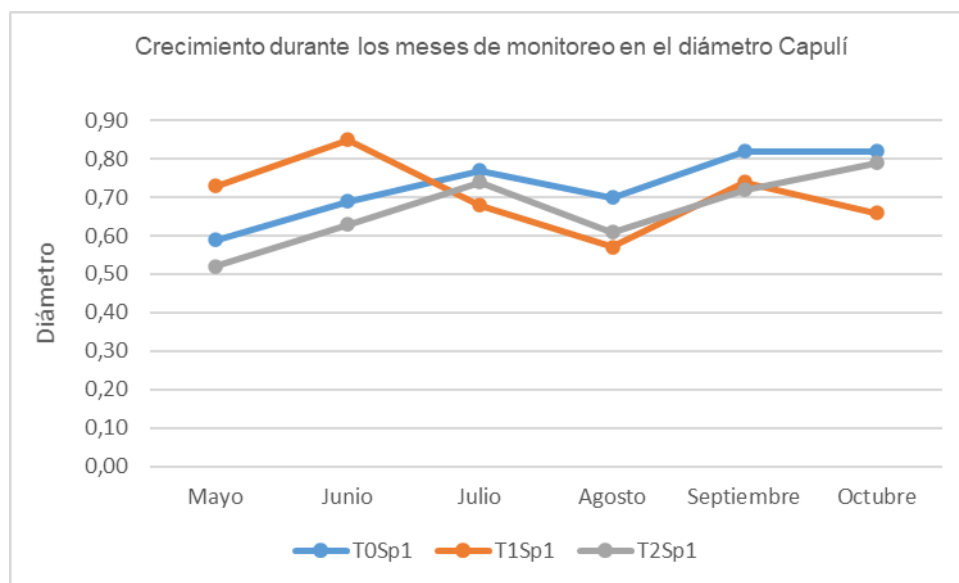
**Elaborado por:** Autor, 2021

**Figura 23.** Box plot con respecto al diámetro del Capulí



Elaborado por: Autor, 2021

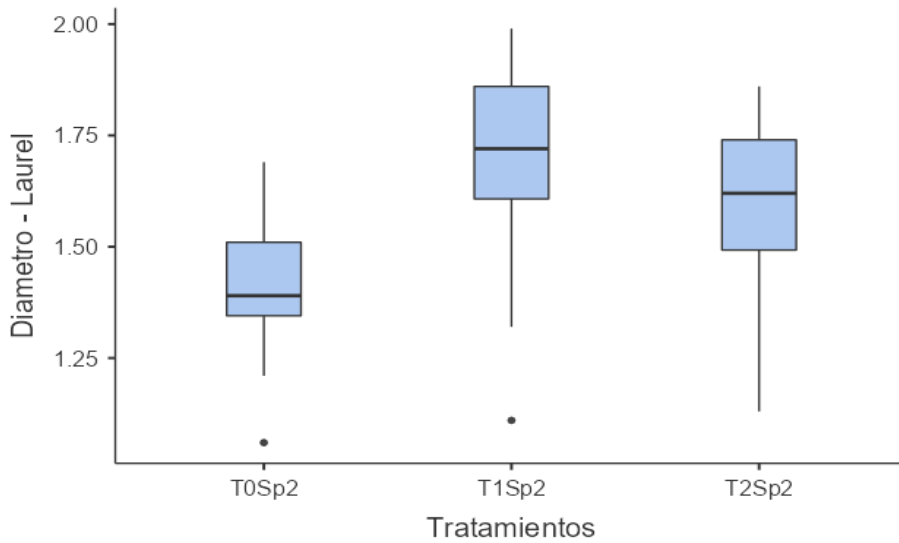
**Figura 24.** Crecimiento diámetro por cada tratamiento de la especie *Prunus serotina*



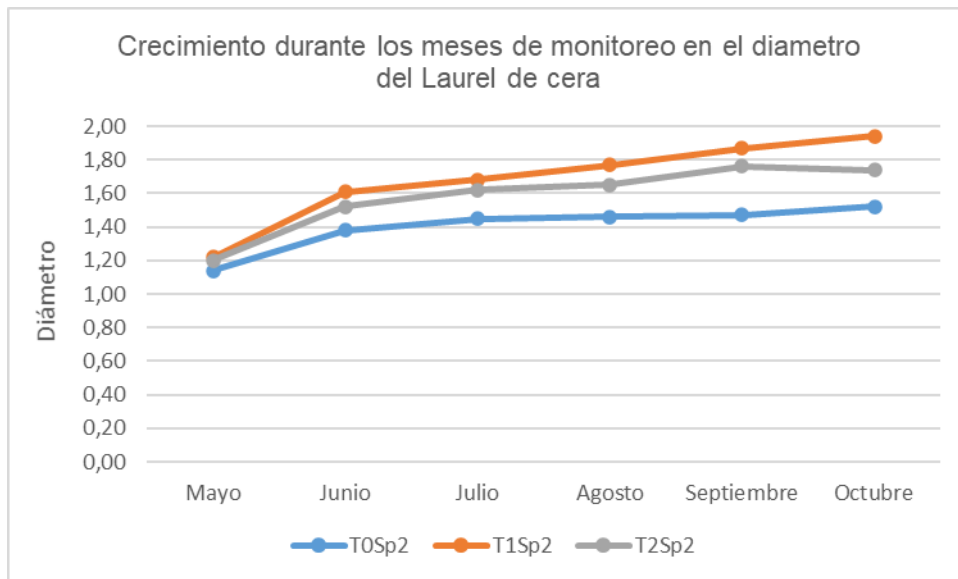
Elaborado por: Autor, 2021

Durante los meses de monitoreo, el (Capulí) obtuvo valores dispersos, en esta variable analizada las plantas con los tratamientos T0 y T2, obtuvieron un crecimiento variado y en disminución constante, pero parcialmente el T1 presenta un decrecimiento constante entre los meses de julio - agosto. Además, las plantas que no tuvieron hidrogel tuvieron un crecimiento más constante.

**Figura 25.** Box plot con respecto al diámetro del Laurel de cera



**Figura 26.** Crecimiento diámetro por cada tratamiento de la especie *Morella pubescens*



**Elaborado por:** Autor, 2021

La especie *Morella pubescens*, tuvo un crecimiento más uniforme en comparación con los tratamientos aplicados, a pesar de tener algunas diferencias en cuanto a su crecimiento durante este tiempo, se observó que el uso de hidrogel interfiere en el crecimiento de las plantas. En cada uno de los tratamientos a partir del mes de julio han tenido un diámetro constante.

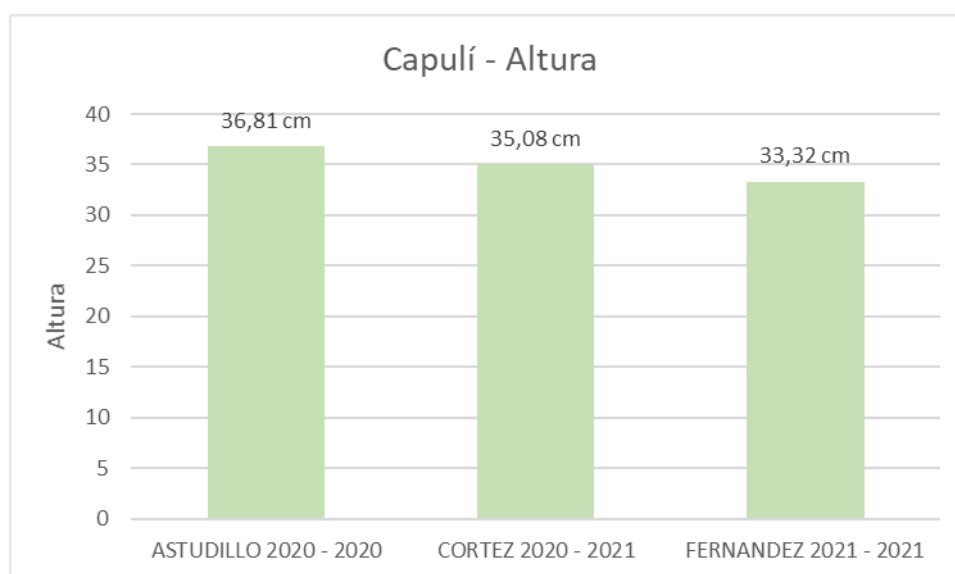
Según Bautista (2016) en su trabajo de investigación se puede observar que las 18 plantas de *Eucalyptus urograndis* que poseen tubetes con hidrogel se encuentran con una mayor dimensión en su diámetro a comparación de las plantas que se encuentran en bolsas sin hidrogel.

#### 4.3 Análisis de varianza para la altura de las especies *Morella pubescens* y *Prunus serotina*.

**Tabla 10.** ANOVA – altura - *Prunus serotina* (Capulí)

ANOVA - Altura – Capulí					
	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	p
Tratamientos	743	2	372	3.12	0.058
Residuos	3933	33	119		

**Figura 27.** Crecimiento en altura de la especie *Prunus serotina* desde la fase de prendimiento, 7 - 12 meses y 13 – 18 meses.



Elaborado por: Autor, 2021

En el análisis de varianza de la variable “altura” de la especie *Prunus serotina*, se evidenció que no hay significancia entre los niveles de hidrogel colocados en el tratamiento T1 y T2, ya que su valor  $p$  es mayor al valor de significancia de 0.05. Por lo tanto, resulta que no existe diferencia significativa entre los niveles de hidrogel y con la altura de la especie *Prunus serotina*.

Como se puede observar en la figura 27 del primer periodo al segundo periodo, se observa un decrecimiento de 1.73 cm de alto, mientras que del doceavo al dieciochoavo mes se notó un decrecimiento de 1.76 cm.

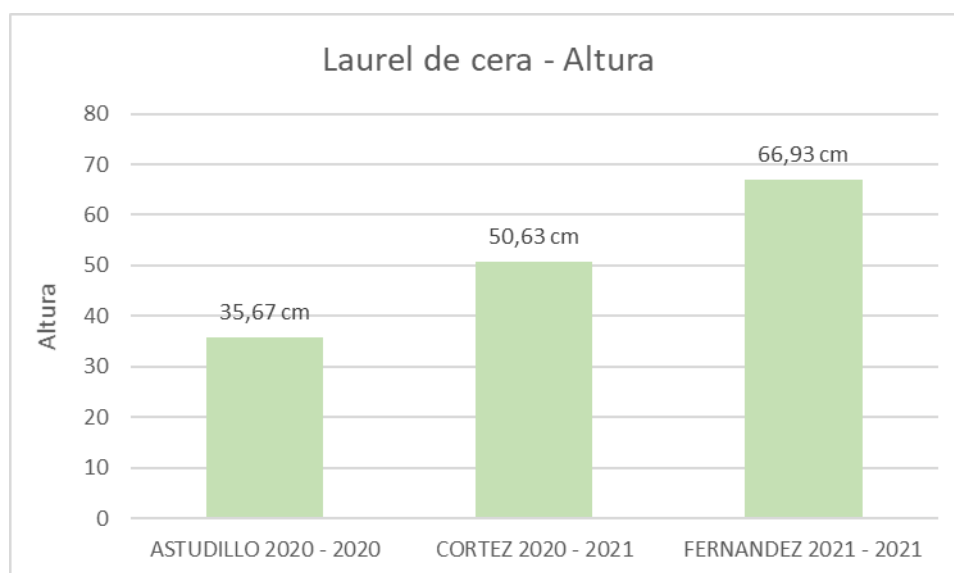
De acuerdo a la investigación por Cortez (2021), los resultados obtenidos son contrarios para los tratamientos. Para la especie de capulí se evidencia que existe diferencia significativa entre los niveles de hidrogel y su crecimiento en altura

Comparando el trabajo realizado de los autores enfocados en el mismo Astudillo (2021) y Cortez (2021) estudiado en distintos tiempos, se observó que algunas de las plantas sufrieron afecciones como: afectación herbívora, pisoteadas por humanos y animales, por lo tanto, en los meses con menor crecimiento, fue causado por la intervención humana y animal.

**Tabla 11.** ANOVA – altura - *Morella pubescens* (Laurel de cera).

ANOVA - Altura – Laurel					
	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	p
Tratamientos	1753	2	876.5	17.3	< .001
Residuos	1669	33	50.6		

**Figura 28.** Crecimiento en altura en la especie *Morella pubescens* desde la fase de prendimiento, 7 - 12 meses y 13 – 18 meses.



**Elaborado por:** Autor, 2021

En el análisis de varianza de la variable “altura” de la especie *Morella pubescens*, se evidenció que hay diferencia significativa entre los niveles de hidrogel colocados en el tratamiento T1 y T2, ya que su valor *p* es menor al valor de significancia de 0.05. Por lo

tanto, resulta que existe diferencia significativa entre los niveles de hidrogel y la altura de la especie *Morella pubescens*.

Cortez (2021), en su estudio realizado demuestra que el Laurel de cera, no existe diferencia significativa entre las medidas de los tratamientos; siendo la altura independiente del nivel de hidrogel colocado en cada tratamiento.

Como se puede observar en la figura 28 del primer periodo al segundo periodo, se observa un crecimiento de 14.96 cm de alto, mientras que del doceavo al dieciochoavo mes se notó un crecimiento de 16.30 cm.

Mientras que en la investigación realizada por Astudillo (2021) donde analiza la altura de las plantas y cómo se han desarrollado de acuerdo a cada tratamiento, el resultado que obtuvo fue que la especie *Prunus serotina* y *Morella pubescens* tienen en promedio una altura entre 34.99 cm y 36.79 cm, durante el periodo de seis meses monitoreados. Análisis de varianza para el diámetro de *Prunus serotina* (Capulí) y *Morella pubescens* (Laurel de cera).

**Tabla 12.** ANOVA con respecto al diámetro del (Capulí)

ANOVA - Diámetro – Capulí

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	p
Tratamientos	0.0453	2	0.0227	0.938	0.401
Residuos	0.7968	33	0.0241		

**Tabla 13.** Prueba de Tukey con respecto a la Altura del Capulí.

Tukey Post-Hoc Test – Altura - Capulí

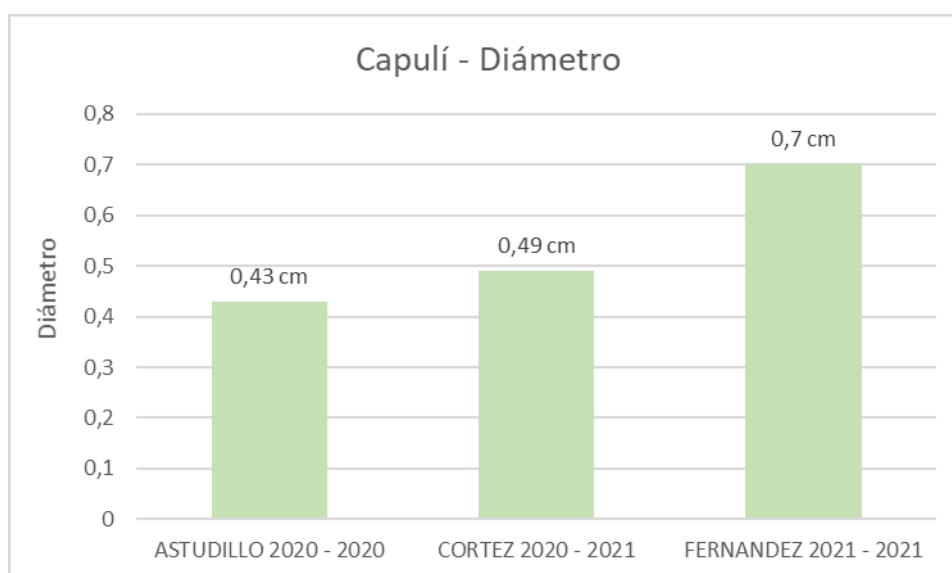
		T0Sp1	T1Sp1	T2Sp1
T0Sp1	Diferencia significativa	—	1.09	10.14
	p-valor	—	0.967	0.074
T1Sp1	Diferencia significativa		—	9.04
	p-valor		—	0.121
T2Sp1	Diferencia significativa			—
	p-valor			—

**Tabla 14.** Prueba de Tukey con respecto Diámetro del Capulí.

Tukey Post-Hoc Test – Diámetro - Capulí

		T0Sp1	T1Sp1	T2Sp1
T0Sp1	Diferencia significativa	—	0.0233	0.0842
	p-valor	—	0.928	0.391
T1Sp1	Diferencia significativa		—	0.0608
	p-valor		—	0.607
T2Sp1	Diferencia significativa			—
	p-valor			—

**Figura 29.** Diámetro del Capulí



**Elaborado por:** Autor, 2021

Con un valor  $p$  de 0.401, siendo menor al 5% de nivel de significancia, por lo que no existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, se deduce que el desarrollo en la altura de las plantas es independiente del nivel de hidrogel colocado.

Contrarrestando con la investigación de Astudillo (2021) y Cortez (2021) en los diferentes tiempos analizados, se observa que con los tratamientos aplicados, los diámetros de las plantas han tenido un crecimiento constante, por lo que no existe diferencias significativas en sus medias. Considerando que el aumento promedio del diámetro en el

último periodo del treceavo al dieciochoavo mes ha sido 0.21 cm para medir cuan fuerte es con respecto a los otros periodos.

**Tabla 15.** ANOVA con respecto al diámetro para el (Laurel de cera)

ANOVA - Diámetro – Laurel

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	P
Tratamientos	0.476	2	0.2378	5.09	0.012
Residuos	1.543	33	0.0468		

La varianza de la especie *Prunus serotina* para la variable diámetro, el valor  $p$  obtenido es de 0.401, siendo este valor de significancia menor al 5%, se evidenció que existen diferencias significativas en el desarrollo del diámetro de las plantas en cuanto a los niveles de hidrogel utilizado en las plantas. Con el fin de analizar y demostrar cuál de estos tratamientos difieren en el crecimiento de la altura de las plantas, se aplica la prueba de Turkey.

**Tabla 16.** Prueba de Tukey con respecto a la Altura para el Laurel de cera.

Prueba de Tukey

		T0Sp2	T1Sp2	T2Sp2
T0Sp2	Diferencia significativa	—	-11.7	4.94
	p-valor	—	< .001	0.220
T1Sp2	Diferencia significativa		—	16.64
	p-valor		—	< .001
T2Sp2	Diferencia significativa			—
	p-valor			—

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que existen diferencias significativas en las medias de los tres tratamientos aplicados en las plantas.

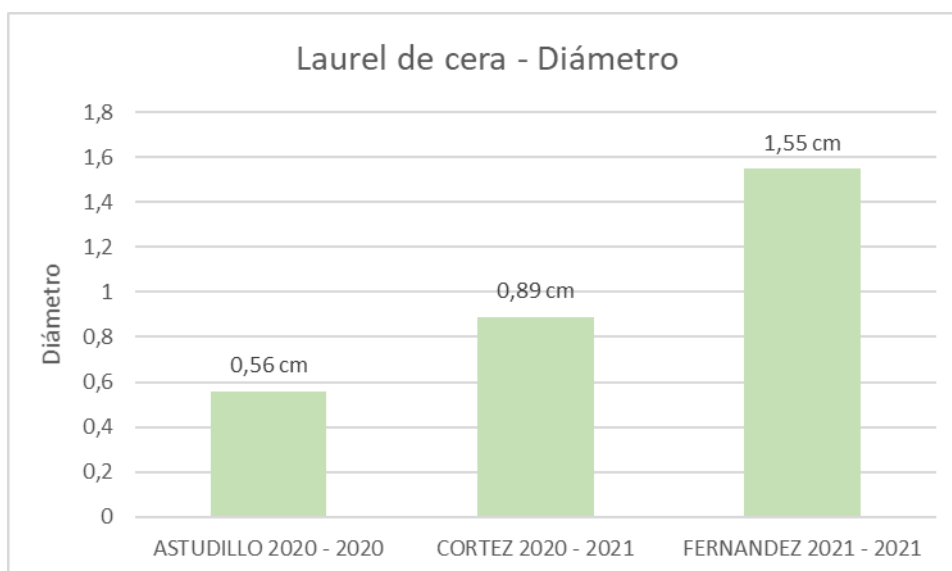
**Tabla 17.** Prueba de Tukey con respecto al diámetro para el Laurel cera.

Tukey Post-Hoc Test – Diámetro - Laurel

		T0Sp2	T1Sp2	T2Sp2
T0Sp2	Diferencia significativa	—	-0.278	-0.1800
	p-valor	—	0.010	0.119
T1Sp2	Diferencia significativa		—	0.0975
	p-valor		—	0.518
T2Sp2	Diferencia significativa			—
	p-valor			—

Con respecto a los resultados, se concluye que no existe diferencia entre el promedio de crecimiento del diámetro con los tratamientos, siendo significativa el tratamiento T1 con un valor p de 0.518.

**Figura 30.** Diámetro del Laurel de cera



**Elaborado por:** Autor, 2021

Comparando, los estudios realizados en diferentes periodos de análisis por Astudillo (2021) y Cortez (2021), se evidencia que el mayor crecimiento se ha dado en la investigación actual periodo del treceavo al dieciochoavo mes, con una diferencia de 0.67 cm ya que, según

la fase de análisis y observación, las plantas van reaccionando de la mejor manera con el paso del tiempo y las condiciones climáticas.

Según Valenzuela (2014), en su trabajo de experimentación luego de haber realizado la prueba de Tukey comprobó que no existió cambios estadísticos entre los hidro retenedores. El retenedor con Gel hidratado fue óptimo para la altura ya que se vio beneficiado el crecimiento de las especies analizadas, mientras que el tratamiento con menor rendimiento fue el que solo se aplica tierra ya que no se proporciona ningún hidro retenedor a la planta.

#### 4.4 Análisis de variables de precipitación y temperatura desde etapa de prendimiento, 7 a 12 meses y 13 a 18 meses.

Villavicencio y Vásquez (2008) mencionan que se ha demostrado que la especie *Prunus serotina* tiene una adaptación adecuada en las provincias de Loja y Azuay donde la temperatura varía entre los 13 °C y 14 °C y las precipitaciones van desde los 400 a 900 ppm. En el Mishquiyacu las precipitaciones van desde los 400 a 1000 ppm, y la temperatura varía entre los 15 °C a 16 °C. Haciendo una comparación con los datos meteorológicos obtenidos de la estación “INIAPEAA” son similares a los datos que indican Villavicencio y Vásquez.

De igual manera Torres y Rueda (2018) realizaron un estudio sobre: “*El efecto del cambio climático en especies de plantas vegetales en el altiplano cundiboyacense*”, donde se observó que hubieron variaciones significativas en la temperatura y precipitación, causando una reducción en la altura de las plantas nativas de experimentación mortiño *Hesperomeles goudotiana* (Decne.) Killip hayuelo, *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., Aliso *Alnus glutinosa* Kunth, roble *Quercus (humboldtii)* Bonpl., y Cerezo *Prunus serótina* var. Capulí (Cav.) McVaugh, coincidiendo con la especie implementada en este trabajo de experimentación.

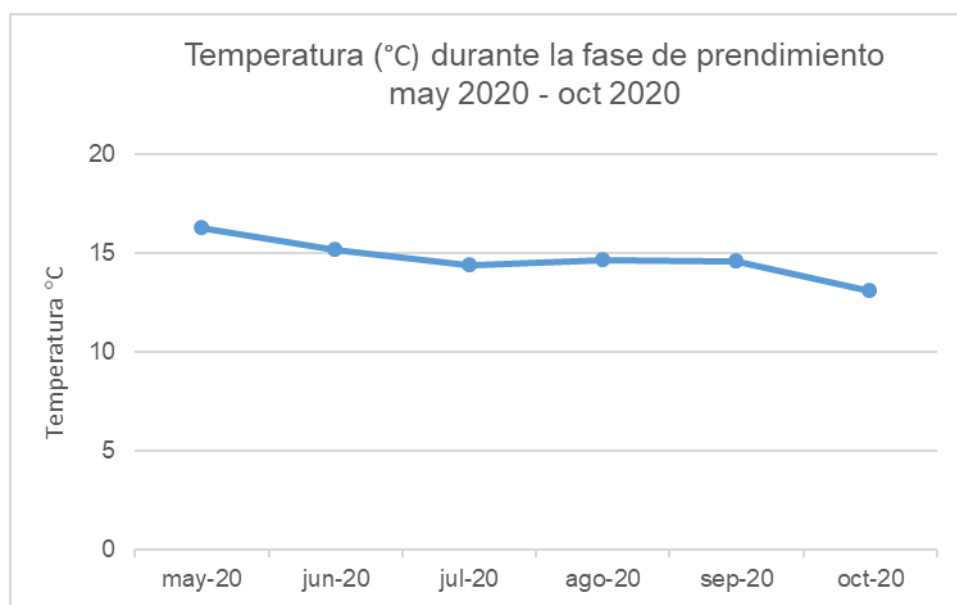
#### 4.4.1 Etapa de prendimiento Periodo mayo 2020 – octubre 2020.

Tabla 18. Temperatura primer periodo may 2020 - oct 2020

Temperatura Mayo (2020) - Octubre (2020)	
Meses - año	Temperatura (°C)
may-20	16,3
jun-20	15,2
jul-20	14,4
ago-20	14,7
sep-20	14,6
oct-20	13,1

Fuente: INIAP, 2021

Figura 31. Temperatura durante la fase de prendimiento may 2020 - oct 2020



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 19.** Matriz de correlación de temperatura con el Capulí y Laurel de cera.

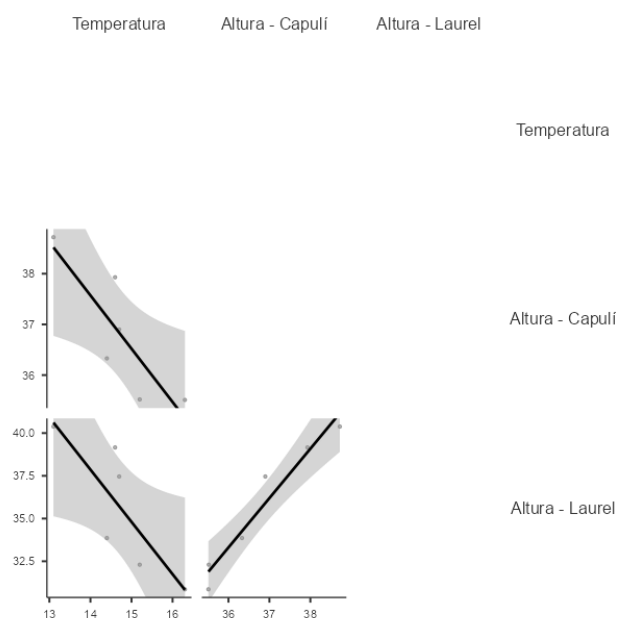
Correlation Matrix

		Temperatura	Altura - Capulí	Altura - Laurel	Diámetro - Capulí	Diámetro - Laurel
Temperatura	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura - Capulí	Pearson's r	-0.844 *	—			
	p-value	0.035	—			
Altura - Laurel	Pearson's r	-0.824 *	0.970 **	—		
	p-value	0.044	0.001	—		
Diámetro - Capulí	Pearson's r	0.491	-0.218	-0.207	—	
	p-value	0.322	0.678	0.694	—	
Diámetro - Laurel	Pearson's r	-0.870 *	0.968 **	0.995 ***	-0.232	—
	p-value	0.024	0.002	< .001	0.659	—

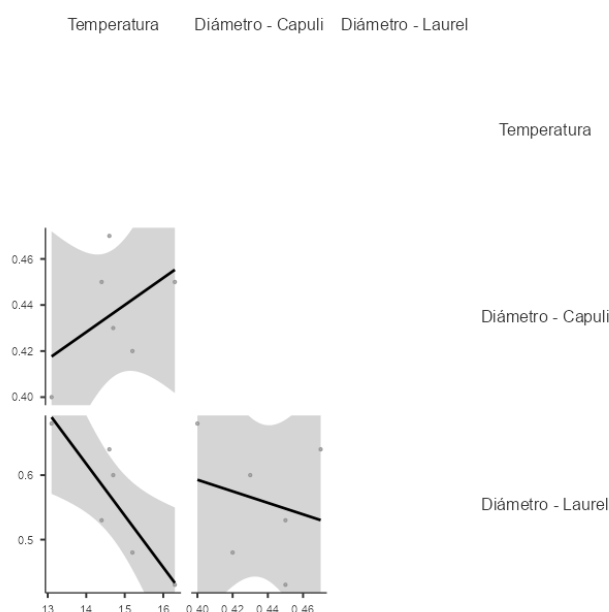
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 32.** Temperatura – Altura



**Figura 33.** Temperatura – Diámetro



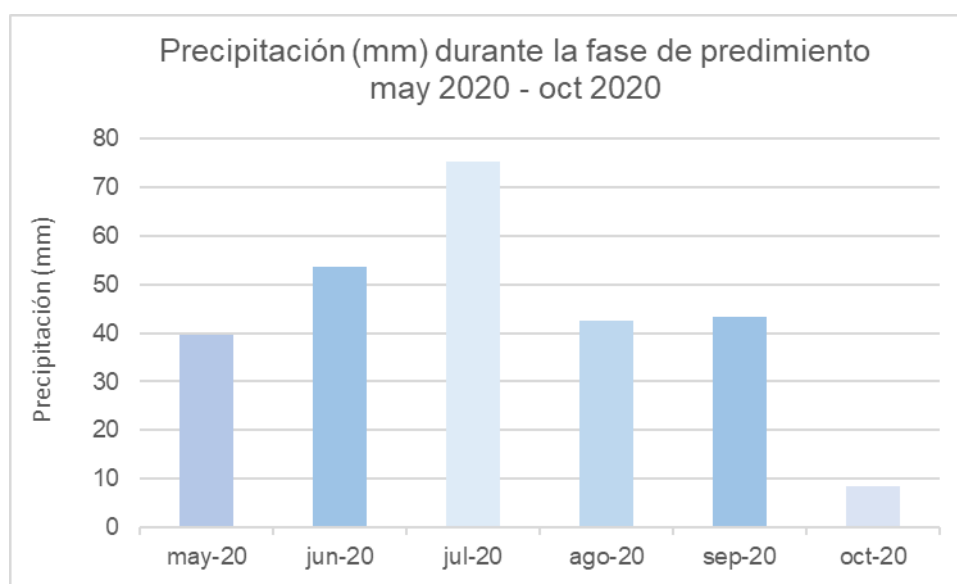
La temperatura del sitio de experimentación, no registró cambios significativos en los meses de monitoreo, la temperatura más baja registrada fue 13.1 °C y la mayor fue de 16.3 °C, teniendo una variación de 3.2 °C. Con respecto al coeficiente de correlación de Person's para la *Prunus serotina* en la altura es negativo y significativo lo que nos indica que se mueven las variables en sentido contrario a la temperatura, sin embargo, en el diámetro es positivo. Por otro lado, para la especie *Morella pubescens* tanto en el diámetro como en la altura son significativas y negativas lo que nos dice que ambas variables se mueven en sentido inverso a la temperatura.

**Tabla 20.** Precipitación primer periodo may 2020 - oct 2020

<b>Precipitaciones Mayo (2020) - Octubre (2020)</b>	
<b>Meses - año</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
may-20	39,6
jun-20	53,6
jul-20	75,2
ago-20	42,4
sep-20	43,4
oct-20	8,6

Fuente: INIAP, 2021

**Figura 34.** Precipitación durante la fase de prendimiento may 2020 - oct 2020



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 21.** Matriz de correlación de precipitación del Capulí y Laurel de cera

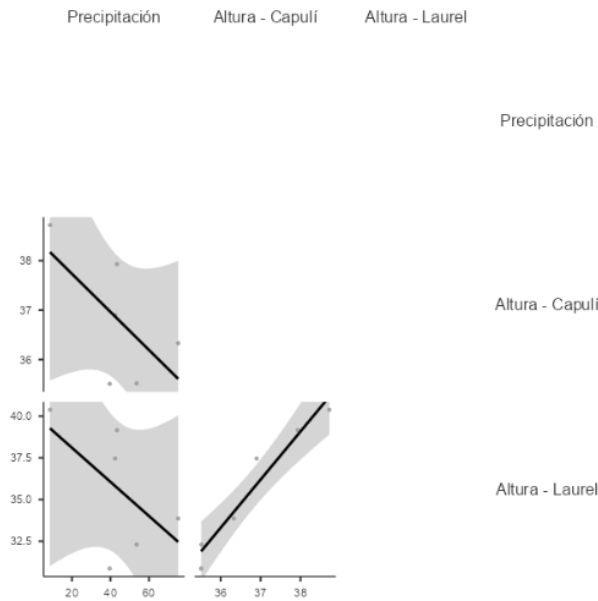
Correlation Matrix

		Precipitación	Altura - Capulí	Altura - Laurel	Diámetro - Capulí	Diámetro - Laurel
Precipitación	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura - Capulí	Pearson's r	-0.639	—			
	p-value	0.172	—			
Altura - Laurel	Pearson's r	-0.570	0.970 **	—		
	p-value	0.238	0.001	—		
Diámetro - Capulí	Pearson's r	0.549	-0.218	-0.207	—	
	p-value	0.260	0.678	0.694	—	
Diámetro - Laurel	Pearson's r	-0.526	0.968 **	0.995 ***	-0.232	—
	p-value	0.284	0.002	< .001	0.659	—

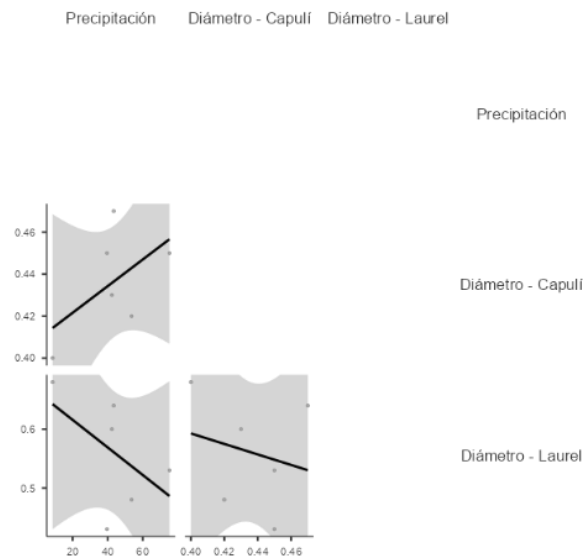
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 35. Precipitación altura**



**Figura 36. Precipitación diámetro**



Se pudo evidenciar que, con respecto al coeficiente de correlación para la especie *Prunus Serotina*, y la altura tiene un signo negativo lo que indica que no existe una correlación entre la altura de la planta y las precipitaciones. En cuanto a su diámetro, se mueve en la misma dirección con la precipitación. Por otro lado, para la especie *Morella pubescens*, también tiene una relación entre su altura y la precipitación al igual que su diámetro.

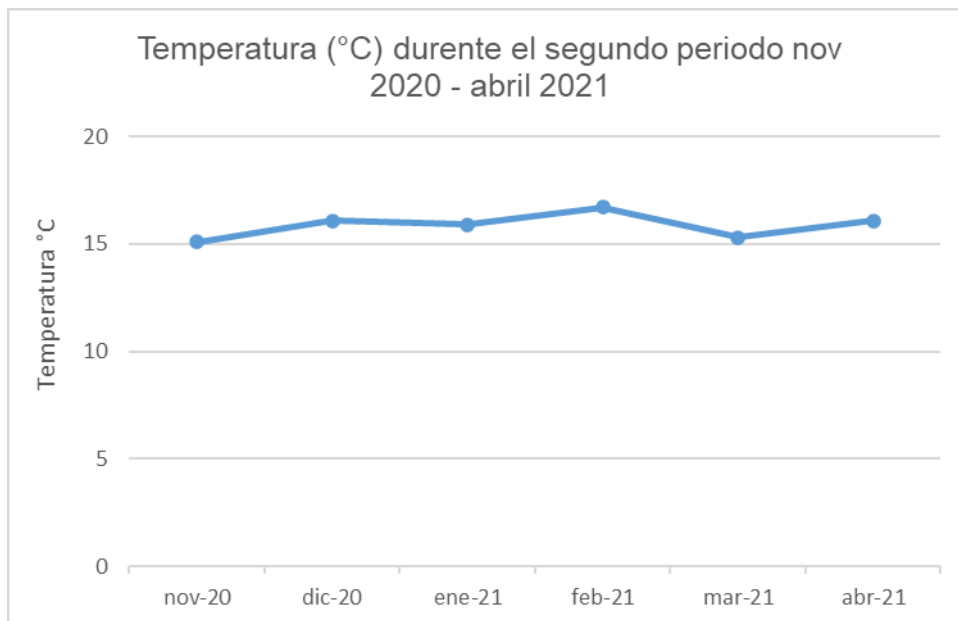
#### 4.4.2 Periodo noviembre 2020 – abril 2021.

**Tabla 22.** Temperatura segundo periodo nov 2020 - abr 2021

<b>Temperatura Noviembre (2020) - Abril (2021)</b>	
<b>Meses - año</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
nov-20	15,1
dic-20	16,1
ene-21	15,9
feb-21	16,7
mar-21	15,3
abr-21	16,1

Fuente: INIAP, 2021

**Figura 37.** Temperatura durante el segundo periodo nov 2020 - abr2021



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 23.** Matriz de correlación de temperatura del Capulí y Laurel de cera.

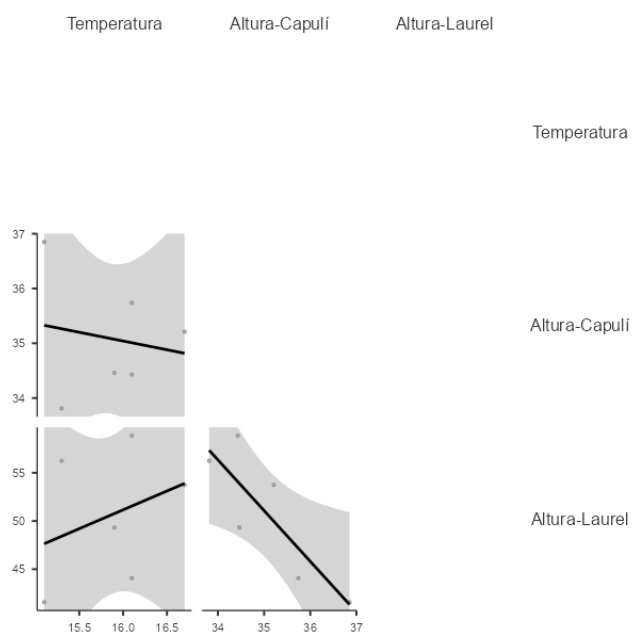
Correlation Matrix

		Temperatura	Altura-Capulí	Altura-Laurel	Diámetro-Capulí	Diámetro-Laurel
Temperatura	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura-Capulí	Pearson's r	-0.171	—			
	p-value	0.747	—			
Altura-Laurel	Pearson's r	0.333	-0.841 *	—		
	p-value	0.518	0.036	—		
Diámetro-Capulí	Pearson's r	-0.536	-0.031	0.274	—	
	p-value	0.273	0.954	0.599	—	
Diámetro-Laurel	Pearson's r	0.253	-0.762	0.981 ***	0.340	—
	p-value	0.629	0.078	< .001	0.510	—

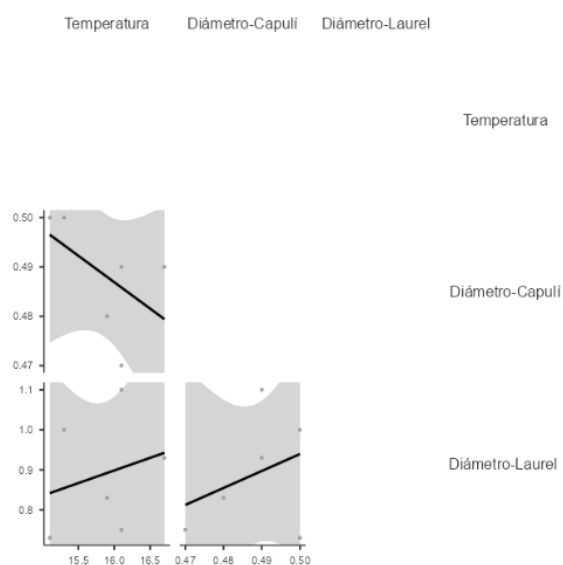
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 38.** Temperatura – Altura



**Figura 39.** Temperatura – Diámetro



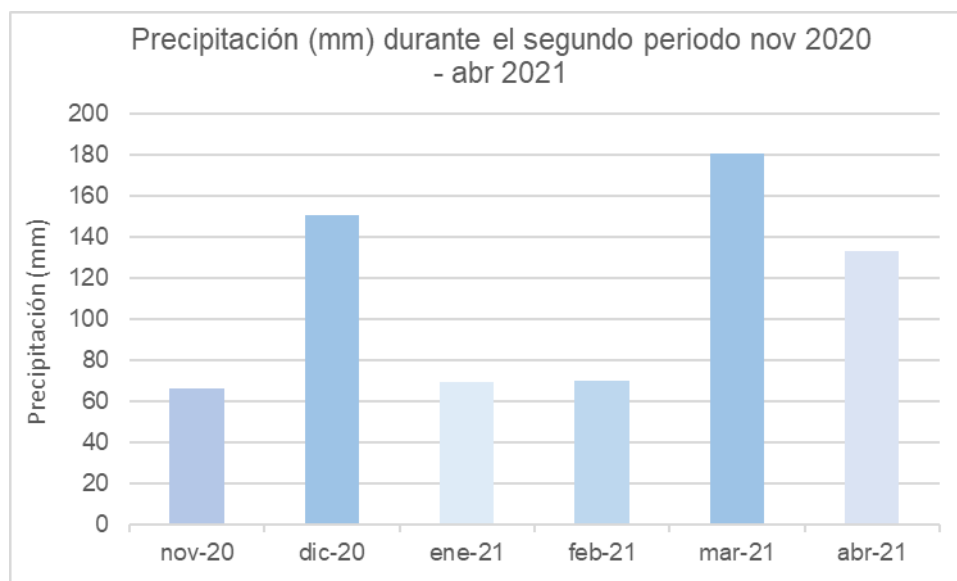
La temperatura del sitio de experimentación no registró cambios significativos en los meses de monitoreo, la temperatura más baja registrada fue 15.1 °C y la mayor fue de 16.1 °C, teniendo una variación de 1 °C. Para la *Prunus Serotina* el coeficiente de Person's es negativa y no significativa, por lo tanto, se interpreta que existe una correlación con respecto al diámetro y la altura de la especie. Por otro lado, para la especie *Morella pubescens* tiene una correlación positiva son respecto al diámetro y altura, pero no significativas, lo que muestra que ambas se mueven en la misma dirección.

**Tabla 24.** Precipitación segundo periodo nov 2020 - abr 2021

<b>Precipitaciones Noviembre (2020) - Abril (2021)</b>	
<b>Meses - año</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
nov-20	66,3
dic-20	150,4
ene-21	69,3
feb-21	70,1
mar-21	180,8
abr-21	133,03

Fuente: INIAP, 2021

**Figura 40.** Precipitación durante el segundo periodo nov 2020 - abr 2021



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 25.** Matriz de correlación de precipitación para el Capulí y Laurel de cera.

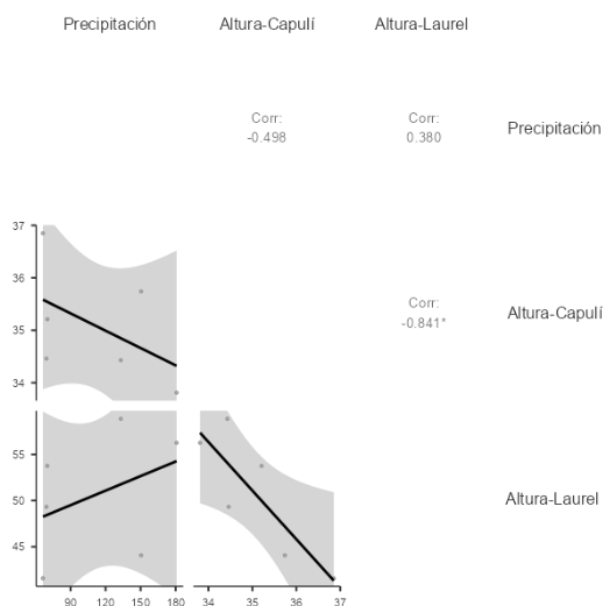
Correlation Matrix

		Precipitación	Altura-Capulí	Altura-Laurel	Diámetro-Capulí	Diámetro-Laurel
Precipitación	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura-Capulí	Pearson's r	-0.498	—			
	p-value	0.314	—			
Altura-Laurel	Pearson's r	0.380	-0.841 *	—		
	p-value	0.458	0.036	—		
Diámetro-Capulí	Pearson's r	-0.039	-0.031	0.274	—	
	p-value	0.941	0.954	0.599	—	
Diámetro-Laurel	Pearson's r	0.409	-0.762	0.981 ***	0.340	—
	p-value	0.421	0.078	<.001	0.510	—

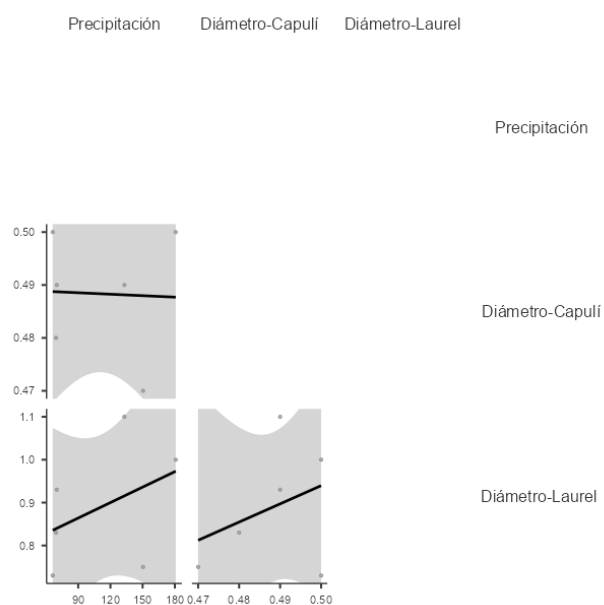
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 41.** Precipitación altura del capulí y laurel



**Figura 42.** Precipitación diámetro del capulí y laurel



Las precipitaciones registradas en el cerro Mishquiyacu durante el tiempo de monitoreo, se pueden evidenciar que, en el mes de marzo 2021, fue el mes con mayor lluvia, mientras en el mes de enero 2021 tuvo la tasa más baja de precipitación en comparación a los otros meses. De acuerdo al coeficiente de correlación, podemos decir que, hay una relación inversa y no significativa tanto para el diámetro como para la altura con respecto a la precipitación para la especie *Prunus serotina*. Por otra parte, para *Morella pubescens*,

tanto para la altura y diámetro hay una relación positiva y no significativa con respecto a la precipitación.

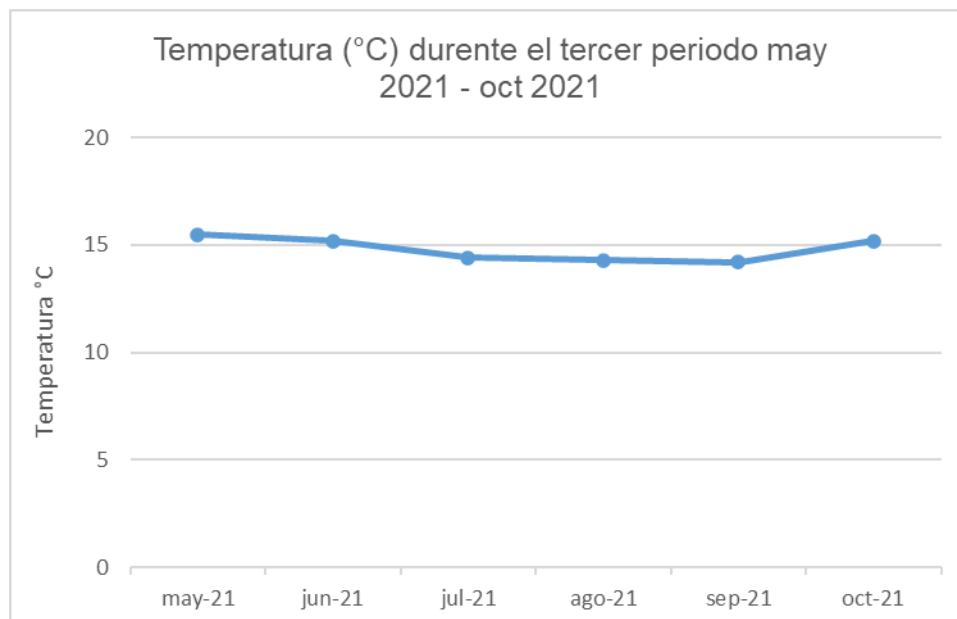
#### 4.4.3 Periodo mayo 2021 – octubre 2021

**Tabla 26.** Temperatura tercer periodo may 2021 - oct 2021

<b>Temperatura Noviembre (2020) - Abril (2021)</b>	
<b>Meses - año</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
may-21	15,5
jun-21	15,2
jul-21	14,4
ago-21	14,3
sep-21	14,2
oct-21	15,2

Fuente: INIAP, 2021

**Figura 43.** Temperatura durante el tercer periodo may 2021 - oct 2021



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 27.** Matriz de correlación de temperatura del Capulí y Laurel de cera

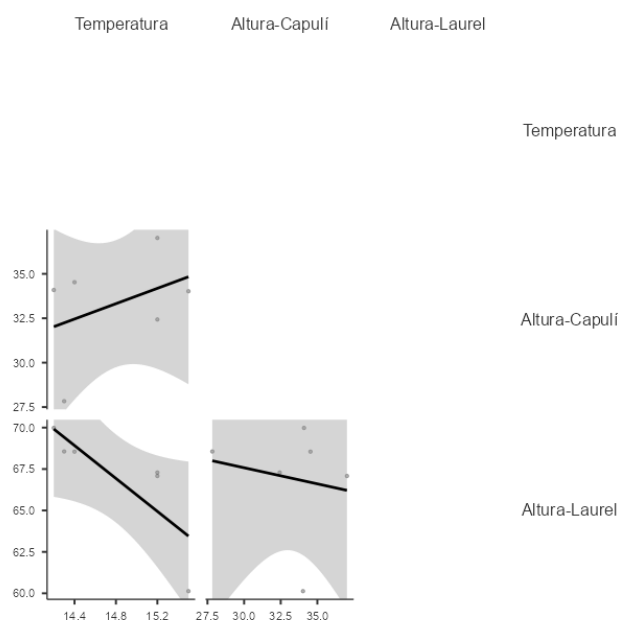
Correlation Matrix

		Temperatura	Altura-Capulí	Altura-Laurel	Diámetro-Capulí	Diámetro-Laurel
Temperatura	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura-Capulí	Pearson's r	0.395	—			
	p-value	0.438	—			
Altura-Laurel	Pearson's r	-0.800	-0.171	—		
	p-value	0.056	0.746	—		
Diámetro-Capulí	Pearson's r	-0.205	0.460	0.623	—	
	p-value	0.697	0.358	0.186	—	
Diámetro-Laurel	Pearson's r	-0.612	-0.281	0.916 *	0.689	—
	p-value	0.197	0.590	0.010	0.130	—

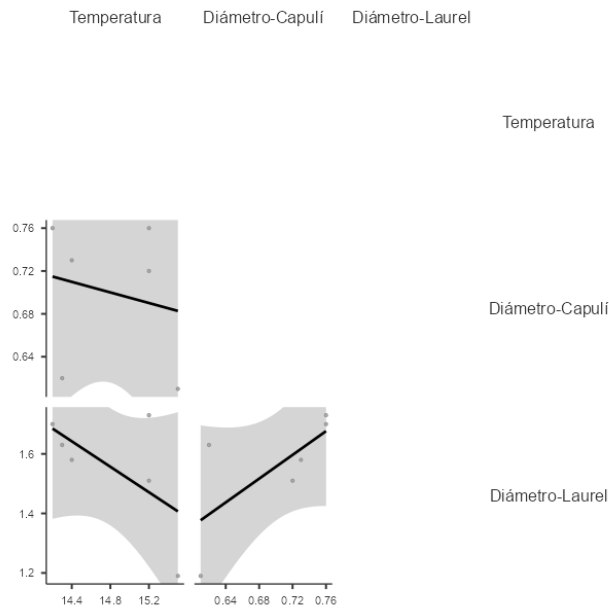
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 44.** Temperatura - altura del capulí y laurel



**Figura 45.** Temperatura - diámetro capulí y laurel



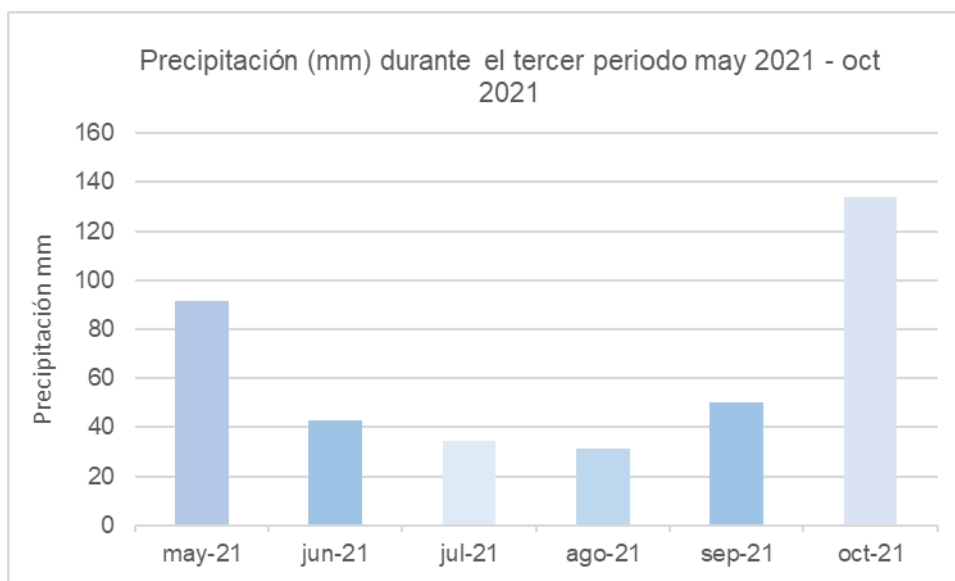
La temperatura del sitio de experimentación no registró cambios significativos en los meses de monitoreo, la temperatura más baja registrada fue 14.2 °C y la mayor fue de 15.5 °C, teniendo una variación de 1.3 °C. Para la *Prunus serotina*, el coeficiente de Person´s en la altura es positivo y no significativo indicando que se mueven en la misma dirección con la temperatura, sin embargo, para el diámetro se obtiene una relación inversa y no significativa con respecto a la variable de análisis. En cuanto a la especie *Morella pubescens* en ambos casos se obtienen un signo negativo y no significativo lo que genera una relación entre estas variables y la temperatura.

**Tabla 28.** Precipitación tercer periodo may 2021 - oct 2021

<b>Precipitaciones Noviembre (2020) - Abril (2021)</b>	
<b>Meses - año</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
may-21	91,7
jun-21	42,7
jul-21	34,3
ago-21	31,5
sep-21	50,3
oct-21	133,9

Fuente: INIAP, 2021

**Figura 46.** Precipitación durante el tercer periodo may 2021 - oct 2021



Elaborado por: Autor, 2021

**Tabla 29.** Matriz de correlación de precipitación del Capulí y Laurel de cera

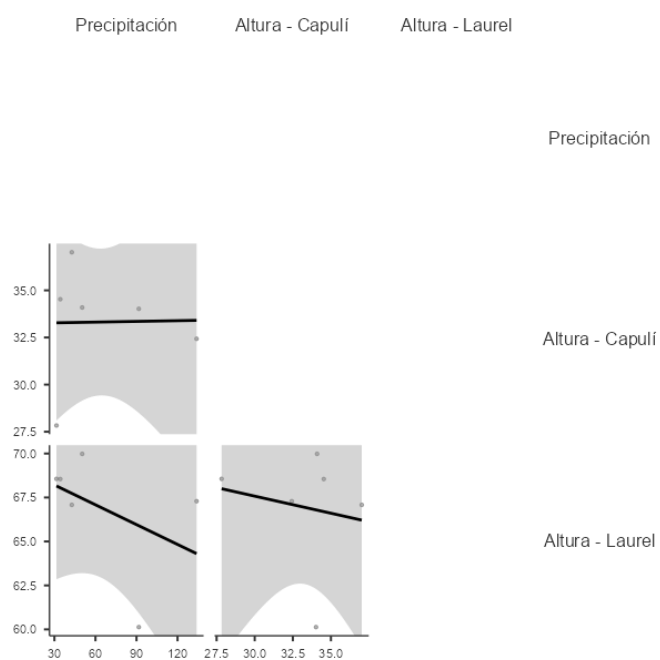
Correlation Matrix

		Precipitación	Altura - Capulí	Altura - Laurel	Diámetro - Capulí	Diámetro - Laurel
Precipitación	Pearson's r	—				
	p-value	—				
Altura - Capulí	Pearson's r	0.017	—			
	p-value	0.975	—			
Altura - Laurel	Pearson's r	-0.436	-0.171	—		
	p-value	0.387	0.746	—		
Diámetro - Capulí	Pearson's r	0.157	0.460	0.623	—	
	p-value	0.766	0.358	0.186	—	
Diámetro - Laurel	Pearson's r	-0.052	-0.281	0.916 *	0.689	—
	p-value	0.922	0.590	0.010	0.130	—

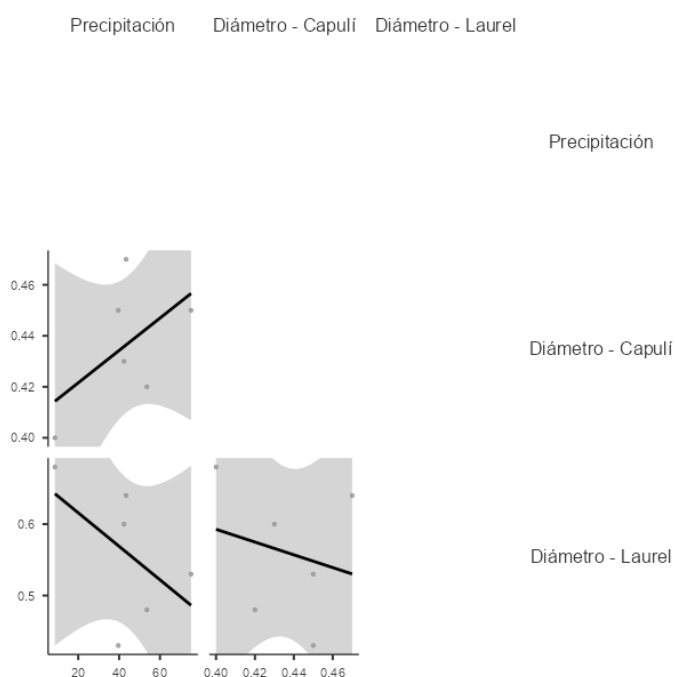
Note. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Valor de significancia del 95%

**Figura 47.** Precipitación - altura capulí y laurel



**Figura 48.** Precipitación - diámetro capulí y laurel



En las precipitaciones registradas en el sitio de estudio durante el tiempo de monitoreo, se pudo evidenciar que, en el mes de octubre del 2021, fue el mes con mayor lluvia, mientras que el mes de julio del 2021 tuvo la tasa más baja de precipitación en comparación a los otros meses. De acuerdo a la correlación de Person's, para *Prunus*

*serotina* tanto para la altura como para el diámetro tienen signo positivo y no significativo lo que indica que se mueven en la misma dirección con la precipitación. Acerca de la *Morella pubescens* se presenta una relación entre la altura, el diámetro y la precipitación hay que mencionar que este resultado no es significativo.

La investigación realizada por Astudillo (2021) resalta el comportamiento de la especie *Prunus serotina* respecto a las precipitaciones, para la cual el autor encuentra que el tratamiento, 5 gr, es encargado de hacer que la planta logre tener una medida significativamente mayor a las demás. Con el tratamiento 10gr para esta especie, se presentaron mejores condiciones en relación a la altura. Contrariando a la presente investigación, la especie con mayor relación al tratamiento es la especie *Morella pubescens*.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones climáticas durante los últimos 6 meses de monitoreo se evidenció que con respecto a *Prunus*, el crecimiento en altura y diámetro es independiente. Es decir, se obtuvo una correlación negativa y no significativa con respecto a la precipitación y de igual manera a la temperatura, mientras que, para *Morella pubescens*, se obtuvo una correlación positiva y moderada con respecto a la precipitación tanto en altura como en diámetro.

De acuerdo a los resultados obtenidos de sobrevivencia de la especie *Prunus serotina* y *Morella pubescens*, no tiene mayor relevancia el uso de hidro retenedor para la sobrevivencia de las especies en los 18 meses considerados del monitoreo, se observó una sobrevivencia significativa: del 86,6% y 88,88% respectivamente

En la altura de la especie *Morella pubescens* existe un cambio representativo con el uso del tratamiento 2: 10gr de hidrogel en los últimos 6 meses de monitoreo, obteniendo un crecimiento de altura de 66.93 cm con una diferencia de 16.60 cm con el segundo periodo nov 2020 - abr 2021; de igual manera en el diámetro alcanzó un grosor de 1.55 cm con una diferencia de 0.67 cm al segundo periodo.

Mientras que la altura de la especie *Prunus serótina*, se pudo observar que desde la fase de prendimiento al doceavo mes disminuyó la tasa de crecimiento con una diferencia de 1.73 cm, mientras que, del treceavo al dieciochoavo mes de igual manera, con una diferencia de 1.76 cm; con respecto al diámetro se pudo observar que hubo un aumento 0.21 cm con respecto a los últimos 6 meses de monitoreo.

## CAPÍTULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

Basándose en los estudios realizados en la presente investigación, el crecimiento de la especie de laurel ha tenido un impacto positivo en el uso de hidrogel por lo que se recomienda el uso de este, dado que existe evidencia estadística suficiente para determinar su utilización.

De igual manera, tomando como referencia los resultados no se recomienda el uso del hidrogel para la especie de capulí, ya que no ha presentado mayor variación tanto en la altura como en el diámetro, ya que no se encontró evidencia estadística suficiente para su uso.

De manera general, se recomienda analizar el proceso con mayores tiempos de análisis ya que los resultados se ven afectados por los cambios climáticos, plantearse por ejemplo un monitoreo de 24 a 36 meses, con el objetivo de obtener mayores datos para un resultado más eficientes. Con respecto a los tratamientos se debe priorizar el uso del Tratamiento 2: hidrogel 10g, para la especie de Laurel ya que ha tenido buenos resultados.

Para futuras investigaciones se recomienda tomar en cuenta los factores como terreno, calidad de aire, entre otras, que intervienen en el proceso del crecimiento de la especie. Además, es importante tomar en cuenta las variables que intervienen a lo largo del proceso, así como la importancia de tener un cuaderno de campo con detalles más profundos que puedan intervenir dentro de la experimentación de la planta con la finalidad de obtener mejores resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero Nitola, A. M., & Cortés Pérez, F. (2014). Propagación de especies nativas de la microcuenca del río La Vega, Tunja, Boyacá, con potencial para la restauración ecológica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 38(147), 195.  
<https://doi.org/10.18257/raccefy.n.76>
- Aguirre, N. (2010). *La Restauración Ecológica en el Ecuador: Estado actual y perspectivas*.
- Alarcón, A. E. (2019). *EFFECTO DE LOS RASGOS FUNCIONALES DE ESPECIES FORESTALES CON LAS CARACTERÍSTICAS EDAFOLÓGICAS DE UN BOSQUE ANDINO DEL ECUADOR*.
- Astudillo Chiriboga, R. D. (2021). *EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE Prunus serotina y Morella pubescens QUE CONTRIBUIRÁN A LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO MISHQUIYACU AZUAY - ECUADOR*.
- Babín V., Blanca y Gómez O., D. (2010). Problemas de Geología Estructural 8. Fallas. *Reduca (Geología)*. *Serie Geología Estructural*, 2(1), 124-147.
- Barreto, J., Matute, R., & Tenezaca, R. (2008). "LA JOSEFINA, QUINCE AÑOS DESPUES". TRABAJO. En *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Bautista, E. (2016). *Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del Eucalyptus urograndis en campo definitivo, distrito de Pichari - Cusco, 2015*.  
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3163/TESIS AF02\\_Bau.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3163/TESIS_AF02_Bau.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bermeo, H. V. (2010). *Metodología De Análisis De Vulnerabilidades a Nivel Cantonal " - Cuenca*.
- Butler, A. R. (2021). *La deforestación aumentó en todo el planeta en 2020*. MONGABAY PERIODISMO AMBIENTAL INDEPENDIENTE EN LATINOAMÉRICA.  
<https://es.mongabay.com/2021/04/deforestacion-aumento-planeta-2020/>
- Cornejo, X. (2000). *ENDEMISMO EN LA REGIÓN LITORAL*. PUCE.  
<https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/litoral/>
- Cortez Aucapiña, J. L. (2021). *MONITOREO DEL CRECIMIENTO DE Prunus serotina Y Morella pubescens PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO MISHQUIYACU AZUAY – ECUADOR, LUEGO DE LA FASE DE PRENDIMIENTO*.  
<http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/4391/4/9BT2012-EM21.pdf>
- Courtis, A. C. (2014). *CRECIMIENTO Y DESARROLLO*. 1-22.

- Duarte, N., Cuesta, F., Terán, A., Pinto, E., Arcos, I., Solano, A., & Torres Arcos, O. (2017). Protocolo para monitoreo de áreas de restauración ecológica en los bosques montanos de la Cordillera Occidental del Ecuador. CONDESAN, Fundación Imaymana. Quito - Ecuador. En *Protocolos de monitoreo* (Vol. 7).
- Ecuador, B. C. del. (2015). Sector minería. En *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula* (Vol. 2, Número 4). <https://doi.org/10.29057/esat.v2i4.1469>
- Flores, E. (2011). Incidencia de la Josefina en el Cantón Paute: 1993-1995. En *Escuela De Historia Y Geografía*. file:///C:/Users/CTRIST~1/AppData/Local/Temp/TECN07.pdf
- García Pino, K. T., & Ñauta Yandún, A. P. (2016). *Estudio piloto para la recuperación forestal de la franja de amortiguamiento del embalse mazara través de la inoculación de hormonas de crecimiento*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26233/1/tesis.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Canton de Paute. (2020). ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN PAUTE. En *Informe del Gobierno del Cantón Paute* (Vol. 1, Número 2019). [https://tena.gob.ec/images/convocatoria/ACTUALIZACION-PDOT-2020-2023.pdf%0Ahttp://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1760003760001\\_DOCUMENTO\\_FINAL\\_ACTUALIZACION\\_PDyOT\\_GAD\\_MEJIA\\_09-04-2015\\_10-38-44.PDF](https://tena.gob.ec/images/convocatoria/ACTUALIZACION-PDOT-2020-2023.pdf%0Ahttp://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1760003760001_DOCUMENTO_FINAL_ACTUALIZACION_PDyOT_GAD_MEJIA_09-04-2015_10-38-44.PDF)
- INPRES. (2004). Fallas Geológicas. *Ciencias ambientales: Técnicas Avanzadas en Química*, 1-11.
- Intriago, J. A. (2001). "Análisis Dinámico de la Deforestación en el Ecuador". <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/4048/6576.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jadán, A. (2007). *Efecto del hidrotenedor de humedad sobre el prendimiento de plántulas de dos especies forestales en el cantón de Macará*. <http://localhost:9001/xmlui/handle/123456789/5880%5Cnhttp://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5880>
- Joya, C. (2019). "ENMIENDAS RETENTIVAS DE HUMEDAD EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cycla*) cv. *Fordhook Giant*".
- MAE. (2016). *Inicia proceso de reparación ambiental en zonas afectadas por pasivos ambientales en Azuay y Guayas*. [http://pras.ambiente.gob.ec/hu/listado\\_noticias/-/blogs/inicia-proceso-de-reparacion-ambiental-en-zonas-afectadas-por-pasivos-ambientales-en-azuay-y-guayas/maximized;jsessionid=UkTw4+T+ruwa4BzshJeaw5qn?\\_33\\_redirect=http%253A%252F%252Fpras.ambiente.gob.ec%252Fhu%252](http://pras.ambiente.gob.ec/hu/listado_noticias/-/blogs/inicia-proceso-de-reparacion-ambiental-en-zonas-afectadas-por-pasivos-ambientales-en-azuay-y-guayas/maximized;jsessionid=UkTw4+T+ruwa4BzshJeaw5qn?_33_redirect=http%253A%252F%252Fpras.ambiente.gob.ec%252Fhu%252)
- MAGBMA y FAO. (2014). Estudio de las causas de deforestación y degradación forestal EN GUINEA ECUATORIAL. *Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en*

*Guínea Ecuatorial*, 116.

- Mitidieri, M. S., & Polack, L. A. (2012). Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. En *Boletín de Divulgación Técnica N° 22 - INTA*.
- Montaño, D. (2021). *Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque*. MONGABAY PERIODISMO AMBIENTAL INDEPENDIENTE EN LATINOAMÉRICA. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>
- Palacios Romero, A., Rodríguez Laguna, R., Prieto García, F., Meza Rangel, J., Razo Zárate, R., & Hernández Flores, M. de la L. (2016). Hidrogel como mitigador de estrés hídrico. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(5), 80-90.  
<http://www.reibci.org/publicados/2016/oct/1700103.pdf>
- Palacios, W. A. (2009). Elementos para el monitoreo de la flora y la vegetación. *Chinchonia*, 9(1), 1-4. <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/view/2356/2334>
- Palacios, W. A., & Jaramillo, N. (2016). Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 8(14), 51-60. <https://doi.org/10.18272/aci.v8i1.508>
- Quezada, P. (2021). *PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO MISHQUIYACU MEDIANTE LA METODOLOGÍA MULTICRITERIO TRABAJO*.  
<https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/7954>
- Restrepo, J. (2016). *Caracterización vegetal del Bosque Altoandino en diferentes estados sucesionales de la Reserva Biológica "Encenillo", Guasca- Cundinamarca*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19536/RestrepoAbadiaJuanFelipe2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, M. (2013). *La supervivencia de las plantas*. Jardinería On.  
<https://www.jardineriaon.com/puntos-clave-para-la-supervivencia-de-las-plantas.html>
- Sarmiento, L. (2017). *Cómo usar hidrogel en las plantas*. Jardinería On.  
<https://www.jardineriaon.com/usar-hidrogel-las-plantas.html#comments>
- SCBD. (2010). *Lista de Especies de Galápagos*. Fundación Charles Darwin Foundation.  
<https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=704>
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Introducción Riesgos geológicos*.  
<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Introduccion-riesgos.html>
- Sierra, R. (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*.

- Torres, J. C. (2014). "NECESIDAD DE REFORMAR LA LEY DE MINERÍA PARA LA EXPLOTACIÓN TÉCNICA DE LOS MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS POR PARTE DE LOS GADs DEL ECUADOR, A FIN DE PREVENIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL" (Vol. 0).
- Torres, M. T., & Rueda, M. G. (2018). El efecto del cambio climático en especies de plantas vegetales en el altiplano cundiboyacense. *Documentos de Trabajo ECAPMA*, 1, 1-9. file:///C:/Users/Admin/Downloads/Unad-ojs,+2776-Texto+del+artículo-8153-1-10-20181017(1).pdf
- Tuchin, F. (2020). *El riesgo de la deforestación de los bosques de América Latina*. Compromiso Empresarial. <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2020/03/riesgo-deforestacion-bosques-america-latina/>
- UPS. (2010). *Laurel de cera - Taxonomía*. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECIES VEGETALES. [https://taxonomiabioblog.ups.edu.ec/laurel\\_tax/](https://taxonomiabioblog.ups.edu.ec/laurel_tax/)
- Valenzuela, L. (2014). "DETERMINACIÓN DEL CRECIMIENTO INICIAL DE PLANTACIONES DE CASUARINA (*Casuarina equisetifolia* L.) Y ACACIA NEGRA (*Acacia melanoxylum* R.BR.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RETENEDORES DE AGUA, YAHUARCOCHA, IBARRA, IMBABURA." 119. [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4324/1/03 FOR 218 TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4324/1/03_FOR_218_TESIS.pdf)
- Velasteguí López, E. (2018). Consecuencias de la disminución de la flora endémica del Mundo, Ecuador y la Amazonia. *ConcienciaDigital*, 1(2), 53-63. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v1i2.859>
- Villacrés, D., & Flores, L. (2013). "EFECTO DEL ACONDICIONADOR DE SUELO TERRACOTTEM SOBRE EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE *Caesalpinia spinosa* Kuntze EN LA RESERVA PISACA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA". En *UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables*. [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS WILSON FERNANDO.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS_WILSON_FERNANDO.pdf)
- Villavicencio, A., & Vásquez, W. (2008). *GUIA TECNICA de CULTIVOS* (p. 444). <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Westreicher, G. (2021). *Diseño experimental*. ECONOMIPEDIA. <https://economipedia.com/definiciones/disenio-experimental.html>
- Zamora, R. (2002). *La restauración ecológica: una asignatura pendiente*.

# ANEXOS

## Anexo 1. Medidas durante los 6 meses de monitoreo (Del treceavo al dieciochoavo mes)

Monitoreo – Mes de Mayo – Primera repetición

Parcela	Primera Repeticion				Parcela	Primera Repeticion				Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-may-21				Fecha	21-may-21				Fecha	21-may-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	41,8	0,559		T1Sp1	T1Sp1 - 1	38,9	0,479		T2Sp1	T2Sp1 - 1	44,8	0,943	
	T0Sp1 - 2	37,8	0,613			T1Sp1 - 2	40,8	0,8905			T2Sp1 - 2	40,6	0,52	
	T0Sp1 - 3	32,4	0,626			T1Sp1 - 3	22,3	0,3515			T2Sp1 - 3	41,8	0,52	
	T0Sp1 - 4	43,8	0,601			T1Sp1 - 4	30,7	0,38			T2Sp1 - 4	31,7	0,5265	
	T0Sp1 - 5	48,6	0,604			T1Sp1 - 5	39,7	0,395			T2Sp1 - 5	28,7	0,595	
	T0Sp1 - 6	33,4	0,779			T1Sp1 - 6	43,4	1,4475			T2Sp1 - 6	26,1	0,638	
	T0Sp1 - 7	39,9	0,472			T1Sp1 - 7	36,8	1,352			T2Sp1 - 7	34,5	0,4765	
	T0Sp1 - 8	38,3	0,76			T1Sp1 - 8	32,8	1,856			T2Sp1 - 8	10,2	0,594	
	T0Sp1 - 9	42,9	0,753			T1Sp1 - 9	57,5	0,982			T2Sp1 - 9	36,4	0,776	
	T0Sp1 - 10	37,6	0,862			T1Sp1 - 10	34,3	1,044			T2Sp1 - 10	36,6	0,5195	
	T0Sp1 - 11	33,5	0,471			T1Sp1 - 11	38,7	0,745			T2Sp1 - 11	5,05	0,293	
	T0Sp1 - 12	35,3	0,626			T1Sp1 - 12	32,8	1,3795			T2Sp1 - 12	31,2	0,562	Afectada
	T0Sp1 - 13	43,5	0,459			T1Sp1 - 13	23,5	1,976			T2Sp1 - 13	38,9	0,6975	
	T0Sp1 - 14	36,7	0,434			T1Sp1 - 14	49,9	0,736			T2Sp1 - 14	37,6	0,414	
	T0Sp1 - 15	54,9	0,698			T1Sp1 - 15	23,8	0,456			T2Sp1 - 15	22,3	0,598	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	93,6	1,475		T1Sp2	T1Sp2 - 1	79,3	1,597		T2Sp2	T2Sp2 - 1	62,3	0,905	
	T0Sp2 - 2	66,9	1,298			T1Sp2 - 2	39,9	1,029			T2Sp2 - 2	56,1	0,7895	
	T0Sp2 - 3	78,1	1,274			T1Sp2 - 3	55	0,899			T2Sp2 - 3	67,5	1,246	
	T0Sp2 - 4	49,5	0,789			T1Sp2 - 4	74,6	1,381			T2Sp2 - 4	66,3	1,207	
	T0Sp2 - 5	81,1	1,488			T1Sp2 - 5	56,5	0,809			T2Sp2 - 5	62,5	1,226	
	T0Sp2 - 6	55,5	0,984			T1Sp2 - 6	87,5	1,236			T2Sp2 - 6	39,9	1,6385	Afectada
	T0Sp2 - 7	61,9	1,629			T1Sp2 - 7	80,9	1,132			T2Sp2 - 7	74,2	1,496	
	T0Sp2 - 8	41,9	0,65			T1Sp2 - 8	99,9	1,89			T2Sp2 - 8	31,12	1,6335	
	T0Sp2 - 9	36,2	1,534			T1Sp2 - 9	115	1,498			T2Sp2 - 9	55,7	1,302	
	T0Sp2 - 10	40,8	1,374			T1Sp2 - 10	88,9	1,53			T2Sp2 - 10	44,3	1,215	
	T0Sp2 - 11	92,5	1,475			T1Sp2 - 11	86,3	1,359			T2Sp2 - 11	33,8	1,0753	
	T0Sp2 - 12	71,4	1,26			T1Sp2 - 12	128	1,68			T2Sp2 - 12	45,4	1,889	
	T0Sp2 - 13	56,3	0,945			T1Sp2 - 13	111	1,586			T2Sp2 - 13	60,7	1,34	
	T0Sp2 - 14	57,7	0,863			T1Sp2 - 14	49,7	0,971	Afectada		T2Sp2 - 14	52,5	0,954	
	T0Sp2 - 15	76,9	1,149			T1Sp2 - 15	69,3	1,2695			T2Sp2 - 15	27,3	1,143	

Monitoreo – Mes de Mayo – Segunda repetición.

Parcela	Segunda Repeticion				Parcela	Segunda Repeticion				Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-may-21				Fecha	21-may-21				Fecha	21-may-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	37,8	0,421		T1Sp1	T1Sp1 - 1	31,5	0,481	Afectada	T2Sp1	T2Sp1 - 1	42,2	0,49	
	T0Sp1 - 2	39,9	0,455			T1Sp1 - 2	0	0	Muerta		T2Sp1 - 2	32,2	0,399	
	T0Sp1 - 3	41	0,385	Afectada		T1Sp1 - 3	36,8	0,549			T2Sp1 - 3	10	0,5205	
	T0Sp1 - 4	39,1	0,939			T1Sp1 - 4	41,5	0,5485			T2Sp1 - 4	36	0,472	
	T0Sp1 - 5	45,8	0,481			T1Sp1 - 5	23	0,495			T2Sp1 - 5	20,2	0,4745	
	T0Sp1 - 6	42,9	0,373			T1Sp1 - 6	35,5	0,384			T2Sp1 - 6	29,9	0,468	
	T0Sp1 - 7	23	0,3715			T1Sp1 - 7	34,4	0,549	Afectada		T2Sp1 - 7	27,5	0,533	
	T0Sp1 - 8	35,3	0,448	Afectada		T1Sp1 - 8	12	0,719	Afectada		T2Sp1 - 8	27,5	0,5945	
	T0Sp1 - 9	47,5	0,644			T1Sp1 - 9	34,9	0,59			T2Sp1 - 9	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 10	42,4	0,661			T1Sp1 - 10	41,1	0,494			T2Sp1 - 10	32,2	0,4835	
	T0Sp1 - 11	43,4	0,738			T1Sp1 - 11	32,8	0,518			T2Sp1 - 11	20	0,508	
	T0Sp1 - 12	49,6	0,733			T1Sp1 - 12	36,5	0,6147			T2Sp1 - 12	21	0,483	
	T0Sp1 - 13	33,5	0,579			T1Sp1 - 13	23,7	0,5495			T2Sp1 - 13	38,8	0,333	Afectada
	T0Sp1 - 14	45,6	0,574			T1Sp1 - 14	40,8	0,5325			T2Sp1 - 14	31,5	0,469	Afectada
	T0Sp1 - 15	36,2	0,602			T1Sp1 - 15	22,6	0,428			T2Sp1 - 15	29,8	0,635	Afectada
T0Sp2	T0Sp2 - 1	93,6	1,536		T1Sp2	T1Sp2 - 1	0	0	Muerta	T2Sp2	T2Sp2 - 1	54,4	1,843	
	T0Sp2 - 2	45	0,63			T1Sp2 - 2	84	1,482			T2Sp2 - 2	48	1,0985	
	T0Sp2 - 3	58,5	1,221			T1Sp2 - 3	27,5	0,755			T2Sp2 - 3	68,5	1,4255	
	T0Sp2 - 4	55	1,702			T1Sp2 - 4	45,5	0,823			T2Sp2 - 4	37,6	1,028	
	T0Sp2 - 5	63,5	1,182			T1Sp2 - 5	33,5	0,855			T2Sp2 - 5	48,4	1,2325	
	T0Sp2 - 6	0	0	Muerta		T1Sp2 - 6	74,3	1,031			T2Sp2 - 6	34	0,592	
	T0Sp2 - 7	66,5	1,101			T1Sp2 - 7	65,7	1,173			T2Sp2 - 7	82,5	1,849	
	T0Sp2 - 8	56	1,086			T1Sp2 - 8	46,9	1,031			T2Sp2 - 8	61,9	1,3185	
	T0Sp2 - 9	53,2	0,905			T1Sp2 - 9	78,7	1,2515			T2Sp2 - 9	54,5	0,8555	
	T0Sp2 - 10	51,5	0,894			T1Sp2 - 10	78,5	1,278			T2Sp2 - 10	44,4	1,0955	
	T0Sp2 - 11	63,3	1,415			T1Sp2 - 11	65,3	1,4765			T2Sp2 - 11	39,19	0,9705	
	T0Sp2 - 12	37	0,862			T1Sp2 - 12	63	1,255			T2Sp2 - 12	57,5	1,295	
	T0Sp2 - 13	59,8	1,12			T1Sp2 - 13	46,5	1,1195			T2Sp2 - 13	48,1	0,9705	
	T0Sp2 - 14	78,2	1,574			T1Sp2 - 14	66	1,369			T2Sp2 - 14	64,4	1,41	
	T0Sp2 - 15	79,9	0,728			T1Sp2 - 15	69,9	1,773			T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

Monitoreo – Mes de Junio – Primera repetición.

Parcela	Primera Repetición			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	43,6	0,556	
	T0Sp1 - 2	38,4	0,659	
	T0Sp1 - 3	34,1	0,632	
	T0Sp1 - 4	44,1	0,633	
	T0Sp1 - 5	49,5	0,664	
	T0Sp1 - 6	43,12	0,744	
	T0Sp1 - 7	42,4	0,527	
	T0Sp1 - 8	39,3	0,768	
	T0Sp1 - 9	44,6	0,793	
	T0Sp1 - 10	39,3	0,536	
	T0Sp1 - 11	43,2	0,547	
	T0Sp1 - 12	35,9	0,787	
	T0Sp1 - 13	43,9	0,56	
	T0Sp1 - 14	39,2	0,346	
	T0Sp1 - 15	57,3	0,719	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	95,5	1,948	
	T0Sp2 - 2	67,8	1,549	
	T0Sp2 - 3	79,8	1,665	
	T0Sp2 - 4	55,5	0,772	
	T0Sp2 - 5	84,6	0,969	
	T0Sp2 - 6	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 7	67,4	1,647	
	T0Sp2 - 8	56,2	0,83	AFECTADA
	T0Sp2 - 9	52,9	1,891	
	T0Sp2 - 10	51,4	1,894	
	T0Sp2 - 11	94,4	1,737	
	T0Sp2 - 12	78,5	1,828	
	T0Sp2 - 13	64,8	1,193	
	T0Sp2 - 14	81,7	1,339	
	T0Sp2 - 15	80,3	1,39	

Parcela	Primera Repetición			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	40,8	0,572	
	T1Sp1 - 2	49,3	0,951	
	T1Sp1 - 3	36,15	0,432	
	T1Sp1 - 4	40,4	0,423	
	T1Sp1 - 5	40,2	0,498	
	T1Sp1 - 6	43,7	1,563	
	T1Sp1 - 7	38,4	1,454	
	T1Sp1 - 8	39,7	1,868	
	T1Sp1 - 9	59,7	0,996	
	T1Sp1 - 10	40,3	1,073	
	T1Sp1 - 11	39,9	0,934	
	T1Sp1 - 12	36,9	1,542	
	T1Sp1 - 13	24,3	1,988	
	T1Sp1 - 14	50,2	0,921	
	T1Sp1 - 15	24,3	0,479	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	80,5	1,663	
	T1Sp2 - 2	41,5	1,282	
	T1Sp2 - 3	58,5	0,945	
	T1Sp2 - 4	77,1	1,708	
	T1Sp2 - 5	59,5	0,875	
	T1Sp2 - 6	90,2	1,43	
	T1Sp2 - 7	81,5	1,35	
	T1Sp2 - 8	102,2	1,953	
	T1Sp2 - 9	117,4	1,785	
	T1Sp2 - 10	91,6	1,768	
	T1Sp2 - 11	88,6	1,759	
	T1Sp2 - 12	129,8	1,734	
	T1Sp2 - 13	115,2	1,96	
	T1Sp2 - 14	57	1,403	
	T1Sp2 - 15	70,8	2,367	

Parcela	Primera Repetición			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	46,3	0,985	
	T2Sp1 - 2	43,2	0,549	
	T2Sp1 - 3	43,2	0,538	
	T2Sp1 - 4	36,03	0,569	
	T2Sp1 - 5	29,2	0,768	AFECTADA
	T2Sp1 - 6	33,5	0,655	
	T2Sp1 - 7	36	0,4819	
	T2Sp1 - 8	11	0,859	
	T2Sp1 - 9	0	0	Sin hojas / Muerta
	T2Sp1 - 10	38	0,625	
	T2Sp1 - 11	17,2	0,362	
	T2Sp1 - 12	31,3	0,697	
	T2Sp1 - 13	39	0,875	
	T2Sp1 - 14	41,3	0,598	
	T2Sp1 - 15	26,3	0,939	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	64,4	1,765	
	T2Sp2 - 2	58,2	0,926	
	T2Sp2 - 3	72,3	1,844	
	T2Sp2 - 4	68,5	1,291	
	T2Sp2 - 5	69,5	1,866	
	T2Sp2 - 6	40,3	1,647	
	T2Sp2 - 7	80,5	1,838	
	T2Sp2 - 8	36,2	1,792	
	T2Sp2 - 9	57,9	1,888	AFECTADA POR INSECTOS
	T2Sp2 - 10	44,1	1,87	
	T2Sp2 - 11	38,8	1,94	
	T2Sp2 - 12	45,8	1,894	
	T2Sp2 - 13	62,5	1,755	
	T2Sp2 - 14	56,3	1,384	
	T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

Monitoreo – Mes de Junio – Segunda repetición.

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	40,3	0,433	
	T0Sp1 - 2	40,1	0,535	
	T0Sp1 - 3	42,4	0,714	
	T0Sp1 - 4	43,2	0,996	
	T0Sp1 - 5	50,2	0,534	
	T0Sp1 - 6	45,2	0,735	
	T0Sp1 - 7	34,3	0,547	
	T0Sp1 - 8	36,3	0,929	
	T0Sp1 - 9	48,1	0,764	
	T0Sp1 - 10	46,2	1,188	
	T0Sp1 - 11	49,2	0,928	
	T0Sp1 - 12	15,2	0,813	
	T0Sp1 - 13	33,7	0,714	
	T0Sp1 - 14	45,9	0,755	
	T0Sp1 - 15	46,8	0,629	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	96,8	1,824	
	T0Sp2 - 2	58,8	1,113	
	T0Sp2 - 3	68,2	1,771	
	T0Sp2 - 4	58,8	1,796	
	T0Sp2 - 5	73,4	1,391	AFECTADA
	T0Sp2 - 6	49,9	0,825	
	T0Sp2 - 7	69,7	1,537	
	T0Sp2 - 8	59,5	1,393	AFECTADA
	T0Sp2 - 9	56,3	0,993	
	T0Sp2 - 10	51,9	0,914	
	T0Sp2 - 11	62,2	1,692	
	T0Sp2 - 12	70,4	1,108	
	T0Sp2 - 13	59,12	1,337	
	T0Sp2 - 14	79,2	1,801	
	T0Sp2 - 15	81,5	1,256	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 2	35,1	0,514	
	T1Sp1 - 3	38,3	0,777	
	T1Sp1 - 4	41,3	0,885	
	T1Sp1 - 5	26,3	0,547	
	T1Sp1 - 6	39,4	0,4735	
	T1Sp1 - 7	55,5	0,966	
	T1Sp1 - 8	13,9	0,925	
	T1Sp1 - 9	49,2	0,749	
	T1Sp1 - 10	42,8	0,605	
	T1Sp1 - 11	38,7	0,716	
	T1Sp1 - 12	37,7	0,855	
	T1Sp1 - 13	24,7	0,742	
	T1Sp1 - 14	51,5	0,684	
	T1Sp1 - 15	34,3	0,489	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	76,3	1,923	
	T1Sp2 - 2	87,1	1,735	
	T1Sp2 - 3	59,1	1,841	
	T1Sp2 - 4	74,8	1,491	
	T1Sp2 - 5	54,9	0,956	AFECTADA
	T1Sp2 - 6	88,2	1,816	
	T1Sp2 - 7	81,9	1,498	
	T1Sp2 - 8	45,8	1,337	
	T1Sp2 - 9	80,1	1,713	
	T1Sp2 - 10	79,5	1,339	
	T1Sp2 - 11	69,7	1,799	
	T1Sp2 - 12	65,3	1,591	
	T1Sp2 - 13	49,8	1,765	
	T1Sp2 - 14	67,8	1,648	
	T1Sp2 - 15	72,5	1,934	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-jun-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	49,6	0,617	
	T2Sp1 - 2	37,3	0,455	
	T2Sp1 - 3	12,5	0,771	
	T2Sp1 - 4	37,3	0,5025	
	T2Sp1 - 5	31,5	0,508	
	T2Sp1 - 6	30,9	0,918	
	T2Sp1 - 7	30,5	0,786	
	T2Sp1 - 8	28,2	0,783	
	T2Sp1 - 9	37,2	0,329	
	T2Sp1 - 10	35,9	0,617	
	T2Sp1 - 11	23,05	0,688	
	T2Sp1 - 12	21,9	0,581	
	T2Sp1 - 13	37,7	0,508	
	T2Sp1 - 14	37,1	0,499	
	T2Sp1 - 15	21,2	0,828	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	69,5	1,993	
	T2Sp2 - 2	59,3	1,626	
	T2Sp2 - 3	63,5	1,855	
	T2Sp2 - 4	39,2	1,145	
	T2Sp2 - 5	57,2	1,812	
	T1Sp2 - 6	61,5	0,86	
	T2Sp2 - 7	82,9	1,912	
	T2Sp2 - 8	92,3	1,663	
	T2Sp2 - 9	57,2	1,127	
	T2Sp2 - 10	43,2	1,569	
	T2Sp2 - 11	61,1	1,0781	
	T2Sp2 - 12	61,2	1,585	
	T2Sp2 - 13	51,5	1,3935	
	T2Sp2 - 14	69,9	1,852	
	T2Sp2 - 15	51,4	0,575	

Monitoreo – Mes de Julio – Primera repetición.

Primera Repetición				Parcela	Primera Repetición				Parcela	Primera Repetición			
21-jul-21				Fecha	21-jul-21				Fecha	21-jul-21			
Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1 - 1	49,01	0,6285		T1Sp1	T1Sp1 - 1	0	0	Muerta	T2Sp1	T2Sp1 - 1	47,4	1,164	
T0Sp1 - 2	42,05	0,814			T1Sp1 - 2	54,2	1,2975			T2Sp1 - 2	46,5	0,691	
T0Sp1 - 3	38,04	0,7435			T1Sp1 - 3	36,8	0,6965			T2Sp1 - 3	43,3	1,245	
T0Sp1 - 4	0	0	Muerta		T1Sp1 - 4	0	0	Muerta		T2Sp1 - 4	39,3	0,7245	
T0Sp1 - 5	53,01	0,794			T1Sp1 - 5	46,2	0,6415	Afectada		T2Sp1 - 5	32,1	0,656	
T0Sp1 - 6	47,01	0,7465			T1Sp1 - 6	44,01	1,57			T2Sp1 - 6	35,3	0,893	
T0Sp1 - 7	46,01	0,693			T1Sp1 - 7	40,7	1,613			T2Sp1 - 7	38,2	0,585	
T0Sp1 - 8	44,6	0,855			T1Sp1 - 8	39,9	1,9195			T2Sp1 - 8	11,9	0,8937	
T0Sp1 - 9	47,05	0,867			T1Sp1 - 9	59,9	1,0607			T2Sp1 - 9	33,9	0,728	
T0Sp1 - 10	44,1	0,54			T1Sp1 - 10	0	0	Muerta		T2Sp1 - 10	39,4	0,646	
T0Sp1 - 11	43,5	0,705			T1Sp1 - 11	40,2	0,97			T2Sp1 - 11	18,9	0,557	
T0Sp1 - 12	49,2	0,799	Vnacer		T1Sp1 - 12	38,6	1,553			T2Sp1 - 12	31,8	0,7295	
T0Sp1 - 13	44,7	0,58	Vnacer		T1Sp1 - 13	27,3	2,0575			T2Sp1 - 13	41,5	0,9785	
T0Sp1 - 14	46,1	0,5215			T1Sp1 - 14	52,3	1,0599			T2Sp1 - 14	43,3	0,6725	
T0Sp1 - 15	60,9	0,823			T1Sp1 - 15	0	0	Muerta		T2Sp1 - 15	27,3	0,9835	
T0Sp2 - 1	98,6	2		T1Sp2	T1Sp2 - 1	82,5	1,851		T2Sp2	T2Sp2 - 1	73,5	1,815	
T0Sp2 - 2	70,6	1,6845			T1Sp2 - 2	44,4	1,428			T2Sp2 - 2	63,1	1,295	
T0Sp2 - 3	81,7	1,9655			T1Sp2 - 3	59,3	1,054	Ojo		T2Sp2 - 3	79,9	1,9035	
T0Sp2 - 4	57,3	1,144			T1Sp2 - 4	79,3	1,9865			T2Sp2 - 4	71,5	1,2945	
T0Sp2 - 5	89,8	1,2855			T1Sp2 - 5	62,2	0,901			T2Sp2 - 5	71,1	1,9965	
T0Sp2 - 6	0	0	Muerta		T1Sp2 - 6	93,3	2,3665			T1Sp2 - 6	45,3	1,7495	
T0Sp2 - 7	69,3	1,9595			T1Sp2 - 7	83,3	1,579			T2Sp2 - 7	83,1	1,9345	
T0Sp2 - 8	0	0	Muerta		T1Sp2 - 8	107,1	1,959			T2Sp2 - 8	95,2	1,902	
T0Sp2 - 9	53,4	1,9935			T1Sp2 - 9	119,2	1,8795			T2Sp2 - 9	57,2	1,9615	
T0Sp2 - 10	53,55	1,9505			T1Sp2 - 10	95,1	1,77			T2Sp2 - 10	44,5	1,898	
T0Sp2 - 11	96,8	1,829			T1Sp2 - 11	89,1	1,325			T2Sp2 - 11	63,2	2,0425	
T0Sp2 - 12	79,5	1,9595			T1Sp2 - 12	131,5	2,208			T2Sp2 - 12	62,6	1,909	
T0Sp2 - 13	69,3	1,3035			T1Sp2 - 13	117,1	2,018			T2Sp2 - 13	62,5	1,824	
T0Sp2 - 14	83,9	1,752			T1Sp2 - 14	57,4	1,428			T2Sp2 - 14	58,3	1,452	
T0Sp2 - 15	83,22	1,5875			T1Sp2 - 15	71,1	2,4235			T2Sp2 - 15	51,1	1,249	

Monitoreo – Mes de Julio – Segunda repetición.

Segunda Repeticion				Parcela	Segunda Repeticion				Parcela	Segunda Repeticion			
21-jul-21				Fecha	21-jul-21				Fecha	21-jul-21			
Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1 - 1	41,4	0,644		T1Sp1	T1Sp1 - 1	12,8	0,3735		T2Sp1	T2Sp1 - 1	53,4	0,718	
T0Sp1 - 2	44,1	0,5765			T1Sp1 - 2	37,2	0,548			T2Sp1 - 2	41,8	0,546	
T0Sp1 - 3	43,1	0,741			T1Sp1 - 3	0	0	Muerta		T2Sp1 - 3	16,2	0,818	
T0Sp1 - 4	47,5	1,014			T1Sp1 - 4	43,3	0,9975			T2Sp1 - 4	39,5	0,526	
T0Sp1 - 5	56,1	0,5935			T1Sp1 - 5	27,2	0,6005	Afectada		T2Sp1 - 5	35,3	0,5185	
T0Sp1 - 6	48,3	0,741			T1Sp1 - 6	42,5	0,5235			T2Sp1 - 6	34,05	0,9504	
T0Sp1 - 7	38,9	0,5975			T1Sp1 - 7	0	0	Muerta		T2Sp1 - 7	32,04	0,865	
T0Sp1 - 8	39,4	0,984			T1Sp1 - 8	0	0	Muerta		T2Sp1 - 8	29,03	0,837	
T0Sp1 - 9	50,7	0,786			T1Sp1 - 9	0	0	Muerta		T2Sp1 - 9	39,1	0,6045	
T0Sp1 - 10	46,7	1,505			T1Sp1 - 10	43,1	0,6365			T2Sp1 - 10	37,8	0,636	
T0Sp1 - 11	49,2	0,986			T1Sp1 - 11	39,2	0,9665			T2Sp1 - 11	29,8	0,696	
T0Sp1 - 12	15,9	0,961	Vvnacer		T1Sp1 - 12	0	0	Muerta		T2Sp1 - 12	26,1	0,796	
T0Sp1 - 13	35,8	0,853	Vvnacer		T1Sp1 - 13	28,3	0,895			T2Sp1 - 13	40,1	0,712	
T0Sp1 - 14	48,1	0,815			T1Sp1 - 14	0	0	Muerta		T2Sp1 - 14	0	0	Muerta
T0Sp1 - 15	52,3	1,0945			T1Sp1 - 15	35,05	0,55			T2Sp1 - 15	22,1	0,854	
T0Sp2 - 1	98,4	1,904		T1Sp2	T1Sp2 - 1	0	0	Muerta	T2Sp2	T2Sp2 - 1	72,2	1,993	
T0Sp2 - 2	59,7	1,305			T1Sp2 - 2	89,4	1,8235			T2Sp2 - 2	62,9	1,6315	
T0Sp2 - 3	69,6	1,8235			T1Sp2 - 3	62,1	1,893	Ojo		T2Sp2 - 3	66,7	2,096	
T0Sp2 - 4	0	0	Muerta		T1Sp2 - 4	78,2	1,7995			T2Sp2 - 4	47,6	1,224	
T0Sp2 - 5	75,3	1,518			T1Sp2 - 5	56,7	0,982			T2Sp2 - 5	58,3	1,825	
T0Sp2 - 6	60,4	1,212			T1Sp2 - 6	89,8	1,931			T2Sp2 - 6	64,1	0,875	
T0Sp2 - 7	72,1	1,6255			T1Sp2 - 7	89,5	1,624			T2Sp2 - 7	85,9	2,04	
T0Sp2 - 8	61,4	1,6405			T1Sp2 - 8	47,4	1,421			T2Sp2 - 8	92,6	1,699	
T0Sp2 - 9	58,1	1,05			T1Sp2 - 9	78,9	1,913			T2Sp2 - 9	59,2	1,1985	
T0Sp2 - 10	55,2	0,9335			T1Sp2 - 10	80,1	1,426			T2Sp2 - 10	49,6	1,584	
T0Sp2 - 11	64,3	1,7345			T1Sp2 - 11	72,3	1,8540			T2Sp2 - 11	67,3	1,1345	
T0Sp2 - 12	70,7	1,195			T1Sp2 - 12	66,9	1,6265			T2Sp2 - 12	67,6	1,75	
T0Sp2 - 13	62,5	1,501			T1Sp2 - 13	52,4	1,843			T2Sp2 - 13	55,7	1,443	
T0Sp2 - 14	83,2	1,9065			T1Sp2 - 14	68,5	1,916			T2Sp2 - 14	73,8	1,939	
T0Sp2 - 15	84,1	1,7405			T1Sp2 - 15	77,6	2,023			T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

Monitoreo – Mes de Agosto – Primera repetición.

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	49,1	0,9845	
	T0Sp1 - 2	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 3	37,1	0,838	
	T0Sp1 - 4	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 5	53,7	0,947	
	T0Sp1 - 6	47,9	0,9635	
	T0Sp1 - 7	46,2	0,787	
	T0Sp1 - 8	44,9	0,969	
	T0Sp1 - 9	47,2	0,9606	
	T0Sp1 - 10	45,12	0,629	
	T0Sp1 - 11	44,5	0,881	
	T0Sp1 - 12	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 13	45,2	0,7865	
	T0Sp1 - 14	45,9	0,7905	
	T0Sp1 - 15	0	0	Muerta
T0Sp2	T0Sp2 - 1	97,2	2,1095	
	T0Sp2 - 2	69,2	1,814	Ojo
	T0Sp2 - 3	82,2	2,093	
	T0Sp2 - 4	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 5	89,9	1,345	
	T0Sp2 - 6	59,5	0,899	
	T0Sp2 - 7	69,1	1,963	
	T0Sp2 - 8	41,3	0,5795	
	T0Sp2 - 9	56,5	2,001	
	T0Sp2 - 10	53,8	1,961	
	T0Sp2 - 11	97,2	1,9185	
	T0Sp2 - 12	79,7	1,9777	
	T0Sp2 - 13	72	1,555	
	T0Sp2 - 14	84,1	1,815	
	T0Sp2 - 15	83,3	1,7645	Afectada

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 2	55,2	1,541	
	T1Sp1 - 3	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 4	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 5	47,08	0,833	
	T1Sp1 - 6	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 7	40,9	1,708	
	T1Sp1 - 8	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 9	60,2	1,2645	
	T1Sp1 - 10	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 11	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 12	38,8	1,5825	
	T1Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 14	51,7	1,2525	
	T1Sp1 - 15	0	0	Muerta
T1Sp2	T1Sp2 - 1	83,1	1,862	
	T1Sp2 - 2	46,1	1,7835	
	T1Sp2 - 3	59,5	1,133	
	T1Sp2 - 4	79,6	2,038	
	T1Sp2 - 5	64,5	0,9105	
	T1Sp2 - 6	93,5	2,4665	
	T1Sp2 - 7	82,2	1,7385	
	T1Sp2 - 8	107,5	1,983	
	T1Sp2 - 9	119,2	1,931	
	T1Sp2 - 10	96,5	1,9185	
	T1Sp2 - 11	89,8	1,3545	
	T1Sp2 - 12	132,8	2,409	
	T1Sp2 - 13	118,3	2,2295	
	T1Sp2 - 14	96,13	1,559	Afectada
	T1Sp2 - 15	72,5	2,452	

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 2	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 3	43,7	1,263	
	T2Sp1 - 4	41,5	0,9265	
	T2Sp1 - 5	33,1	0,715	Afectada
	T2Sp1 - 6	35,9	0,9285	
	T2Sp1 - 7	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 8	15,05	0,9485	
	T2Sp1 - 9	33,9	0,944	
	T2Sp1 - 10	41,2	0,861	
	T2Sp1 - 11	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 12	33,2	0,803	
	T2Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 14	44,01	0,8515	
	T2Sp1 - 15	27,8	1,084	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	73,8	1,9695	
	T2Sp2 - 2	63,8	1,4075	
	T2Sp2 - 3	80,2	1,9395	
	T2Sp2 - 4	73,7	1,5935	
	T2Sp2 - 5	0	0	Muerta
	T2Sp2 - 6	63,5	1,925	
	T2Sp2 - 7	82,3	2,185	
	T2Sp2 - 8	94,4	1,9315	
	T2Sp2 - 9	57,5	2,0665	
	T2Sp2 - 10	45,7	1,988	
	T2Sp2 - 11	64,3	2,0745	
	T2Sp2 - 12	64,5	1,987	
	T2Sp2 - 13	54,5	1,924	
	T2Sp2 - 14	48,9	1,547	
	T2Sp2 - 15	51,3	1,4605	

Monitoreo – Mes de Agosto –Segunda repetición.

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	41,08	0,8655	
	T0Sp1 - 2	45,7	0,6398	
	T0Sp1 - 3	43,6	0,8295	
	T0Sp1 - 4	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 5	55,7	0,6055	
	T0Sp1 - 6	48,8	0,8433	
	T0Sp1 - 7	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 8	40,1	1,1023	
	T0Sp1 - 9	51,1	0,813	
	T0Sp1 - 10	47,1	1,546	
	T0Sp1 - 11	49,9	1,042	
	T0Sp1 - 12	44,3	1,002	Vvnacer
	T0Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 14	48,5	0,894	
	T0Sp1 - 15	53,2	1,2455	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	98,5	1,9315	
	T0Sp2 - 2	59,8	1,364	
	T0Sp2 - 3	69,9	1,8255	
	T0Sp2 - 4	55	1,1095	
	T0Sp2 - 5	75,5	1,539	
	T0Sp2 - 6	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 7	73,3	1,6515	
	T0Sp2 - 8	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 9	58,6	1,0703	
	T0Sp2 - 10	55,4	0,956	
	T0Sp2 - 11	66,5	1,8115	REVISAR MUY G
	T0Sp2 - 12	70,5	1,293	
	T0Sp2 - 13	66,3	1,5895	
	T0Sp2 - 14	82,6	1,922	
	T0Sp2 - 15	85,6	1,8412	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	21,5	0,42	
	T1Sp1 - 2	37,9	0,63	
	T1Sp1 - 3	14	0,516	
	T1Sp1 - 4	43,6	1,0484	
	T1Sp1 - 5	27,8	0,7185	Afectada
	T1Sp1 - 6	45,1	0,6935	
	T1Sp1 - 7	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 8	9,9	0,3385	
	T1Sp1 - 9	23	0,599	
	T1Sp1 - 10	43,5	0,7215	
	T1Sp1 - 11	39,2	0,9899	
	T1Sp1 - 12	36,8	0,6205	
	T1Sp1 - 13	29,1	0,9296	
	T1Sp1 - 14	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 15	34,9	0,5595	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp2 - 2	88,13	1,9085	
	T1Sp2 - 3	63,5	1,9065	Ojo
	T1Sp2 - 4	77,5	1,8705	
	T1Sp2 - 5	57,5	1,023	
	T1Sp2 - 6	91,6	1,945	
	T1Sp2 - 7	90,1	1,7545	
	T1Sp2 - 8	48,6	1,774	
	T1Sp2 - 9	79,1	1,9835	
	T1Sp2 - 10	83,2	1,527	
	T1Sp2 - 11	73,8	1,9425	
	T1Sp2 - 12	68,9	1,784	
	T1Sp2 - 13	55,9	1,909	
	T1Sp2 - 14	69,1	1,9365	
	T1Sp2 - 15	79,8	2,0675	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-ago-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	53,8	0,867	
	T2Sp1 - 2	42,2	0,733	
	T2Sp1 - 3	18,8	0,846	Volviendo
	T2Sp1 - 4	39,4	0,6855	Volviendo
	T2Sp1 - 5	37,3	0,5775	
	T2Sp1 - 6	36,6	0,9602	
	T2Sp1 - 7	32,7	0,896	
	T2Sp1 - 8	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 9	40,6	0,7256	
	T2Sp1 - 10	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 11	29,7	0,8505	
	T2Sp1 - 12	26,3	0,818	
	T2Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 14	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 15	22,3	0,909	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	72,9	2,069	
	T2Sp2 - 2	63,9	1,8085	
	T2Sp2 - 3	66,6	2,123	
	T2Sp2 - 4	48,9	1,445	
	T2Sp2 - 5	59,2	1,966	
	T1Sp2 - 6	64,5	0,896	
	T2Sp2 - 7	86,1	2,07	
	T2Sp2 - 8	93,8	1,806	
	T2Sp2 - 9	59,5	1,2725	
	T2Sp2 - 10	49,7	1,704	
	T2Sp2 - 11	69,5	1,177	
	T2Sp2 - 12	68,5	1,8135	
	T2Sp2 - 13	54,5	1,484	
	T2Sp2 - 14	74,2	1,9445	
	T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

Monitoreo – Mes de Septiembre –Primera repetición.

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	50,2	1,1055	
	T0Sp1 - 2	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 3	39,9	0,9505	
	T0Sp1 - 4	40,5	0,3485	
	T0Sp1 - 5	55,5	0,9575	
	T0Sp1 - 6	48,1	0,9801	
	T0Sp1 - 7	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 8	44,7	1,1907	
	T0Sp1 - 9	48,9	0,9925	
	T0Sp1 - 10	48,8	0,6975	
	T0Sp1 - 11	44,5	0,912	
	T0Sp1 - 12	36	0,5735	Vvnacer
	T0Sp1 - 13	45,2	0,895	Vvnacer
	T0Sp1 - 14	46,1	0,8465	
	T0Sp1 - 15	36,1	0,74	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	98,1	0,6505	
	T0Sp2 - 2	71,1	1,9995	
	T0Sp2 - 3	83,1	2,1945	
	T0Sp2 - 4	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 5	92,2	1,575	
	T0Sp2 - 6	59,7	1,184	
	T0Sp2 - 7	70,5	2,0495	
	T0Sp2 - 8	42,5	0,678	
	T0Sp2 - 9	56,8	2,193	
	T0Sp2 - 10	53,9	1,981	
	T0Sp2 - 11	98,3	1,945	
	T0Sp2 - 12	80,1	1,991	
	T0Sp2 - 13	72,4	1,6715	
	T0Sp2 - 14	85,4	1,8575	
	T0Sp2 - 15	83,1	1,8072	

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	39,5	0,4765	
	T1Sp1 - 2	53	1,655	
	T1Sp1 - 3	20,1	0,364	
	T1Sp1 - 4	17,5	0,4095	
	T1Sp1 - 5	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 6	19,5	0,5435	
	T1Sp1 - 7	42,1	1,9235	
	T1Sp1 - 8	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 9	61,2	1,5285	
	T1Sp1 - 10	31,2	0,3595	
	T1Sp1 - 11	17,2	0,402	
	T1Sp1 - 12	39,1	1,6125	
	T1Sp1 - 13	23	0,347	
	T1Sp1 - 14	51,5	1,3495	
	T1Sp1 - 15	11	0,2305	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	83,6	1,9655	
	T1Sp2 - 2	46,4	1,8055	
	T1Sp2 - 3	61	1,1993	Ojo
	T1Sp2 - 4	79,3	2,0969	
	T1Sp2 - 5	64,9	0,9905	
	T1Sp2 - 6	93,8	2,506	
	T1Sp2 - 7	84	1,8195	
	T1Sp2 - 8	108,1	2,073	
	T1Sp2 - 9	120,5	1,995	
	T1Sp2 - 10	96,8	1,959	
	T1Sp2 - 11	89,2	1,669	
	T1Sp2 - 12	133,5	2,536	
	T1Sp2 - 13	118,9	2,3015	
	T1Sp2 - 14	50,8	1,8425	
	T1Sp2 - 15	72,7	2,675	

Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	43	0,978	
	T2Sp1 - 2	35,6	0,554	
	T2Sp1 - 3	45,8	1,4525	Volviendo
	T2Sp1 - 4	42,5	0,943	Volviendo
	T2Sp1 - 5	33,4	0,7925	
	T2Sp1 - 6	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 7	34,1	0,5235	
	T2Sp1 - 8	15,6	0,988	
	T2Sp1 - 9	35,5	0,9765	
	T2Sp1 - 10	41,3	0,9755	
	T2Sp1 - 11	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 12	33,6	0,945	
	T2Sp1 - 13	28	0,5385	
	T2Sp1 - 14	44,9	0,8675	
	T2Sp1 - 15	27,8	1,1259	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	73,5	1,9855	
	T2Sp2 - 2	64,1	1,502	
	T2Sp2 - 3	80,9	1,9857	
	T2Sp2 - 4	73,2	1,7605	
	T2Sp2 - 5	0	0	Muerta
	T1Sp2 - 6	63,9	1,9955	
	T2Sp2 - 7	83,7	2,4525	
	T2Sp2 - 8	96,1	1,9535	
	T2Sp2 - 9	58,3	2,0859	
	T2Sp2 - 10	46,1	1,996	
	T2Sp2 - 11	64,6	2,36	
	T2Sp2 - 12	65	2,023	
	T2Sp2 - 13	56,1	1,9585	
	T2Sp2 - 14	50	1,974	
	T2Sp2 - 15	52,5	1,851	

Monitoreo – Mes de Septiembre –Segunda repetición

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	41,5	0,922	
	T0Sp1 - 2	46,1	0,6961	
	T0Sp1 - 3	44,4	0,8925	
	T0Sp1 - 4	36,4	0,353	
	T0Sp1 - 5	55,6	0,6055	
	T0Sp1 - 6	48,5	0,9309	
	T0Sp1 - 7	23	0,3465	
	T0Sp1 - 8	42,2	1,372	
	T0Sp1 - 9	53,3	0,8215	
	T0Sp1 - 10	49,1	1,653	
	T0Sp1 - 11	49,4	1,185	
	T0Sp1 - 12	45,3	1,094	
	T0Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 14	49,3	0,9115	
	T0Sp1 - 15	56,2	1,5015	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	99,3	1,9365	
	T0Sp2 - 2	60,5	1,7605	Ojo
	T0Sp2 - 3	69,4	1,8555	
	T0Sp2 - 4	56,5	1,3725	
	T0Sp2 - 5	77,9	1,5725	
	T0Sp2 - 6	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 7	76,8	1,686	
	T0Sp2 - 8	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 9	59,6	1,1205	
	T0Sp2 - 10	57,7	0,971	
	T0Sp2 - 11	68,5	1,991	
	T0Sp2 - 12	71,9	1,3864	
	T0Sp2 - 13	67,2	1,5915	
	T0Sp2 - 14	84,6	1,965	
	T0Sp2 - 15	87,1	1,8436	Afectada

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	21,9	0,538	
	T1Sp1 - 2	39,1	0,893	
	T1Sp1 - 3	15,3	0,7205	
	T1Sp1 - 4	43,2	1,1005	
	T1Sp1 - 5	27,3	0,888	
	T1Sp1 - 6	45,9	0,865	
	T1Sp1 - 7	32	0,3845	
	T1Sp1 - 8	10	0,3765	
	T1Sp1 - 9	24,1	0,604	
	T1Sp1 - 10	44,8	0,824	
	T1Sp1 - 11	39,3	1,0376	
	T1Sp1 - 12	36,9	0,6955	
	T1Sp1 - 13	31,5	0,951	
	T1Sp1 - 14	42,8	0,3505	
	T1Sp1 - 15	36,6	0,6485	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp2 - 2	90,2	1,9635	
	T1Sp2 - 3	64,9	1,9717	
	T1Sp2 - 4	79,6	1,8777	
	T1Sp2 - 5	58,5	1,174	
	T1Sp2 - 6	91,1	1,9626	
	T1Sp2 - 7	90,8	1,9515	
	T1Sp2 - 8	49,2	1,889	
	T1Sp2 - 9	81,2	2,0369	
	T1Sp2 - 10	84	1,7455	
	T1Sp2 - 11	74,6	1,9755	
	T1Sp2 - 12	70,9	1,846	
	T1Sp2 - 13	57,2	1,963	
	T1Sp2 - 14	71,9	1,989	Afectada
	T1Sp2 - 15	80,5	2,2315	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-sep-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	53,5	0,871	
	T2Sp1 - 2	43,5	0,948	
	T2Sp1 - 3	19,5	0,9275	
	T2Sp1 - 4	41,7	0,767	
	T2Sp1 - 5	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 6	38,9	0,9925	
	T2Sp1 - 7	33,9	0,937	
	T2Sp1 - 8	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 9	41,7	0,8425	
	T2Sp1 - 10	29,5	0,42	
	T2Sp1 - 11	29,7	0,983	
	T2Sp1 - 12	29,1	0,932	
	T2Sp1 - 13	37	0,245	
	T2Sp1 - 14	33,2	0,216	
	T2Sp1 - 15	34	0,9265	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	73,1	2,228	
	T2Sp2 - 2	65,2	1,989	
	T2Sp2 - 3	67,2	2,384	
	T2Sp2 - 4	49,3	1,5035	
	T2Sp2 - 5	59,9	1,997	
	T2Sp2 - 6	64,3	0,9105	
	T2Sp2 - 7	89,5	2,1925	
	T2Sp2 - 8	95,2	1,904	
	T2Sp2 - 9	61	1,344	
	T2Sp2 - 10	50,6	1,855	
	T2Sp2 - 11	72,2	1,2455	
	T2Sp2 - 12	68,9	1,8655	
	T2Sp2 - 13	56,2	1,5485	
	T2Sp2 - 14	75,5	1,9853	
	T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

Monitoreo – Mes de Octubre –Primera repetición

Parcela	Primera Repeticion				Parcela	Primera Repeticion				Parcela	Primera Repeticion			
Fecha	21-oct-21				Fecha	21-oct-21				Fecha	21-oct-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	51,2	1,273		T1Sp1	T1Sp1 - 1	0	0	Muerta	T2Sp1	T2Sp1 - 1	43,6	0,992	
	T0Sp1 - 2	15	0,4765			T1Sp1 - 2	53,3	1,7875			T2Sp1 - 2	36,2	0,6915	
	T0Sp1 - 3	39,1	0,9589			T1Sp1 - 3	22,5	0,5275			T2Sp1 - 3	46,5	1,5357	Volviendo
	T0Sp1 - 4	43,7	0,459			T1Sp1 - 4	20,3	0,501			T2Sp1 - 4	42,9	1,096	Volviendo
	T0Sp1 - 5	56,8	0,985			T1Sp1 - 5	10,5	0,241	Afectada		T2Sp1 - 5	34	0,8715	
	T0Sp1 - 6	49,2	1,038			T1Sp1 - 6	22,1	0,646			T2Sp1 - 6	16,3	0,361	
	T0Sp1 - 7	34,2	0,507			T1Sp1 - 7	0	0	Muerta		T2Sp1 - 7	35,2	0,6755	
	T0Sp1 - 8	44,5	1,289			T1Sp1 - 8	0	0	Muerta		T2Sp1 - 8	16,2	1,005	
	T0Sp1 - 9	49,2	1,292			T1Sp1 - 9	62,3	1,7275			T2Sp1 - 9	36,4	0,9936	
	T0Sp1 - 10	49,5	0,971			T1Sp1 - 10	33,8	0,453			T2Sp1 - 10	43,2	1,034	
	T0Sp1 - 11	46,2	0,9755			T1Sp1 - 11	18,3	0,5335			T2Sp1 - 11	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 12	38,2	0,7755	Vvnacer		T1Sp1 - 12	41,8	1,9655			T2Sp1 - 12	33,3	0,9682	
	T0Sp1 - 13	45,5	0,9805	Vvnacer		T1Sp1 - 13	22,5	0,545			T2Sp1 - 13	31	0,6265	
	T0Sp1 - 14	47,3	0,896			T1Sp1 - 14	0	0	Muerta		T2Sp1 - 14	45,6	0,928	
	T0Sp1 - 15	37,2	0,877			T1Sp1 - 15	10,73	0,3765			T2Sp1 - 15	28,6	1,2435	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	100,5	1,654		T1Sp2	T1Sp2 - 1	85,2	1,9925		T2Sp2	T2Sp2 - 1	74,6	2,0032	
	T0Sp2 - 2	72,6	2,0945			T1Sp2 - 2	47,8	1,981			T2Sp2 - 2	65,3	1,824	
	T0Sp2 - 3	85,3	2,272			T1Sp2 - 3	63,5	1,364	Ojo		T2Sp2 - 3	81,6	2,0765	
	T0Sp2 - 4	0	0	Muerta		T1Sp2 - 4	81,4	2,136			T2Sp2 - 4	74,8	1,8165	
	T0Sp2 - 5	93,5	1,648			T1Sp2 - 5	0	0	Muerta		T2Sp2 - 5	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 6	61,6	1,3895			T1Sp2 - 6	94,8	2,52			T1Sp2 - 6	64,3	1,019	
	T0Sp2 - 7	72,8	2,217			T1Sp2 - 7	84,5	1,9389			T2Sp2 - 7	84,1	2,607	
	T0Sp2 - 8	0	0	Muerta		T1Sp2 - 8	110,5	2,135			T2Sp2 - 8	98,2	2,057	
	T0Sp2 - 9	57,5	2,2705			T1Sp2 - 9	121,9	2,0455			T2Sp2 - 9	59,7	2,183	
	T0Sp2 - 10	55,9	2,0445			T1Sp2 - 10	97,4	1,9672			T2Sp2 - 10	46,9	2,065	
	T0Sp2 - 11	100,8	1,9846			T1Sp2 - 11	91,7	1,8225			T2Sp2 - 11	65,5	2,437	
	T0Sp2 - 12	82,2	2,1137			T1Sp2 - 12	134,7	2,6115			T2Sp2 - 12	66,2	2,143	
	T0Sp2 - 13	74,1	1,7915			T1Sp2 - 13	119,8	2,559			T2Sp2 - 13	58,2	1,9963	
	T0Sp2 - 14	86,7	1,937			T1Sp2 - 14	51,5	1,9125			T2Sp2 - 14	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 15	85,9	1,9123			T1Sp2 - 15	73,2	2,894			T2Sp2 - 15	52,8	1,865	

Monitoreo – Mes de Octubre –Segunda repetición.

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-oct-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T0Sp1	T0Sp1 - 1	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 2	47,2	0,774	
	T0Sp1 - 3	44,7	0,9345	
	T0Sp1 - 4	36,4	0,488	
	T0Sp1 - 5	56,4	0,7245	
	T0Sp1 - 6	48,9	0,9465	
	T0Sp1 - 7	23,2	0,393	
	T0Sp1 - 8	44,4	1,399	
	T0Sp1 - 9	55	0,834	
	T0Sp1 - 10	51,9	1,7474	
	T0Sp1 - 11	0	0	Muerta
	T0Sp1 - 12	46,4	1,257	Vvnacer
	T0Sp1 - 13	35,1	0,372	Vvnacer
	T0Sp1 - 14	51,7	0,9426	
	T0Sp1 - 15	0	0	Muerta
T0Sp2	T0Sp2 - 1	101,01	1,990	
	T0Sp2 - 2	60,5	1,858	
	T0Sp2 - 3	69,6	1,8785	
	T0Sp2 - 4	58	1,4225	
	T0Sp2 - 5	78,4	1,6765	
	T0Sp2 - 6	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 7	77,4	1,7825	
	T0Sp2 - 8	0	0	Muerta
	T0Sp2 - 9	60,3	1,3765	
	T0Sp2 - 10	58,3	0,9781	
	T0Sp2 - 11	68,6	2,098	
	T0Sp2 - 12	71,9	1,561	
	T0Sp2 - 13	66,4	1,604	
	T0Sp2 - 14	85,5	1,9921	
	T0Sp2 - 15	0	0	Muerta

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-oct-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T1Sp1	T1Sp1 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 2	40,2	0,9654	
	T1Sp1 - 3	16,6	0,804	
	T1Sp1 - 4	43,3	1,2315	
	T1Sp1 - 5	27,1	0,9125	Afectada
	T1Sp1 - 6	45,2	0,9725	
	T1Sp1 - 7	34,3	0,413	
	T1Sp1 - 8	10,75	0,449	
	T1Sp1 - 9	24,3	0,795	
	T1Sp1 - 10	45,7	0,994	
	T1Sp1 - 11	39,8	1,101	
	T1Sp1 - 12	37,6	0,8223	
	T1Sp1 - 13	0	0	Muerta
	T1Sp1 - 14	43,6	0,447	
	T1Sp1 - 15	38,8	0,7282	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	0	0	Muerta
	T1Sp2 - 2	91,06	2,0605	
	T1Sp2 - 3	66,05	1,9862	Ojo
	T1Sp2 - 4	80,07	1,9783	
	T1Sp2 - 5	59,09	1,2345	
	T1Sp2 - 6	91,6	2,0155	
	T1Sp2 - 7	91,4	1,9835	
	T1Sp2 - 8	51,6	1,9125	
	T1Sp2 - 9	83,7	2,1455	
	T1Sp2 - 10	85,9	1,881	
	T1Sp2 - 11	75,6	1,9823	
	T1Sp2 - 12	71,5	1,953	
	T1Sp2 - 13	58,8	2,052	
	T1Sp2 - 14	72,9	2,7745	
	T1Sp2 - 15	81,9	2,448	

Parcela	Segunda Repeticion			
Fecha	21-oct-21			
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Observaciones
T2Sp1	T2Sp1 - 1	54,7	0,9351	
	T2Sp1 - 2	44,2	0,9975	
	T2Sp1 - 3	21,8	0,9665	
	T2Sp1 - 4	42,4	0,8335	
	T2Sp1 - 5	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 6	38,9	1,0372	
	T2Sp1 - 7	33,6	0,99585	
	T2Sp1 - 8	0	0	Muerta
	T2Sp1 - 9	41,4	0,922	
	T2Sp1 - 10	29,9	0,5445	
	T2Sp1 - 11	29,9	1,0486	
	T2Sp1 - 12	31,1	0,977	
	T2Sp1 - 13	38,4	0,324	
	T2Sp1 - 14	33,9	0,295	
	T2Sp1 - 15	35,8	0,948	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	73,4	2,332	
	T2Sp2 - 2	66,1	2,041	
	T2Sp2 - 3	67,9	2,4565	
	T2Sp2 - 4	50,9	1,636	
	T2Sp2 - 5	60,1	2,1635	
	T1Sp2 - 6	65,2	0,9185	
	T2Sp2 - 7	89,9	2,279	
	T2Sp2 - 8	97,2	1,977	
	T2Sp2 - 9	62,1	1,4535	
	T2Sp2 - 10	50,9	1,9066	
	T2Sp2 - 11	73,5	1,3565	
	T2Sp2 - 12	68,6	1,896	
	T2Sp2 - 13	57,2	1,619	
	T2Sp2 - 14	76,2	2,0195	
	T2Sp2 - 15	0	0	Muerta

## Anexo 2. Resultado de las variables meteorológicas (Año 2021)

### RESUMEN CLIMATOLÓGICO ANUAL

NOMBRE: INIAPEAA CIUDAD: Gualaceo PROVINCIA: Azuay  
 ALT: 2230 m LAT: 2° 51' 57" S LONG: 78° 46' 49" E

TEMPERATURA (°C), BASE CALOR 18.3, BASE FRIO 18.3

AÑO	MES	TEMPERATURA (°C)			DESV	GRAD	GRAD	MAX	FECHA	MIN	FECHA	MAX	MAX	MIN	MIN
		MAX	MIN	MEDIA	RESP	DIA	DIA					>=32	<=0	<=0	<=-18
21	1	22.6	11.7	15.9	0.0	93	22	25.6	28	7.1	31	0	0	0	0
21	2	23.0	13.4	16.7	0.0	55	20	26.9	10	10.3	7	0	0	0	0
21	3	22.6	11.4	15.3	0.0	105	18	25.8	23	9.9	20	0	0	0	0
21	4	22.4	11.3	16.0	0.0	74	22	25.4	25	9.3	22	0	0	0	0
21	5	21.9	11.6	15.5	0.0	89	16	25.7	5	7.3	27	0	0	0	0
21	6	21.6	11.0	15.2	0.0	76	15	25.7	9	9.0	15	0	0	0	0
21	7	21.3	9.5	14.4	0.0	134	13	24.8	24	2.2	6	0	0	0	0
21	8	21.7	8.7	14.3	0.0	137	15	26.1	24	0.4	5	0	0	0	0
21	9	20.9	9.3	14.2	0.0	99	12	24.6	5	4.4	28	0	0	0	0
21	10	22.4	11.0	15.2	0.0	88	19	27.7	13	7.7	1	0	0	0	0
21	11	23.2	12.5	15.5	0.0	48	13	26.9	15	10.0	7	0	0	0	0
21	12														
		22.1	11.0	15.3	0.0	997	185	27.7	OCT	0.4	AGO	0	0	0	0

### PRECIPITACION (mm)

AÑO	MES	TOTAL	DESV	MAX	DIAS LLUVIA			
			RESP	OBS.	MAS	MAS	MAS	
21	1	69.3	0.0	22.6	15	23	9	1
21	2	70.1	0.0	23.9	15	14	7	1
21	3	180.8	0.0	35.8	14	24	13	2
21	4	78.7	0.0	24.1	30	15	6	1
21	5	91.7	0.0	18.5	15	21	14	0
21	6	42.7	0.0	15.0	19	11	4	0
21	7	34.3	0.0	10.9	18	11	6	0
21	8	31.5	0.0	10.9	13	14	5	0
21	9	50.3	0.0	13.7	11	12	7	0
21	10	133.9	0.0	22.9	25	22	12	1
21	11	117.3	0.0	33.0	2	14	11	1
21	12							
		900.7	0.0	35.8	MAR	181	94	7

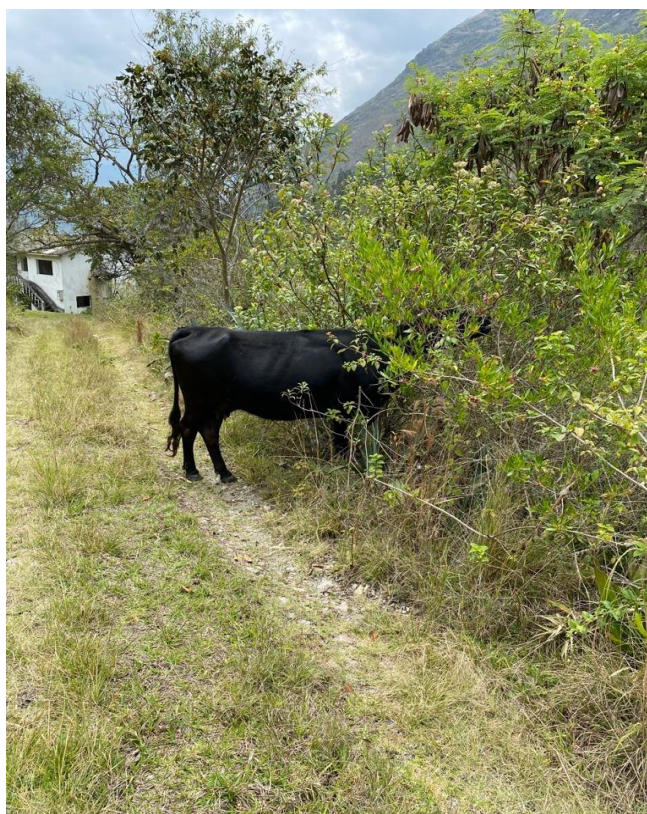
### VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)

AÑO	MES	MED.	MAX	FECHA	DIR
					DOM
21	1	0.4	35.4	31	SO
21	2	0.4	32.2	3	SO
21	3	0.2	32.2	29	SO
21	4	0.4	30.6	25	SO
21	5	0.2	32.2	22	SE
21	6	0.4	33.8	5	SO
21	7	0.6	27.4	27	SO
21	8	0.6	38.6	3	SO
21	9	0.3	27.4	8	SSO
21	10	0.3	30.6	3	SSO
21	11	0.2	27.4	16	NNE
21	12				
		0.4	38.6	AGO	SO

### Anexo 3. Registros fotográficos



1. Presencia de ganado dentro de la zona de experimentación (Parcela parte alta)



2. Presencia de ganado dentro de la zona de experimentación (Parcela parte baja)



3. Cercado de alambre de púas debido a la presencia de ganado (Parcela parte baja)



4. Cercado de alambre de púas debido a la presencia de ganado (Parcela parte alta)



5. Laurel de cera afectado



6. Capulí afectado



7. Presencia de insectos en las plántulas



8. Presencia de insectos en las plántulas

**Anexo 4. Medición de diámetro**



**Anexo 5. Medición de altura**



**Anexo 6.** Especie *Morella pubescens* desarrollada correctamente



**Anexo 7.** Especie *Prunus serotina* desarrollada correctamente



**Anexo 8.** Especies de *Prunus serotina* que no llegaron a desarrollarse



## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Juan Fernando Fernandez Vasquez** portador de la cédula de ciudadanía N.º 0104906920. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE *Prunus serotina* Y *Morella pubescens* CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HIDROGEL EN EL MISHQUIYACU AZUAY, SEGUNDO AÑO DE PLANTACIÓN**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de febrero de 2022**



F: .....

Juan Fernando Fernandez Vasquez

0104906920