



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

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

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE *Prunus serotina* y
Morella pubescens QUE CONTRIBUIRÁN A LA
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO
MISHQUIYACU AZUAY - ECUADOR**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR: RUBÉN DARÍO ASTUDILLO CHIRIBOGA

DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA

CUENCA - ECUADOR

2021

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE *Prunus serotina* y *Morella pubescens* QUE CONTRIBUIRÁN A LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO MISHQUIYACU AZUAY - ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: RUBÉN DARÍO ASTUDILLO CHIRIBOGA

DIRECTOR: BLGA. PAULA MILENA CORDERO CUEVA

CUENCA - ECUADOR

202

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*

DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD

Rubén Darío Astudillo Chiriboga portador de la cédula de ciudadanía N° 010474179-8. Declaro ser el autor de la obra: “Evaluación del desarrollo de *Prunus serotina* y *Morella pubescens* que contribuirán a la restauración ecológica en el cerro Mishquiyacu Azuay - Ecuador”, 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, 10 de agosto de 2021



F:
Rubén Darío Astudillo Chiriboga
010474179-8

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Rubén Darío Astudillo Chiriboga, bajo mi supervisión.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to read 'Paula Milena Cordero Cueva'.

Blga. Paula Milena Cordero Cueva

DIRECTORA

DEDICATORIA

Nunca es tarde para empezar es por ello que hoy puedo decir con orgullo que estoy a un paso de lograr una gran meta, quiero dedicar mi tesis a mi fuente de inspiración, mis hijos: Matías Sebastián y Juan Martín, ustedes son una de las joyas mas preciadas que tengo en mi vida, son el motor que me obliga a funcionar y a ser cada dia mejor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar siempre conmigo y permitirme que cumpla una de mis metas.

Agradezco al Ministerio del Ambiente (MAE) por brindarme la confianza y la oportunidad de intervenir en el Cerro Mishquiyaucu, además de otorgarme las herramientas necesarias para la intervención.

Al Ing. Diego Villacres, Técnico del Programa Nacional de Reforestación del MAE por su tiempo, dedicación, apoyo e instrucción como mentor en el desarrollo de mi tesis.

A la Blga. Paula Cordero Cueva, docente de la Universidad Católica de Cuenca y directora de mi tesis, por ser una guía fundamental a lo largo de mi formación académica y en especial en el desarrollo de mi tesis.

Un especial agradecimiento, a mi madre Martha Chiriboga quien con su apoyo y dedicación fue el pilar principal para culminar mi carrera.

A Maria Belen Tello, madre de mi hijo y mi compañera de vida por incentivarme día a día.

RESUMEN

La presente investigación aporta a la restauración ecológica del cerro Mishquiyacu en la provincia ecuatoriana del Azuay. El objetivo general es evaluar la eficacia del hidrogel (NewGel G) en el desarrollo y supervivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* en el cerro Mishquiyacu, desde la siembra hasta los 6 meses de desarrollo. Se realizó la siembra en mayo y se monitoreó hasta octubre del año 2.020, se establecieron dos tratamientos, aplicando 5 y 10 gr de hidrogel para cada especie y un testigo, en dos plantaciones localizadas a diferentes alturas (2.200 m s. n. m. y 2.300 m s. n. m.), se obtuvieron un total de 12 parcelas, 6 parcelas para *Prunus serotina* y 6 parcelas para *Morella pubescens* dentro de las cuales se consideran 4 repeticiones para cada tratamiento. Los resultados principales correspondientes muestran una supervivencia del 100% en el tratamiento testigo (T0) para las dos especies, supervivencia del 100% en el tratamiento T1 para el caso de la especie *Prunus serotina*, y un 99% el caso de la especie *Morella pubescens*, en el tratamiento T2 aplicado a la especie *Prunus serotina* se tiene un 97% de supervivencia y un 98% de supervivencia para *Morella pubescens*. El tratamiento que muestra mejores resultados es el testigo (T0).

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

ABSTRACT

This research contributes to the ecological restoration of the Mishquiyacu hill located in the Ecuadorian province of Azuay. The general objective is to evaluate the efficacy of hydrogel (NewGel G) in the development and survival of *Prunus serotina* and *Morella pubescens* species in the Mishquiyacu hill, from the seeding to 6 months of development. Two treatments were established, applying 5 and 10 grams of hydrogel for each species as well as a witness; in two plantations located at different altitudes (2.200 masl and 2.300 masl), a total of 12 plots were obtained, 6 plots for *Prunus serotina* and 6 plots for *Morella pubescens* within which 4 replicates were considered for each treatment. The corresponding main results show 100% survival in the control treatment (T0) for the two species, 100% survival in the T1 treatment for *Prunus serotina* and 99% for *Morella pubescens*, and 97% survival in the T2 treatment applied to *Prunus serotina* and 98% survival for *Morella pubescens*. The treatment that shows the best results is the control (T0).

Keywords: ecological restoration, Mishquiyacu hill, *Prunus serotina*, *Morella pubescens*, hydrogel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA	I
CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABLAS.....	XI
LISTA DE ANEXOS	XII
CAPÍTULO I 1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.1 Origen y descripción del problema	- 1 -
1.2 Objetivos.....	- 3 -
1.2.1 Objetivo General.	- 3 -
1.2.2 Objetivos Específicos.	- 3 -
CAPÍTULO II 2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	- 4 -
2.1 Estado del arte.....	- 4 -
2.2. Deslizamientos.....	- 8 -
2.3 Cambio de uso de suelo.....	- 8 -
2.4 Minería	- 9 -

2.5 Restauración ecológica.....	- 9 -
2.6 Ecosistemas de referencia.....	- 10 -
2.7 Especies nativas	- 12 -
2.7.1 Especies nativas del sur del Ecuador.	- 12 -
2.7.2 <i>Prunus serotina</i>	- 13 -
2.7.3 <i>Morella pubescens</i>	- 15 -
2.8 Variables de Estudio	- 19 -
2.8.1 Altura de planta.	- 19 -
2.8.2 Diámetro de tallo.	- 19 -
2.8.3 Tasa de supervivencia.	- 19 -
CAPÍTULO III 3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	- 20 -
3.1 Descripción del área de estudio	- 20 -
3.2 Trabajo de campo.....	- 22 -
3.2.1 Diseño Experimental.....	- 23 -
3.2.2 Trazado y apertura de hoyos.	- 25 -
3.2.3 Dosis y aplicación del hidrotenedor.	- 25 -
3.2.4 Siembra de plantas.	- 26 -
3.2.5 Medición de variables.	- 27 -
3.2.6 Supervivencia.	- 28 -
3.2.7 Altura.	- 28 -

3.2.8 Diámetro.....	- 28 -
CAPÍTULO IV 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 29 -
4.1 Análisis de sobrevivencia.....	- 29 -
4.2 Análisis de la altura.....	- 32 -
4.3 Análisis del diámetro.....	- 35 -
CAPÍTULO V 5. CONCLUSIONES.....	- 42 -
CAPÍTULO VI 6. RECOMENDACIONES.....	- 43 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 44 -
ANEXOS	- 51 -

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. (Izquierda) Bosque Protector Pichahuayco. (Derecha) Cerro Mishquiyacu ..	- 12 -
Figura 2. Capulí, Prunus Serotina.	- 14 -
Figura 3. Laurel de Cera, Morella pubescens.	- 16 -
Figura 4. Ubicación del área de estudio a nivel de Ecuador continental	- 21 -
Figura 5. Zona de estudio, cerro Mishquiyacu	- 21 -
Figura 6. Esquema de escenarios y combinaciones trabajadas de forma aleatoria.	- 24 -
Figura 7. Esquema del diseño experimental empleado en los dos escenarios	- 25 -
Figura 8. Trazado y apertura de hoyos en el sitio de experimentación	- 26 -
Figura 9. Almacenaje y aplicación de hidrogel	- 26 -
Figura 10. Esquema de siembra y aplicación de hidroretenedores.	- 27 -
Figura 11. Supervivencia por tratamiento-repetición.	- 31 -
Figura 12. Supervivencia media por especie, según el mes.	- 32 -
Figura 13. Altura promedio por tratamiento-repetición.....	- 34 -
Figura 14. Altura media por especie, según el mes.	- 35 -
Figura 15. Diámetro promedio por tratamiento-repetición.....	- 37 -
Figura 16. Diámetro medio por especie, según el mes.....	- 38 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estado del arte.....	- 4 -
Tabla 2. Especies pertenecientes a la sierra del sur del Ecuador.....	- 12 -
Tabla 3. Clasificación taxonómica de <i>Prunus serotina</i>	- 13 -
Tabla 4. Clasificación taxonómica de <i>Morella pubescens</i>	- 15 -
Tabla 5: Dosificación de hidrogel NewGel G.....	- 18 -
Tabla 6: Coordenadas de ubicación del sitio de estudio.....	- 20 -
Tabla 7: Metodología y materiales usados en la experimentación.....	- 22 -
Tabla 8: Diseño factorial mixto 3*2.....	- 23 -
Tabla 9. Dosis aplicadas en los tratamientos.....	- 23 -
Tabla 10. Estadísticos descriptivos de la sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 29 -
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 30 -
Tabla 12. Pruebas de Tukey sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 30 -
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de la altura por tratamiento-repetición.....	- 32 -
Tabla 14. Análisis de varianza (ANOVA) sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 33 -
Tabla 15. Pruebas de Tukey sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 33 -
Tabla 16. Estadísticos descriptivos de la sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 35 -
Tabla 17. Análisis de varianza (ANOVA) sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 36 -
Tabla 18. Pruebas de Tukey sobrevivencia por tratamiento-repetición.....	- 36 -
Tabla 19. Resumen resultados comparación de tratamientos.....	- 39 -

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Hojas de campo primero monitoreo altura y diámetro (12 mayo 2020).....	- 51 -
Anexo 2. Hojas de campo segundo monitoreo altura y diámetro (12 junio 2020).....	- 53 -
Anexo 3. Hojas de campo tercer monitoreo de altura y diámetro (12 julio 2020).....	- 55 -
Anexo 4. Hojas de campo cuarto monitoreo altura y diámetro (12 agosto 2020).....	- 57 -
Anexo 5. Hojas de campo quinto monitoreo altura diámetro (12 septiembre 2020).....	- 59 -
Anexo 6. Hojas de campo sexto monitoreo altura y diámetro (12 octubre 2020).....	- 61 -
Anexo 7. Hojas de campo primer monitoreo de sobrevivencia (12 mayo de 2020).....	- 63 -
Anexo 8. Hojas de campo segundo monitoreo de sobrevivencia (12 junio 2020).....	- 65 -
Anexo 9. Hojas de campo tercer monitoreo de sobrevivencia (12 julio 2020).....	- 67 -
Anexo 10. Hojas de campo cuarto monitoreo de sobrevivencia (12 agosto 2020).....	- 69 -
Anexo 11. Hojas de campo quinto monitoreo sobrevivencia (12 septiembre 2020).....	- 71 -
Anexo 12. Hojas de campo sexto monitoreo de sobrevivencia (12 octubre 2020).....	- 73 -
Anexo 13. Fotografías de campo.....	- 74 -

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Origen y descripción del problema

En la noche del 29 de marzo de 1.993 en el sitio conocido como Josefina que se encuentra a 20 km de la ciudad de Cuenca, capital del Azuay-Ecuador se produjo un deslizamiento de proporciones excepcionales que ocasionó aproximadamente 30 días de crisis nacional. El deslizamiento tuvo lugar sobre la margen izquierda del río Paute, donde se une con el Río Jadán (Velásquez y Leone, 2002).

Los deslizamientos de origen antrópico y natural son comunes dentro de la Cordillera de los Andes, dando lugar a daños graves (Lozano y Bussmann, 2005), los deslizamientos tienen una singular y elevada incidencia en el sur del Ecuador (Lozano *et al.*, 2006). Sumado a esto las actividades antropogénicas como la industria, la minería, la agricultura intensiva y una escasa o nula planificación del desarrollo han transformado el ambiente en general; entre los problemas se puede evidenciar: pérdida de hábitats, desequilibrio de sistemas ecológicos, contaminación de sustratos, reducción de ecosistemas y su resiliencia al cambio, en resumen se puede decir que toda la biósfera del planeta se encuentra afectada de manera negativa (Vargas, 2011). Estos problemas dan lugar a un agotamiento de los servicios ambientales como: suelos fértiles, agua consumible, recursos forestales, fijación de CO₂, biodiversidad, entre otras. En general el desarrollo desordenado sumado a la falta de cuidado ambiental conlleva graves consecuencias dificultando la sostenibilidad de la humanidad y siendo el precursor del cambio climático (Vargas y Mora, 2006).

En la Josefina durante épocas pasadas se han producido deslizamientos y derrumbes, dando como resultado la formación de coluviones y pequeños conos de deyección localizados al pie de monte de ladera, al parecer estas formas de denudación se encuentran fijas, pero debido a condiciones climáticas cambiantes, cambio de uso de suelo, grandes pendientes, y sumada la pérdida de soporte en sus partes bajas, hacen que estas formaciones se desprendan y deslicen (Salazar y Acosta, 1993).

En este escenario, se han intensificado los esfuerzos para promover el uso adecuado del medio ambiente con la ayuda de las herramientas de restauración y conservación;

además, las mismas, permiten evitar la degradación de ecosistemas (Vargas, 2011). La restauración ecológica incentiva al cuidado, conservación y protección de todo el ambiente ya que no solamente se debe cuidar áreas característicamente representativas, al contrario se debe empezar a recuperar todos los componentes ambientales (paisaje, ecosistemas, comunidades, flora, fauna) de tal manera que se logre asegurar la disponibilidad de los servicios ambientales (González *et al.*, 2014).

Los esfuerzos por conservar y remediar la biósfera datan desde la década de los 80, viéndose necesaria la restauración ecológica siempre que los procesos de sucesión y restauración natural de los ecosistemas degradados no son suficientes o son demasiado lentos (Brown y Lugo, 1994).

A través del tiempo y en diferentes estudios se puede evidenciar que una solución al problema ambiental es la restauración ecológica ya que se relaciona de manera directa con la conservación y la preservación de la calidad de los ecosistemas y su funcionamiento manteniéndolo equilibrado en tiempo y espacio. De tal manera que la conservación de ecosistemas y la restauración vegetal se relacionan de manera adecuada previniendo riesgos, y conservando una buena calidad de vida (Aguilera, 2018).

En Ecuador la restauración ecológica (RE) es un tema nuevo, aunque dinámico; el país cuenta con instrumentos adecuados que favorecen actividades encaminadas a la restauración. Los instrumentos principales son el Plan nacional del buen vivir y la Constitución Política del Ecuador. La constitución mediante el artículo 72 y 73 responsabiliza al estado de establecer mecanismo que permitan llegar a alcanzar la restauración para eliminar o mitigar impactos ambientales negativos. Mientras que el PNBV implementa dos políticas que incentiven la conservación, restauración y mantenimiento del patrimonio natural. Las actividades petroleras, la apertura de vías de comunicación, la colonización y los cambios de uso de suelo en Ecuador han promovido en gran medida la deforestación de los bosques naturales, la deforestación continua de los boques conduce a la pérdida y el cambio continuo de factores bióticos y abióticos (Paspuel, 2002).

El cerro Mishquiyacu se ubica en la provincia del Azuay, dentro del cantón Paute, en el área de influencia de la catastrofe de la Josefina; dicho cerro está expuesto a muchas alteraciones, resultado de tragedias naturales (deslizamientos y movimientos de masas de tierra) y acciones humanas extractivas (minería de pétreos, actividades pecuarias,

deforestación del bosque, asentamientos humanos y cambio de uso del suelo), reduciendo la función del ecosistema del cerro Mishquiyacu (Ministerio del Ambiente, 2018).

La investigación contribuye a la recuperación del Mishquiyacu que pertenece a la Josefina, en el 2010 declarada como “zona de excepción y de utilidad pública” (Ministerio del Ambiente, 2018)

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

Evaluar la eficacia del hidrogel (NewGel G) en el desarrollo y supervivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* en el cerro Mishquiyacu, desde la siembra hasta los 6 meses de desarrollo.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Determinar la tasa de supervivencia a diferentes concentraciones de hidrogel aplicados a las especies de *Prunus serotina* y *Morella pubescens* desde la plantación hasta los seis meses de desarrollo.
- Medir la altura y diámetro de las especies de *Prunus serotina* y *Morella pubescens* con diferentes concentraciones de hidrogel desde la plantación hasta los seis meses de desarrollo.
- Analizar estadísticamente el mejor tratamiento para el desarrollo y supervivencia de *Prunus serotina* y *Morella pubescens*.

CAPÍTULO II
2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Estado del arte

Se tiene como referencia investigaciones realizadas las cuales se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Estado del arte

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN	AUTOR	LUGAR	RESUMEN	UNIVERSO	REFERENCIA
<p>“EFECTO DEL ACONDICIONADOR DE SUELO TERRACOTTEM SOBRE EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE <i>Caesalpinia spinosa</i> Kuntze EN LA RESERVA PISACA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”.</p>	<p>Diego Raphael Villacrés Maurad, Luis Miguel Flores Rodríguez</p>	<p>Loja - Ecuador</p>	<p>“La investigación se realizó en la reserva Pisaca, propiedad de la Fundación Ecológica Naturaleza y Cultura Internacional, ubicada en el cantón Paltas, y en el vivero municipal de la ciudad de Catacocha. Se instaló un ensayo para determinar el efecto del acondicionador de suelo TerraCottem sobre el prendimiento y desarrollo de la especie <i>Caesalpinia spinosa</i> Kuntze. Las parcelas fueron instaladas en sitio definitivo y a nivel de vivero. La especie en estudio fue considerada debido a su alto potencial económico, aprovechable como PFNM a nivel mundial, especialmente el polvo fino que es utilizada principalmente en la industria de la curtiembre (tapices para autos, muebles, vestimenta y parte superior de los zapatos). El ácido tánico es usado en</p>	<p>810 plantas</p>	<p>Villacrés, D., y Flores, L. (2013). “EFECTO DEL ACONDICIONADOR DE SUELO TERRACOTTEM SOBRE EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE <i>Caesalpinia spinosa</i> Kuntze EN LA RESERVA PISACA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”</p>

			<p><i>la industria alimenticia como agente clarificador en la fabricación de vinos, cerveza y alimentos, y en las industrias fotográfica, papelera, entre otros. Se usa el ácido gálico en la industria farmacéutica, para tintas de escribir, proceso de grabado y litografía, como reactivo analítico, y otros”</i></p>		
<p>“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”</p>	<p>Luis Fabricio Valenzuela Gavilima</p>	<p>Ibarra - Ecuador</p>	<p><i>“La investigación sobre la determinación del crecimiento inicial de plantaciones de casuarina (casuarina equisetifolia L.) y acacia negra (acacia melanoxylon R.BR.), mediante la aplicación de retenedores de agua, Yahuarcocha, Ibarra, Imbabura. Se realizó en los predios del Sr. Luis Valenzuela y del Sr. Miguel Narváez, que se encuentran en la provincia de Imbabura. El área total que se utilizó en la implementación del ensayo fue 4239,5 m². Se aplicó bloques al azar con arreglo factorial Ax B, determinado como factor A dos especies, y como factor B cuatro retenedores conformándose 8 tratamientos cada tratamiento contiene 10 plántulas, con un total de 640 plántulas utilizadas en la implementación del ensayo. Se aplicó la prueba de Tukey para las variables diámetro basal, altura total, sobrevivencia, y estado fitosanitario, al 95% de probabilidad estadística. Con</i></p>	<p>640 plantas</p>	<p>Valenzuela, L. (2014). <i>“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”</i></p>

			<p>respecto a la sobrevivencia en los dos sitios fueron similares con alto porcentaje de sobrevivencia. El crecimiento en altura en el sitio la Portada a los 120 días, fue el tratamiento T6 (Acacia negra+ Gel hidratado) con el 28,14 cm, mientras que en el sitio 2 El Pinllo fue el tratamiento T7 (Acacia negra+ materia orgánica) con 38,93 cm. Al final de la investigación el mayor incremento en diámetro basal para el sector la Portada fue el tratamiento T6 (Acacia negra+ Gel hidratado) con 0,27 cm y en el sector el Pinllo es el tratamiento T6 (Acacia negra+ Gel hidratado) con 0,32 cm”</p>		
<p>“Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del <i>Eucalyptus urograndis</i> en campo definitivo, distrito de Pichari - Cusco, 2015”</p>	<p>Edgardo Bautista Inga</p>	<p>Ayacuch o - Perú</p>	<p>“El estudio Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del <i>Eucalyptus urograndis</i> en campo definitivo, fue desarrollado en el distrito de Pichari-Cusco, periodo 2015-2016, teniendo como objetivo general evaluar el efecto de los sistemas de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del <i>Eucalyptus urograndis</i> en campo definitivo, para tal caso, se realizó la producción de 72 plantas (36 en tubetes y 36 en bolsas), de los tubetes, a 18 plantas se aplicó hidrogel al momento de instalar en campo y a 18 plantas no se aplicó, lo mismo se realizó con las plantas en bolsas. Los resultados obtenidos, muestra diferencia estadística en cuanto al diámetro a la altura del</p>	<p>72 plantas</p>	<p>Bautista, E. (2018). "Efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo del <i>Eucalyptus urograndis</i> en campo definitivo, distrito de Pichari - Cusco, 2015” http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3163/AF02_Bau.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p>

			<i>pecho y altura de los árboles de bolsas y tubetes (Sig < 0.05)”</i>		
<i>“Evaluacion de tres dosis de hidrogel en la sobrevivencia y desarrollo de Pinus arizonica Engelm variedad stormiae Martinez plantados bajo condiciones de sequia extrema”</i>	Nazareth Patricio Hernandez	Coahuila -Mexico	<i>“El experimento fue establecido en septiembre del 2012, el diseño de la plantacion fue en marco real con espaciamento entre plantas de 2x2 metros, usandose un diseño experimental completamente al azar en donde se evaluaron 55 plantas, los tratamientos aplicados fueron 2.5 gr de hidrogel (T1), 5 gr (T2), 7.5 gr (T3) y el testigo (T4), para los tratamientos T1, T2, T3 se utilizaron 15 plantas por tratamiento mientras que para el testigo se utilizaron 10 plantas. Se aplicaron riegos de auxilio, eliminacion de malezas y proteccion de las plantas”</i>	55 plantas	Hernández, P. (2014). <i>“Evaluación de tres dosis de Hidrogel en la Sobrevivencia y Desarrollo de Pinus arizonica Engelm. variedad stormiae Martínez Plantados Bajo Condiciones de Sequía Extrema”</i> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Marco Teórico

2.2. Deslizamientos

Según Lozano *et al.*, (2006), la palabra deslizamiento es usada para identificar un movimiento de material a lo largo de un espacio reconocido.

Los deslizamientos son el producto de una serie de fenómenos internos y factores ambientales externos, como puede ser: el clima, pendientes, tipo de suelo y movimientos sísmicos (Lozano y Bussmann, 2005).

2.3 Cambio de uso de suelo

Este concepto fue introducido a finales del siglo XIX, se emplea para referirse a la actividad del hombre sobre este, es decir, se trata de los cambios en los patrones naturales del suelo a patrones definidos principalmente por la cultura y actividades de una civilización; sin embargo con el uso de la tecnología se vio adecuado implementar el término “cubierta” formulándose el cambio de uso o cubierta de suelo (Sepúlveda, 2019).

Eventualmente, en el desarrollo acelerado de la humanidad el cambio de la cobertura es agresivo, para aseverar lo dicho la FAO en su estudio de (2016) detalla que en la década de 2000 a 2010 se produjeron cambios en siete millones de hectáreas, principalmente para dar paso a la agricultura intensiva.

En Ecuador en el año 2019, fuentes gubernamentales indicaban que se registró una tasa de deforestación de 48.6 %, la mayor tasa de deforestación se sitúa en Ecuador, por encima de Brasil con respecto a su dimensión, estudios concluyen que la tala promedio por año en el periodo 2008 – 2014 sería de 47.497 hectáreas aumentando a 61.112 hectáreas por año para el periodo 2014 – 2016, siendo el aumento de la frontera agrícola la principal razón, ya que los bosques nativos son cortados y sustituidos por especies arbóreas como: melina, teca y palma africana (Valdés y Cisneros 2020).

Los registros ecuatorianos forestales entre los años 1985 y 2014 detallan un total de 248.064 ha reforestadas. En el año 2020 el MAE impulsó un proyecto de reforestación estableciendo 90.675 ha de reforestación con el objetivo de recuperar bienes y servicios

ambientales (MAE, 2020). Las entidades que trabajan en Ecuador para conservar y cuidar espacios naturales vegetales son el Ministerio del Ambiente (MAE), la Organización de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) y el programa de Forestación del Ecuador S.A.

2.4 Minería

La actividad minera engloba todos los procesos desde la prospección hasta la extracción del mineral de la mina. Es una actividad considerada irreversible, de manera especial si es a gran escala, además si se la realiza sin las implicaciones del cuidado ambiental puede generar impactos ambientales negativos irreversibles como la contaminación de cuerpos acuáticos, suelos estériles y descarga de gases contaminantes a la atmósfera (Echave, *et al.* 2009)

La zona de la Josefina posee una geología característica de la región intramontañosa de los andes, se compone de rocas sedimentarias, rocas metamórficas y rocas volcánicas fracturadas. Es una zona con varias fallas geológicas que ha presentado deslizamientos a través del tiempo, antiguos depósitos viales confirman la caída de material desde los taludes y laderas hacia las zonas inferiores. A esto sumado una intensa explotación minera de áridos por alrededor de 30 años ocasionaron la inestabilidad de la ladera que se extendía por alrededor de 1 km², con una longitud de 1500 m en su lado occidental, hacia el empate con la loma Tubón, generándose la corona de deslizamiento en el borde de la loma Parquiloma ubicada sobre los 2750 msnm (Peñañiel, 2011).

2.5 Restauración ecológica

La restauración ecológica se refiere a las acciones que asistan al restablecimiento de ecosistemas destruidos, degradados o dañados; cuya finalidad es la reposición y conservación del capital natural, y a la vez la devolución de los servicios ambientales para el beneficio de la sociedad (SER, 2004)

Para esta actividad es necesario conocer la historia y los procesos ecológicos del mismo, así como el flujo o relación con el resto del territorio, es decir para una restauración adecuada se recomienda un enfoque totalitario que abarque conocimientos ecológicos debidamente sustentados, criterios socioeconómicos, y culturales (Vargas y Mora 2006). Es necesario que cada restauración ecológica se la realice con un estudio o diagnóstico

ecológico de trasfondo ya que no es una práctica general y los ecosistemas presentan características únicas (Balaguer, 2014).

Para entender el marco de la restauración ecológica es importante conocer que un ecosistema degradado es un problema ambiental que resta la capacidad de las especies para subsistir y afecta las relaciones complejas naturales que rigen el funcionamiento de un ecosistema, la degradación ocurre de diferentes formas, el principal indicador es la disminución de la riqueza biológica, bienes y servicios que pudiera ofrecer el ecosistema, afectando especies nativas y migratorias (OAS, 2004).

Las zonas degradadas fuertemente no se reparan de forma espontánea, el restaurador actúa como un agente de control y tras su actuación el ecosistema evoluciona de la manera deseada, de esta forma la restauración es un proceso natural asistido, se desarrolla bajo el principio "*deja que el sistema haga su trabajo*". De esta manera se entiende que la restauración es un proceso ecológico, o grupo de cambios, que se dan en el seno del ecosistema (Reid *et al.*, 2005).

Los cambios introducidos en la restauración ecológica reaccionan con la dinámica del entorno, para originar su labor. Los procesos de restauración trabajan sobre 4 bloques: la estabilidad y erosión del suelo, reparto y flujos de agua, reciclado y retención de nutrientes, y transferencia y captura de energía. Sin embargo para ser más prácticos se recomienda agruparlos en procesos según la función en el ecosistema: ganancias, pérdidas, pulsos, flujos desencadenantes, de transferencia y de reserva (Whisenant, 1999).

Este proceso de restauración utiliza el principio de que un procedimiento ecológico grave desencadena una sucesión de alteraciones involuntarias ya que los sistemas ecológicos son integrados y jerárquicos, es decir una restauración ecológica apoya la resiliencia del sistema, es por eso que se recomienda que antes de planificar la participación en el sitio, se examinen y complementen los procesos naturales de manera jerárquica desde el más significativo hacia los de menor detalle (Balaguer, 2014).

2.6 Ecosistemas de referencia

Como su nombre lo indica, es un sitio que represente la integridad que se quiere remediar, estos ecosistemas de referencia suelen ubicarse cerca del proyecto o en sitios

con las condiciones espaciotemporales similares; se clasifican en cuatro (Xiong *et al.*, 2010):

1) Mismo lugar y tiempo: El ecosistema de referencia tiene suficientes características de su condición previa intacta y es idóneo para ser su propia referencia.

2) Lugar diferente, mismo tiempo: Cuando se conserva un área intacta de referencia del ecosistema primario (refugio), el refugio puede servir de referencia para la restauración.

3) Mismo lugar, tiempo diferente: Se dispone de información sobre las condiciones anteriores del ecosistema alterado, en esta categoría se incluyen fotografías y descripciones del entorno.

4) Lugar diferente, tiempo diferente: No existen descripciones del ecosistema afectado, sin embargo, existe un ecosistema regional que ocupa una posición y condiciones físicas similares.

El ecosistema de referencia para el presente trabajo está dentro de la primera categoría, se trata del “Bosque Protector Pichahuayco” ubicado en la provincia del Cañar, cantón Azogues, parroquia San Miguel de Porotos. El bosque protector se representa por una meseta natural volcánica, formado por rocas piroclásticas, ácidas. Ubicado a 2.500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre los 14 – 18 °C y una precipitación media entre 500 – 1.000 milímetros.

En la declaratoria del acuerdo ministerial N. 0292, publicado en el suplemento N. 225 del registro oficial del 22 de agosto de 1.985 se estipulan 770,36 hectáreas (ha) del Pichahuayco destinadas a la conservación, con la categoría de sitio natural; tipo, sistema de área protegida y subtipo, bosque protector.



Figura 1. (Izquierda) Bosque Protector Pichahuayco. (Derecha) Cerro Mishquiyacu

Fuente: (Quintuña, 2018)

2.7 Especies nativas

Una especie nativa es aquella que se encuentra dentro de su hábitat natural (contemporánea o en el pasado) que tiene el medio de disgregación, es decir, puede ocupar el lugar que ocupa normalmente o podría ocupar sin la intervención humana (FAO, 2004).

Para la selección de las especies se consideraron dos parámetros esenciales, el primero que sea especies del sector para conservar y proteger la biodiversidad del lugar y el segundo parámetro que sean especies que protejan taludes en los ríos. En Ecuador el estudio de estas especies es escaso a pesar de que las funciones que cumplen son de gran importancia.

2.7.1 Especies nativas del sur del Ecuador.

En Ecuador se encuentran ecosistemas montañosos únicos, dichos ecosistemas se pueden encontrar dentro de la sierra ecuatoriana. Los bosques de montaña son conocidos por su amplia variedad de flora y fauna nativa, la mayoría de las cuales son endémicas (Lozano, 2015).

Dentro del cerro Mishquiyacu se puede encontrar varias especies que pertenecen al ecosistema montañoso:

Tabla 2. Especies pertenecientes a la sierra del sur del Ecuador

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN
<i>Oreopanax andreanus</i>	Pumamaqui macho	Nativa
<i>Oreopanax avicenniifolius</i>	Pumamaqui hembra	Nativa
<i>Delostoma integrifolium</i>	Guaylo	Nativa
<i>Prunus serotina</i>	Capulí	Nativa

<i>Cornus peruviana</i>	Palo de rosa	Nativa
<i>Fuchsia boliviana</i>	Pena pena	Introducida
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera	Nativa
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	Nativa
<i>Aegiphila ferruginea</i>	Higuerón	Endémica
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	Nativa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Huahual	Nativa
<i>Cotoneaster acuminatus</i>	Manzanitas	Introducida
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	Introducida

Fuente: (Minga y Verdugo, 2016)

2.7.2 *Prunus serotina*.

Su nombre común es capulí, es una especie originaria del continente americano de zonas como México, Ecuador, Perú. En Ecuador está presente a lo largo del callejón inter andino, su distribución varía entre los 1.800 a 3.400 m s. n. m. se la puede encontrar principalmente en las provincias centrales desde Cotopaxi hasta Azuay (Urcuango, 2014). Según Mcvaugh (1951) la clasificación taxonómica es:

Tabla 3. Clasificación taxonómica de *Prunus serotina*

Nombre Científico:	<i>Prunus serotina</i>
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Familia:	Rosaceae
Género:	<i>Prunus</i>
Especie:	<i>P. serotina</i>
Reino:	Plantae

Fuente: (Mcvaugh, 1951)

Se caracteriza por una altura que varía entre a 2 y 7 metros, posee abundante ramificación, tallos cilíndricos, retorcidos, nudosos (ver Figura 2), sus ramas jóvenes presentan un tono verde amarillento (Mcvaugh, 1951).



Figura 2. Capulí, *Prunus Serotina*.

Fuente: (Minga y Verdugo, 2016)

Sus flores unisexuales se agrupan en ramilletes, en las flores femeninas se identifican ovarios con 2 carpelos, en las masculinas se observan entre 5 a 10 estambres con una producción abundante de polen. Sus frutos son carnosos, con forma semi-esférica entre 0,7 a 5 milímetros de diámetro, el tamaño de su semilla es entre 1 a 2,5 mm de largo, sus frutos han sido fuente de alimento para aves y mamíferos (Mcvaugh, 1951b).

Es una especie de sucesión inicial, se puede establecer en sitios degradados. Es un componente de la vegetación secundaria y recomendado para fijar nitrógeno en el suelo. Se propaga a través de las semillas las cuales se recomienda secar antes de la germinación; para la siembra las semillas deben enterrarse a 1 centímetro de profundidad y dejar por un lapso de dos a cinco meses para el trasplante de la plántula (Guzmán, Segura, Almaguer, 2020).

En la sierra ecuatoriana esta especie es utilizada para limpieas de aire y espanto así como para baños calientes. El aceite de sus frutos junto con grasa de aves se utiliza para el reumatismo, sus hojas son utilizadas en la preparación de comida (Torres y Arahana, 2013).

2.7.3 *Morella pubescens*.

Especie vegetal reconocida como laurel de cera, crece de manera natural en taludes de carretera, cerca de ríos, quebradas y en la frontera de bosques. Su altura varía entre siete y doce metros; se distribuye en países andinos como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y en ciertas regiones de América Central (Cabrera, 2006).

Tabla 4. Clasificación taxonómica de *Morella pubescens*.

Nombre Científico:	<i>Morella pubescens</i>
División:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Familia:	Myricaceae
Género:	<i>Morella</i>
Especie:	<i>M. pubescens</i>
Reino	<i>Plantae</i>

Fuente: Parra, 2003.

Se encuentra desde los 1.300 m s. n. m. hasta los 3.300 m s. n. m.; su importancia reside en la capacidad de nitrificación o fijación de nitrógeno, por lo que se considera ideal para el resguardo de cuencas hidrográficas y el suelo (Inga, 2017).

Castro y Ayala (2011) reconocen su capacidad de adaptarse a suelos con nutrientes escasos, y la describen morfológicamente como una especie vegetal con un sistema radicular extenso, copas densas y resistencia en sus ramificaciones (Figura 3).



Figura 3. Laurel de Cera, *Morella pubescens*.

Fuente: (Minga y Verdugo, 2016)

Esta especie ofrece protección de fuentes de agua como un servicio ambiental ya que regula los caudales, que a su vez es sinérgico para la protección de las riveras y taludes; al suelo lo protege y recupera de su degradación ya que conforma una barrera viva que previene la erosión además que regula y fija el nitrógeno en el sustrato (Parra, 2003).

2.8 Enmiendas para suelo degradado

Para mantener la productividad del suelo durante mucho tiempo, es necesario integrar nutrición a las plantas y las medidas de mejoramiento del suelo, que permitan un manejo adecuado de los nutrientes para evitar su falta o pérdida por lixiviación. *“El manejo integrado del suelo permite abordar simultáneamente este binomio a través de la optimización de los beneficios de todas las fuentes posibles de nutrimentos provenientes de la unidad de producción, y su complementación con fuentes externas que son necesarias para satisfacer los requerimientos del cultivo, todo ello orientado a alcanzar niveles de producción deseados y disminuir riesgos de degradación ambiental”* (Alvarez et al., 2010).

2.9 Nutrientes de las plantas

Los nutrimentos esenciales para todas las especies plantas son aquellos necesarios para la ocurrencia de un ciclo de vida completo, involucrando el metabolismo o funciones estructurales, estos nutrientes no pueden ser remplazados, una nutrición insuficiente se relaciona con síntomas específicos (Gutiérrez, 1997).

Las plantas no pueden vivir únicamente de aire y agua, sino que también requieren cierta cantidad de elementos químicos, y estos generalmente son proporcionados a expensas de las sustancias minerales del suelo y a través del sistema radicular de la planta. En las plantas, el agua tiene múltiples funciones. Las células de una planta deben estar en contacto directo o indirecto con el agua, porque casi todas las reacciones químicas celulares ocurren en medios acuosos.

En un cierto nivel de clasificación de nutrientes, el nitrógeno, el fósforo y el potasio, se consideran macronutrientes, mientras que el magnesio, el calcio y el azufre también son nutrientes importantes, pero se los considera nutrientes secundarios, estos nutrientes se acumulan en grandes cantidades en las plantas. El contenido de hierro, cobre, zinc, manganeso y boro que se encuentra en las plantas es mucho más bajo que los nutrientes principales, a estos se los denomina micronutrientes (Pérez, 2017).

2.10 Vigorosisidad de las plantas

Según Pérez y Pita (2014), *“el vigor de una planta se define como el conjunto de propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de las plantas durante su desarrollo. Las plantas con buen comportamiento se consideran plantas de alto vigor”*. El vigor de una planta es el resultado del nexo de toda una serie de características de las plantas:

- Constitución genética.
- Condiciones ambientales y nutricionales a que ha estado sometida la planta durante el periodo de formación.
- Grado de madurez.
- Tamaño, peso y densidad.
- Integridad mecánica.

- Grado de deterioro y envejecimiento.
- Contaminación por organismos patógenos.

2.11 Hidroretenedor NewGel G.

El uso de sustancias para gestionar de una manera adecuada el agua está en auge, por lo que se realizan trabajos de cómo mejorar la eficiencia del recurso, de manera especial en la agricultura, ya que es el sector que más consume el agua, en sitios con escasez del recurso, una alternativa es el uso de polímeros hidroretenedores que mejoran el uso del agua (Rivera y Gallo, 2018).

El hidroretenedor con el que se trabajó en el proyecto es “Newgel G”, producto distribuido por Ecuaquímica, se trata de un polímero con una alta capacidad de absorción, alrededor de 300 veces su peso en agua, que regula la eficiencia de humedad en el suelo en épocas de sequía, mejora la capacidad de agua e incrementa la asimilación de nutrientes como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio y elementos menores. NewGel G contiene Potasio en su formulación, el cual ayuda al desarrollo y crecimiento de las plantas. A este polímero se puede adicionar todo tipo de compost, sustratos, y otros medios que favorecen la germinación, enraizamiento o nutrición de todo tipo de plantas (Ecuaquimica, 2015).

Este polímero contiene 99,9% de polímero acrilamida de potasio y 0,1% de Potasio, NewGel G se agrega en el hoyo de la planta mezclado con tierra, el sistema radicular crece en estos polímeros que se inflan de agua, permitiendo que las raíces se desarrollen y obtengan la cantidad de agua que demanden, el 95% de agua absorbida por el componente está disponible para la planta. Los detalles de los componentes no son especificados por el fabricante (Ecuaquimica, 2015).

La recomendación de aplicación del fabricante de NewGel G es la siguiente:

Tabla 5: Dosificación de hidrogel NewGel G

ACTIVIDAD AGRÍCOLA	DOSIS DE APLICACIÓN
Semilleros	5 - 10 gr/m ²
Bolsa de almácigos	0.3 - 1 kg/m ³

Transplante	3 - 10 gr/planta
Banda	8 - 10 kg/ha
Voleo	20 - 25 kg/ha

Fuente: (Ecuaquimica, 2015)

2.8 Variables de Estudio

2.8.1 Altura de planta.

Se define como la distancia entre el tejido fotosintético principal de la planta (sin incluir ramificaciones del tallo) y el nivel del suelo (FAO, 2004).

2.8.2 Diámetro de tallo.

Corresponde a la medida del tallo más largo y continuo, ya que la geometría de la planta se acerca a un círculo el diámetro de tallo se considerará la anchura de la misma (FAO, 2004).

2.8.3 Tasa de supervivencia.

La supervivencia de las plántulas es un factor relacionado a la biología, es de suma importancia para el estudio de las poblaciones ya que determina el éxito de supervivencia de individuos de una plantación versus el total de plántulas sembradas. Con esta tasa de supervivencia se puede estudiar la regeneración natural de los bosques (Arista, 1992).

En este caso se trata de un experimento para evaluar la eficacia del hidrogel NewGel G en cuanto a supervivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens*.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

Para obtener mayor información acerca del desarrollo de las especies utilizadas en la investigación, el estudio se desarrolló en dos plantaciones, donde comparten las mismas condiciones climáticas.

Las plantaciones se realizaron en el cerro Mishquiyacu, propiedad del Ministerio del Ambiente (MAE), localizada a 33 kilómetros de la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay, con una temperatura que varía entre los 8°C y 20°C y una pluviometría media anual que oscila entre los 800 y 1.500 mm (GAD-El Cabo, 2015) (Figura 4).

La investigación se realizó entre las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 6: Coordenadas de ubicación del sitio de estudio

Norte	Este
9684060	742235
9684086	742233
9684082	742205
9684056	742205

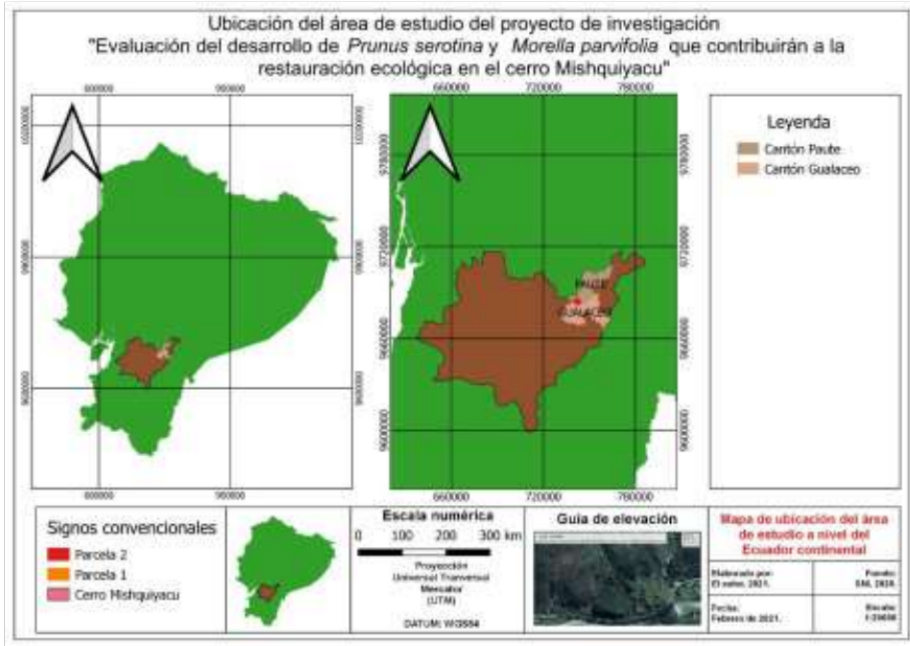


Figura 4. Ubicación del área de estudio a nivel de Ecuador continental

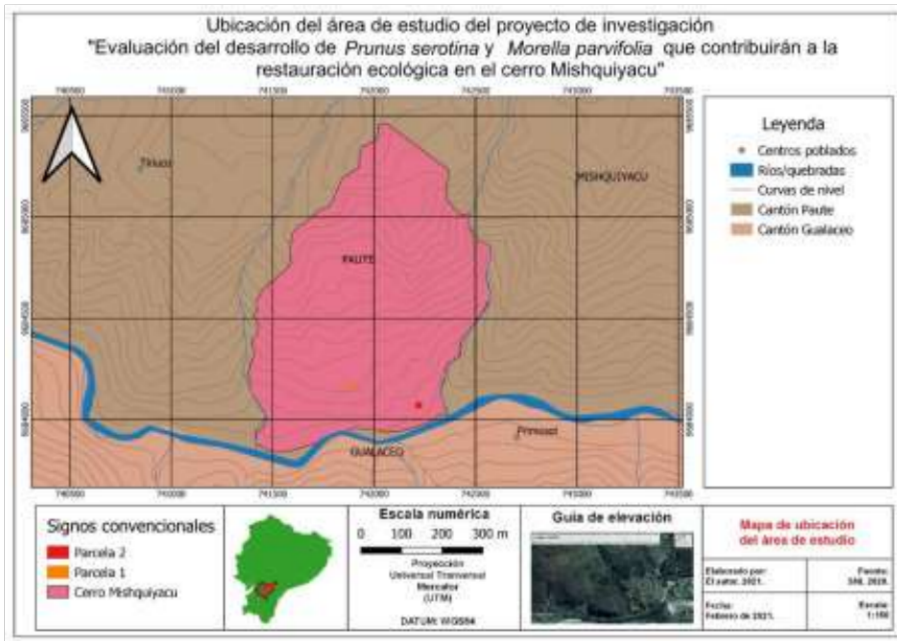


Figura 5. Zona de estudio, cerro Mishquiyacu

Para realizar el trabajo de investigación sobre la evaluación del desarrollo de *Prunus serotina* y *Morella pubescens* que contribuirán a la restauración ecológica en el cerro Mishquiyacu, la metodología y materiales utilizados se resumieron en la siguiente tabla.

Tabla 7: Metodología y materiales usados en la experimentación

OBJETIVO	METODOLOGIA	MÉTODO	MATERIALES	VARIABLES	ANÁLISIS DE DATOS
Determinar la tasa de supervivencia de <i>Prunus serotina</i> y <i>Morella pubescens</i>	Experimental	Monitoreo mensual	Hojas de campo, computadora.	Supervivencia	Software SPSS
Determinar la altura y el diámetro de <i>Prunus serotina</i> y <i>Morella pubescens</i>	Experimental	Monitoreo mensual	Hojas de campo, flexómetro, calibrador, computadora.	Altura y diámetro	Software SPSS
Evaluar la concentración de hidrogel que responde mejor para cada tipo de especie plantada	Experimental	Monitoreo mensual	Hojas de campo, computadora	Hidrogel	Software SPSS

3.2 Trabajo de campo

El presente estudio se realizó en los meses de mayo a octubre, la siembra se realizó entre los días 4 - 8 de mayo y el monitoreo empezó el 12 de mayo, para estudiar el desarrollo de las plantas se establecieron tres tratamientos y un testigo los cuales se describen a continuación:

- Testigo (T0): Conformado por tierra del lugar.
- Tratamiento 1 (T1): Mezcla compuesto por tierra del lugar con 5 gr de NewGel G.
- Tratamiento 2 (T2): Mezcla compuesto por tierra del lugar con 10 gr de New Gel.

La tierra y el hidrotretenedor son hidratados de manera natural al inicio de la plantación, con estas condiciones se busca generar información que sea trascendental para usar en proyectos de reforestación a una escala mucho mayor.

Para este caso se trabajaron con plantas provenientes de viveros, con sustratos adecuados que permitan el desarrollo de la especie, para conocer la calidad de la planta se evalúan parámetros como altura de la plántula, diámetro del tallo (Urcuango, 2014).

3.2.1 Diseño Experimental.

El diseño experimental planteado y la metodología del trabajo sigue lo descrito por Villacrés y Flores, (2013), se trata de un diseño factorial mixto 3*2.

A continuación, en la tabla 8 se presenta un cuadro resumen del diseño factorial.

Tabla 8: Diseño factorial mixto 3*2

		ESPECIES	
		<i>Prunus serotina</i> (SP1)	<i>Morella pubescens</i> (SP2)
DOSIS DE NEWGEL G	Testigo (T0)	1	4
	Tratamiento 1 (T1) (5gr)	2	5
	Tratamiento 2 (T2) (10gr)	3	6

Los factores y niveles que se probaron se detallan en la tabla 9:

Tabla 9. Dosis aplicadas en los tratamientos

Factor	Niveles	
Implementación de hidrotenedor	T0	Tierra (testigo)
	T1	Tierra + NewGel G (5 gr)
	T2	Tierra + NewGel G (10 gr)

El diseño experimental debe ser acoplado al campo por lo cual se instalaron 2 escenarios de investigación dentro del mismo territorio, obteniendo un total de 12 parcelas, 6 parcelas para *Prunus serotina* y 6 parcelas para *Morella pubescens* dentro de las cuales se consideran 4 repeticiones para cada tratamiento.

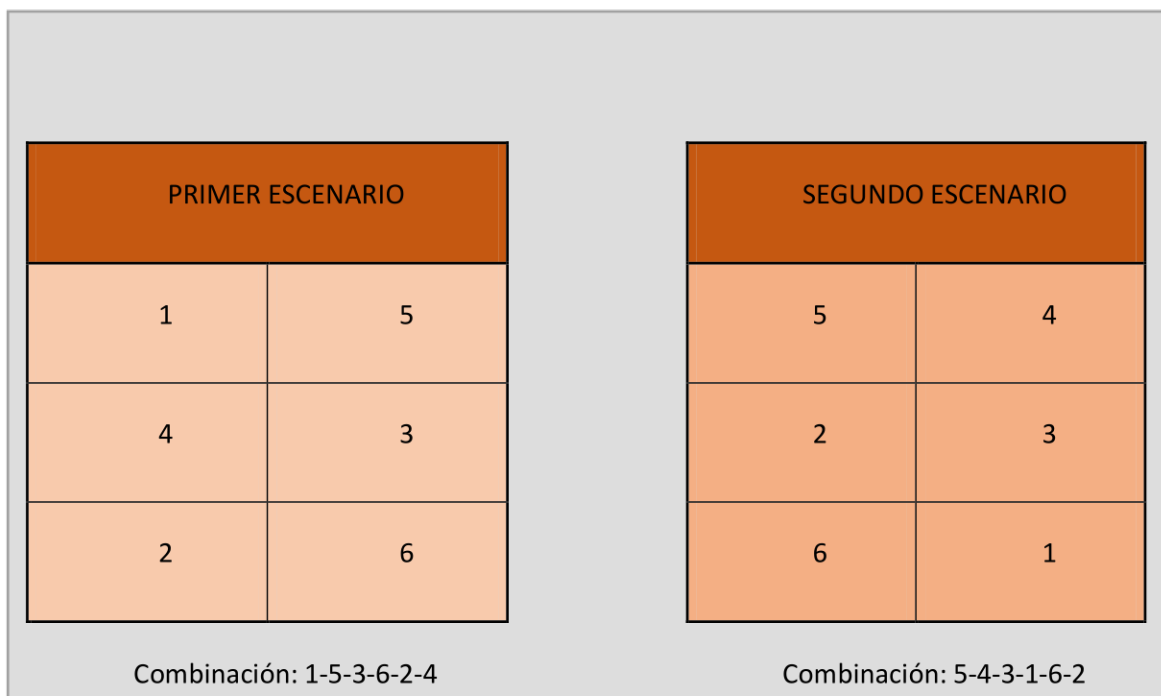


Figura 6. Esquema de los escenarios y combinaciones trabajadas de forma aleatoria.

La distancia entre cada planta es de tres metros (3 m), se trabajaron con cinco hileras y en cada una de ellas tres plantas, obteniendo un total de 15 plantas por cada parcela; en total se experimentó un área de 754 m² por escenario, obteniendo un total de 1.508 m² con 180 plantas.

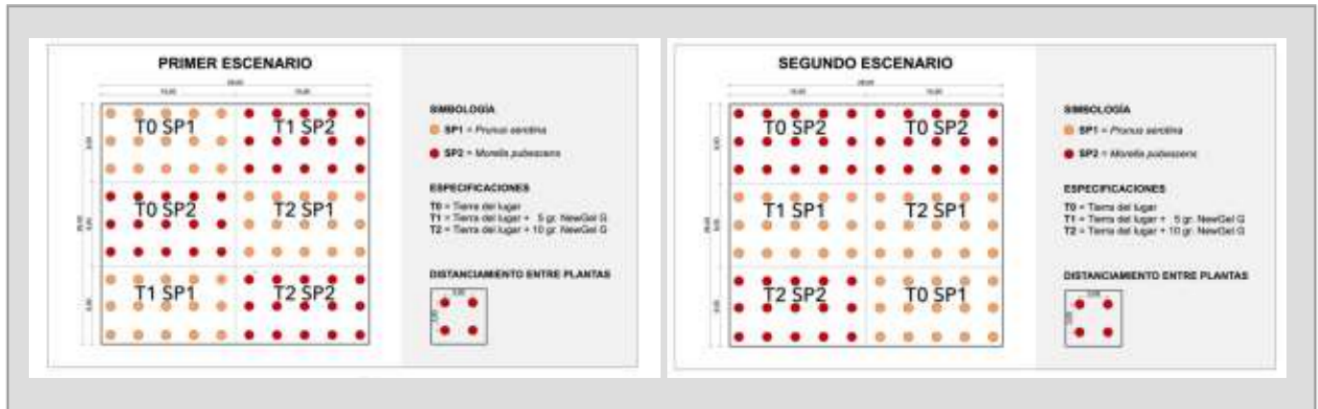


Figura 7. Esquema del diseño experimental empleado en los dos escenarios

3.2.2 Trazado y apertura de hoyos.

La densidad de siembra establecida es de 3 m x 3 m, para cada hoyo se ubicaron puntos referenciales a manera de estacas. Se excavaron 180 hoyos de forma cuadrada con medidas de 30 cm x 30 cm x 30 cm (Villacrés y Flores, 2013), los trabajos fueron manuales con la ayuda de dos jornales y con herramientas como flexómetro, palas, barretas, en un tiempo de dos semanas (Figura 8).

3.2.3 Dosis y aplicación del hidrotretedor.

Se especificó con anterioridad que las dosis trabajadas fueron de 5 gr y 10 gr de NewGel G, según la recomendación del fabricante (Ecuaquímica, 2015). El gramaje se realizó con una balanza de precisión para evitar inexactitudes, luego del pesaje se almacenaron en bolsas herméticas. La tierra excavada se dividió en porciones iguales y de composición homogénea, cada muestra se la preparó de acuerdo al tratamiento T₀, T₁ o T₂ (Figura 9).



Figura 8. Trazado y apertura de hoyos en el sitio de experimentación



Figura 9. Almacenaje y aplicación de hidrogel

3.2.4 Siembra de plantas.

Para la siembra se consideró la pendiente del terreno como una variable de importancia, se buscaron sitios ligeramente inclinados o con pendiente suave para la excavación de los “marcos reales” (Hernández y Gamboa, 1980).

En el tratamiento testigo (T0) las plantas fueron sembradas en el terreno o sustrato natural, para el tratamiento T1 y T2 se colocaron en el fondo de la excavación una mezcla de hidrogel y tierra de 15 cm de alto (midiéndose desde el fondo), sobre la mezcla se colocó la planta y se rellenó con el resto de la mezcla hasta alcanzar una cota de -5 cm medidos desde el borde superior. Se terminó de rellenar el hoyo con tierra no mezclada, se recomienda dejar una forma cóncava para mejorar el fluir del agua (Figura 10) (Anexo 13). Para finalizar se ubicó en la base una etiqueta que permite identificar cada planta sembrada.

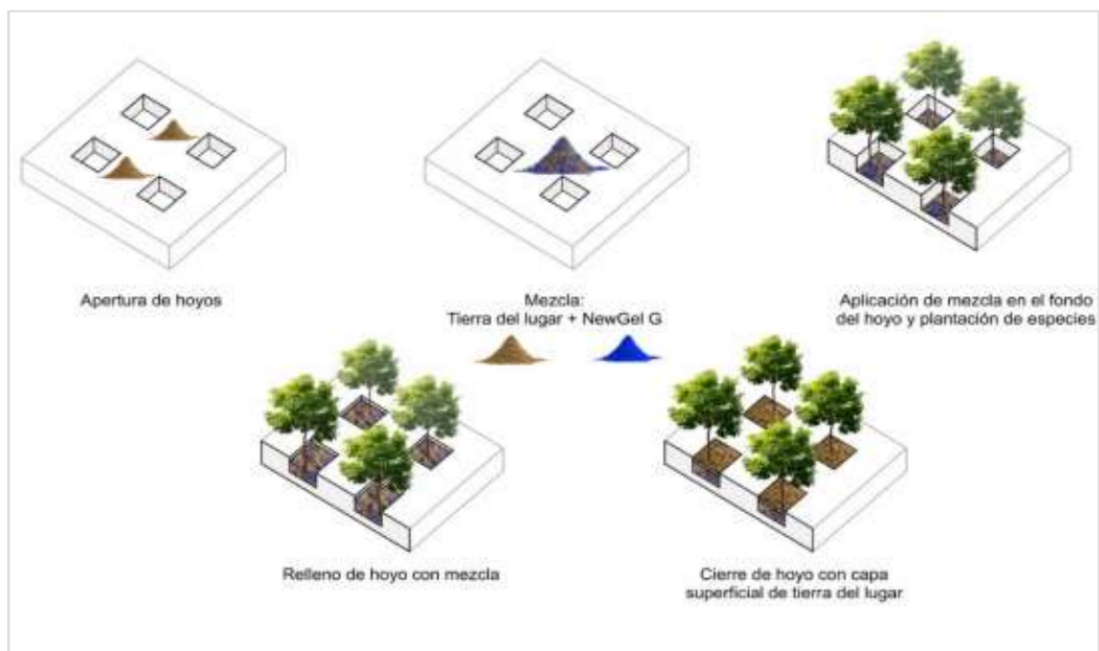


Figura 10. Esquema de siembra y aplicación de hidrogel.

Fuente: Modificado de (Villacrés y Flores, 2013)

3.2.5 Medición de variables.

La altura y el diámetro del tallo fueron las variables cuantificadas, para obtener las medidas se empleó un flexómetro para la altura y un calibrador para conocer el diámetro de la planta (Zitácuaro y Aparicio, 2004). Cabe mencionar que el tiempo de estudio o de monitoreo fue de seis meses a partir del mes de mayo del 2020; la medición de las variables se realizó cada 30 días.

3.2.6 Supervivencia.

La estimación de supervivencia se efectuó a través de observación directa, se efectuaron conteos en cada una de las parcelas de plántulas vivas y muertas, los datos fueron registrados en una hoja de campo (Anexo 7-12) y la supervivencia se expresó en porcentaje a través de la fórmula que se muestra a continuación (Ver ecuación 1).

***Ecuación 1:** Índice de supervivencia de plántulas. Fuente:* (Villacres y Flores, 2013).

3.2.7 Altura.

Siguiendo la metodología de Villacrés y Flores (2013), a la altura de la base de la planta se introduce en el suelo un clavo de cabeza plana, el clavo hace de guía patrón para el proceso de monitoreo. Para medir la altura se utilizó un flexómetro, para la referencia inicial se tomó el clavo y la referencia final fue la yema terminal de la plántula. Los datos recopilados se expresaron en centímetros y fueron anotados en hojas de campo (Anexo 1-6).

3.2.8 Diámetro.

Para medir la variable diámetro, se utilizó un calibrador pie de rey, midiéndose a la altura de la guía patrón marcada en el tallo (Villacrés y Flores, 2013); la medida se expresó en centímetros. Los datos fueron apuntados en hojas de campo (Anexo 1-6)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo detalla el comportamiento de los escenarios para evaluar la eficacia del hidrogel (NewGel G) en el desarrollo y sobrevivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* en el cerro Mishqiyacu, desde la siembra hasta los 6 meses de desarrollo. En primer lugar, se analiza la sobrevivencia de las especies a lo largo de lo 6 meses de estudio, para mejor manejo de las variables en el software estadístico se codifica por tratamiento (T0, T1 y T2) y especie (Sp1 y Sp2). En el caso del análisis de las variables altura y diámetro, se incluye a la repetición (1 y 2) como factor dependiente y se analizan los resultados mes a mes para determinar estadísticamente cuál es el mejor tratamiento y las mejores condiciones para el desarrollo de *Prunus serotina* y *Morella pubescens*.

4.1 Análisis de sobrevivencia

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de la sobrevivencia por tratamiento-repetición

Código	n	Media	D.E.	CV	Mediana
T0Sp1	12	1,00	0,00	0,00	1,00
T0Sp2	12	1,00	0,00	0,00	1,00
T1Sp1	12	1,00	0,00	0,00	1,00
T1Sp2	12	0,99	0,02	1,94	1,00
T2Sp1	12	0,97	0,03	3,60	0,97
T2Sp2	12	0,98	0,03	3,36	1,00

T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G
Sp1: *Prunus serotina*; Sp2: *Morella pubescens*

El análisis descriptivo de la sobrevivencia presentado en la Tabla 10, permitió determinar que los tratamientos que tuvieron un mayor índice de sobrevivencia medio fue el tratamiento testigo que sólo utiliza tierra del lugar (T0Sp1, T0Sp2), y el tratamiento de tierra más 5 gr de NewGel G en la especie *Prunus serotina* (T1Sp1). En los demás tratamientos, el índice de sobrevivencia se reduce hasta llegar a un índice de 0,98 en el tratamiento de tierra más 10 gr de NewGel G en la especie *Prunus serotina* (T2Sp1).

En el trabajo de Villacrés y Flores (2013) se ha estudiado el efecto que causa el acondicionador de suelo de nombre TerraCottem en el prendimiento y desarrollo de plántulas de *Caesalpinia spinosa* Kuntze en la reserva Pisaca; encontrándose una

supervivencia de 73,67 % para el tratamiento testigo; 74,33 % en el tratamiento T1 (40 gr) y 81,11 % en el tratamiento T2 (50 gr). Los autores atribuyen los altos niveles de supervivencia a las condiciones ambientales favorables del lugar geográfico. Al respecto, se puede mencionar que el presente trabajo fue desarrollado en los meses de mayo hasta octubre; y por las constantes precipitaciones en forma desigual en los diferentes lugares y durante todo el año; los principales meses de lluvia se sitúan entre diciembre y mediados de mayo (período de invierno) (Portilla Farfán, 2018); por este motivo, las condiciones para el crecimiento y supervivencia de las especies estudiadas pudieron haber sido óptimas.

Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) supervivencia por tratamiento-repetición

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	5	0,0024	5,49	0,0003
Código	0,01	5	0,0024	5,49	0,0003
Error	0,03	66	0,0004		
Total	0,04	71			

El análisis de varianza que permite cotejar estadísticamente las medias de la supervivencia presentado en la Tabla 11, permitió determinar que efectivamente existe una diferencia significativa entre los tratamientos y especies analizados. En este caso, el p-valor asociado al ANOVA es de 0,0003 menor a 0,05; por lo tanto, resulta pertinente realizar la prueba de Tukey para determinar qué tratamientos difieren significativamente.

Tabla 12. Pruebas de Tukey supervivencia por tratamiento-repetición

Código	Medias	n	E.E.	Rango*	
T1Sp1	1,00	12	0,01	A	
T0Sp2	1,00	12	0,01	A	
T0Sp1	1,00	12	0,01	A	
T1Sp2	0,99	12	0,01	A	
T2Sp2	0,98	12	0,01	A	B
T2Sp1	0,97	12	0,01		B
* "Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)"					
T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G Sp1: <i>Prunus serotina</i> ; Sp2: <i>Morella pubescens</i>					

La prueba de Tukey para las medias de la supervivencia presentado en la Tabla 12, permitió determinar dos rangos o grupos de tratamientos: en el grupo A, se tiene al tratamiento testigo (T0) y el tratamiento que hace uso de 5 gr de hidrogel (T1) cuyas medias

son estadísticamente iguales. Por el contrario, el tratamiento de tierra más 10 gr de NewGel G en la especie *Prunus serotina* (T2Sp1); tiene una media de sobrevivencia estadísticamente menor al grupo A (Figura 11).

En el trabajo de Valenzuela (2014), al culminar el estudio se concluyó que no existieron cambios significativos en la variable sobrevivencia, puesto que todos los tratamientos mostraron porcentajes semejantes; a diferencia del presente trabajo en donde se encontró que el tratamiento que usaba 10 gr de hidrogel presenta un nivel de sobrevivencia estadísticamente inferior al resto de tratamientos y esto en particular para la especie *Prunus serotina*.

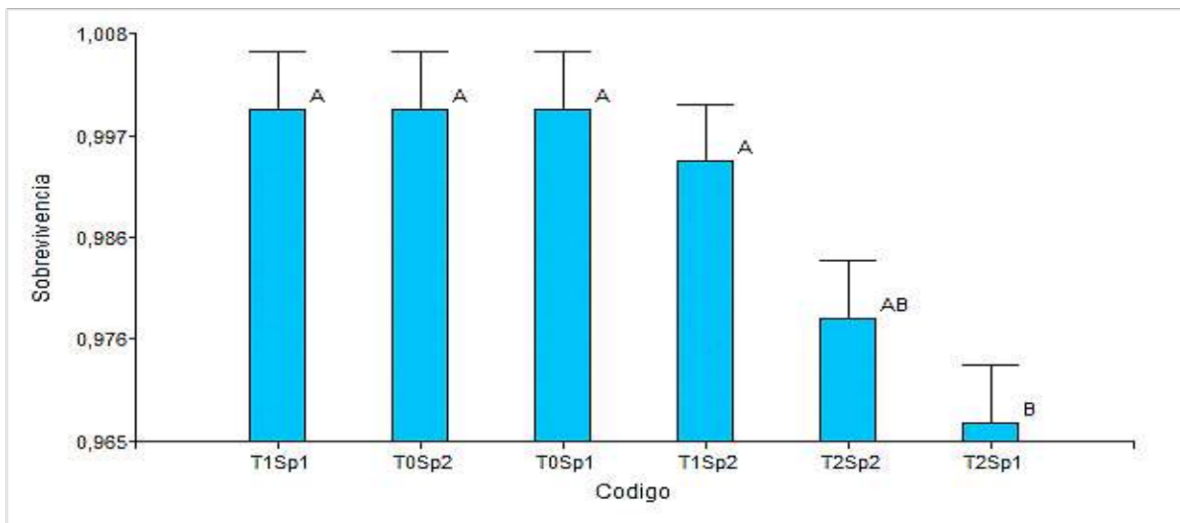


Figura 11. Sobrevivencia por tratamiento-repetición.

Desde una perspectiva temporal (Figura 12), se puede ver que la sobrevivencia en el caso de la especie *Morella pubescens* va disminuyendo progresivamente a la vez que aumentan los meses de estudio de un 100 % en los meses de mayo, junio y julio; 99 % en los meses de agosto y septiembre; hasta llegar al 97 % en el mes de octubre, esto se cree esta relacionado directamente a la disminución de la lluvia. Por su parte, la especie *Prunus serotina* mantiene una sobrevivencia constante y uniforme de 99 % a lo largo de los 6 meses de estudio. Esta situación también es posible observarla en el trabajo de Valenzuela (2014), donde el nivel de sobrevivencia parte de un promedio del 99 % en los primeros 30 días, pero este se reduce a un promedio de 97,5 % a los 120 días de análisis. Por su parte, el trabajo de Hernández (2014), donde se evalúa tres porciones de hidrogel para la sobrevivencia y desarrollo de *Pinus arizonica*, se ha determinado un porcentaje de sobrevivencia de 43,33 % luego del año, lo que da como resultado una baja sobrevivencia

de las plantas, pero en este caso las condiciones fueron más secas que las consideradas en el presente estudio.

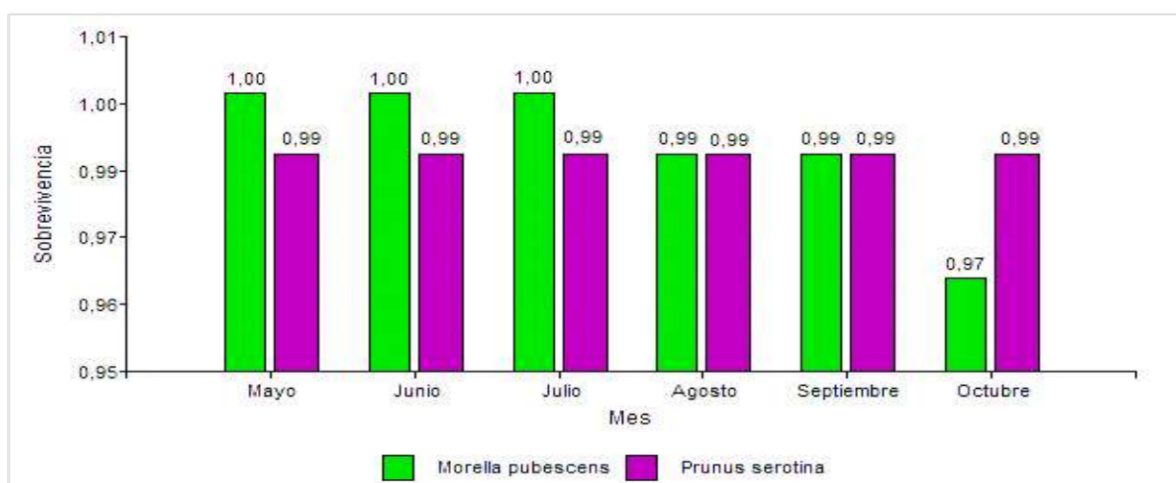


Figura 12. Sobrevivencia media por especie, según el mes.

4.2 Análisis de la altura

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de la altura por tratamiento-repetición

Código	n	Media	D.E.	CV	Mediana
T0Sp1	180	38,75	6,03	15,57	39,45
T0Sp2	180	37,42	7,35	19,64	37,10
T1Sp1	180	36,79	9,31	25,31	35,95
T1Sp2	179	34,99	9,94	28,41	33,70
T2Sp1	174	36,34	7,55	20,78	36,15
T2Sp2	176	35,59	7,06	19,83	34,55

T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G
 Sp1: *Prunus serotina*; Sp2: *Morella pubescens*

El análisis descriptivo de la altura presentado en la Tabla 13, permitió distinguir que el promedio fue mayor en el tratamiento testigo que sólo utiliza tierra (T0Sp1, T0Sp2), para las dos especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens*, con un valor de 38,75 cm y 37,42 cm, respectivamente. En los demás tratamientos, el promedio de la altura varía entre 34,99 cm y 36,79 cm.

En el trabajo de Bautista (2016), en el cual habla sobre el efecto del sistema de producción y la aplicación de hidrogel en el crecimiento y desarrollo de *Eucalyptus urograndis*, desarrollado en el distrito de Pichari – Cuzco, el contraste de las alturas de las

especies analizadas mostró que en promedio las plantas con mayor altura provenían de tubetes con hidrogel y los de menor altura son de bolsas sin hidrogel. Para el caso de la altura los resultados son contrarios en el presente trabajo, dado que la mayor altura promedio a los 180 días se presenta en los tratamientos sin hidrogel para las dos especies analizadas.

Tabla 14. Análisis de varianza (ANOVA) sobrevivencia por tratamiento-repetición

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1611,50	5	322,3000	5,05	0,0001
Código	1611,50	5	322,3000	5,05	0,0001
Error	67873,45	1063	63,8500		
Total	69484,94	1068			

El análisis de varianza permitió comparar estadísticamente las medias de la altura presentado en la Tabla 14, llegando a establecer que efectivamente existe una diferencia significativa entre los tratamientos y especies analizados. En este caso, el p-valor asociado al ANOVA es de 0,0001 menor a 0,05; por lo tanto, resulta pertinente realizar la prueba de Tukey para determinar qué tratamientos difieren significativamente.

En el trabajo de Valenzuela (2014), en donde se analiza la precisión del desarrollo inicial de plantaciones de *casuarina equisetifolia L.* y *acacia melanoxylon R.BR.*, con la utilización de hidroretenedores en Yahuarcocha, el Análisis de Varianza permitió determinar que la diferencia entre las medias de altura no fue significativa a los 60 días de haber establecido la plantación, en el caso del presente proyecto, la diferencia a los 180 días si resulta ser significativa. Entre los resultados de Hernández (2014), en la última evaluación de la altura no se hallaron cambios relevantes en ninguno de los cuatro tratamientos, encontrándose un $p > 0,7884$. Estos resultados son diferentes a los encontrados en el presente trabajo donde sí se pudo establecer un tratamiento que difiere significativamente del resto de tratamientos, en este caso, es el tratamiento sin hidrogel.

Tabla 15. Pruebas de Tukey sobrevivencia por tratamiento-repetición

Código	Medias	n	E.E.	Rango*		
T0Sp1	38,75	180	0,6	A		
T0Sp2	37,42	180	0,6	A	B	
T1Sp1	36,79	180	0,6	A	B	C
T2Sp1	36,34	174	0,61	A	B	C

T2Sp2	35,59	176	0,6		B	C
T1Sp2	34,99	179	0,6			C
* “Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)”						
T0 : Testigo ; T1 : 5 gr de NewGel G ; T2 : 10 gr de NewGel G						
Sp1 : <i>Prunus serotina</i> ; Sp2 : <i>Morella pubescens</i>						

La prueba de Tukey para las medias de la altura presentado en la Tabla 15, permitió determinar tres rangos o grupos de tratamientos: en el grupo A, se pudo determinar que el tratamiento testigo de la especie *Prunus serotina* tiene una altura promedio que es significativamente mayor al resto de tratamientos. Por el contrario, en el grupo C, el tratamiento de tierra más 5 gr de NewGel G en la especie *Morella pubescens* (T1Sp2); tiene una altura promedio estadísticamente menor al resto de tratamientos (Figura 13).

Según Valenzuela (2014), después de realizada la prueba de Tukey se pudo probar que no hay cambios estadísticos entre hidrotenedores. Los comportamientos óptimos para alturas fue el retenedor con Gel hidratado, dentro del cual se ve beneficiado el crecimiento de las especies y el tratamiento que mostró bajo rendimiento fue el que solo se aplica tierra dado que no proporciona ningún retenedor a la planta. Por el contrario de acuerdo a los resultados del presente trabajo se encontró una mayor eficiencia en el tratamiento donde no se utilizaba hidrogel, pero este comportamiento pudo haber sido influenciado por la época de lluvias que precedió al desarrollo del trabajo.

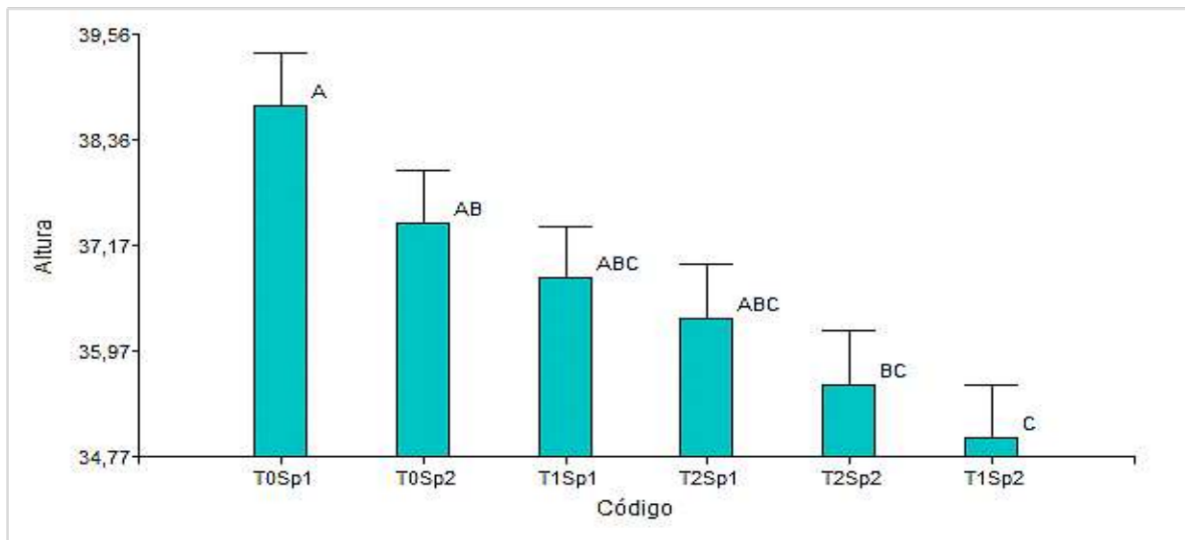


Figura 13. Altura promedio por tratamiento-repetición.

Desde una perspectiva temporal (Figura 14), se puede ver que el promedio de altura en el caso de la especie *Morella pubescens* se elevó con mayor rapidez, pues se observa una tendencia más pronunciada. Por su parte, la especie *Prunus serotina* también tiene una tendencia creciente, pero esta es menos pronunciada que la otra especie; es decir, el crecimiento es más lento, en los primeros seis meses de análisis.

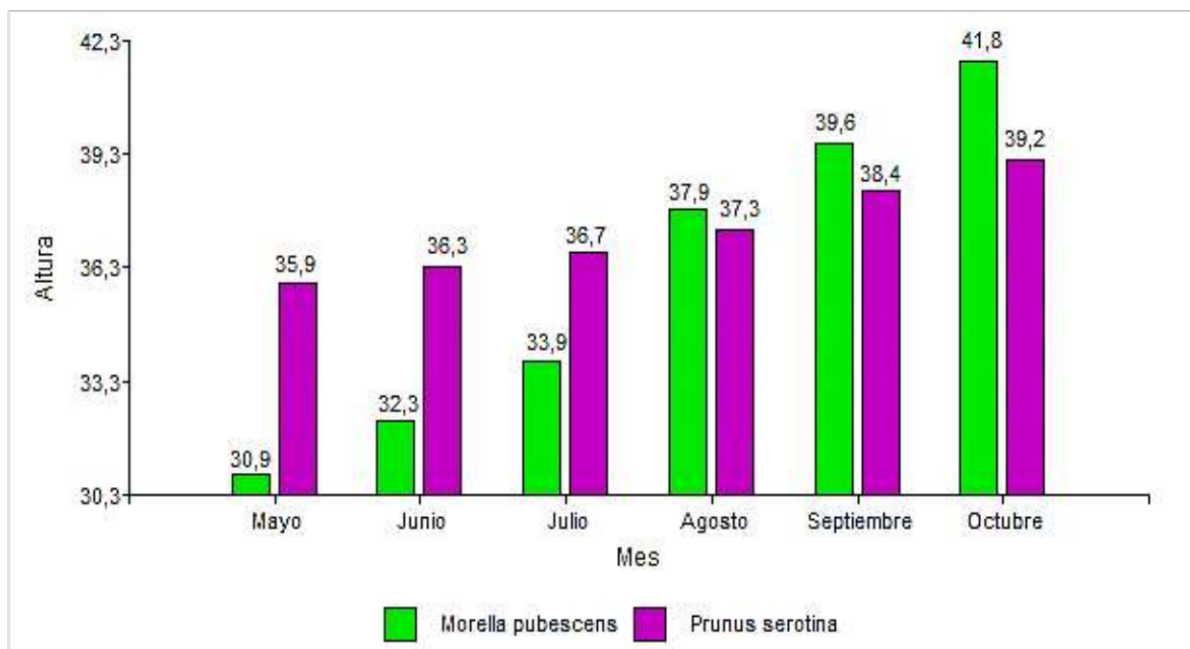


Figura 14. Altura media por especie, según el mes.

4.3 Análisis del diámetro

Tabla 16. Estadísticos descriptivos de la sobrevivencia por tratamiento-repetición

Código	n	Media	D.E.	CV	Mediana
T0Sp1	180	0,50	0,09	17,24	0,49
T0Sp2	180	0,55	0,14	25,83	0,52
T1Sp1	180	0,49	0,09	17,88	0,47
T1Sp2	179	0,60	0,15	25,57	0,57
T2Sp1	174	0,52	0,12	23,32	0,52
T2Sp2	176	0,55	0,11	20,02	0,54

T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G
 Sp1: *Prunus serotina*; Sp2: *Morella pubescens*

El análisis descriptivo del diámetro presentado en la Tabla 16, permitió distinguir que el promedio fue mayor en el tratamiento de tierra más 5 gr de NewGel G (T1Sp2), para para

la especie *Morella pubescens*, con un valor de 0,60 cm, respectivamente. En los demás tratamientos, el promedio del diámetro varía entre 0,49 cm y 0,55 cm.

En el trabajo de Bautista (2016), se puede ver que los diámetros de las 18 plantas de *Eucalyptus urograndis* con tubetes que tienen hidrogel presentan una mayor dimensión que los que se encuentran en bolsas sin hidrogel. Este resultado es similar al encontrado en la presente investigación donde se ha encontrado que el mayor diámetro se presenta en el tratamiento con 5 gr de hidrogel.

Tabla 17. Análisis de varianza (ANOVA) sobrevivencia por tratamiento-repetición

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,37	5	0,2700	19,16	<0,0001
Código	1,37	5	0,2700	19,16	<0,0001
Error	15,16	1063	0,0100		
Total	16,52	1068			

El análisis de varianza permitió comparar estadísticamente las medias del diámetro presentado en la Tabla 17, llegando a establecer que efectivamente existe una diferencia significativa entre los tratamientos y especies analizados. En este caso, el p-valor asociado al ANOVA fue <0,0001 que naturalmente es menor a 0,05; por lo tanto, resulta pertinente realizar la prueba de Tukey para determinar qué tratamientos difieren significativamente.

De acuerdo con Hernández (2014), luego de los 12 meses de fijada la plantación de *Pinus arizonica*, la variable diámetro de acuerdo al análisis de varianza donde $p > 0,2688$ mostró que no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos aplicados; notándose que el tratamiento 3 donde se aplicó 7,5 gr de hidrogel alcanza un mayor incremento en el diámetro. En el caso de la presente investigación, el mayor diámetro se presentó en el tratamiento con 5 gr de hidrogel y este sí resultó ser significativo para la especie *Morella pubescens*.

Tabla 18. Pruebas de Tukey sobrevivencia por tratamiento-repetición

Código	Medias	n	E.E.	Rango*		
T1Sp2	0,60	179	0,01	A		
T0Sp2	0,55	180	0,01		B	
T2Sp2	0,55	176	0,01		B	
T2Sp1	0,52	174	0,01		B	C

T0Sp1	0,50	180	0,01			C
T1Sp1	0,49	180	0,01			C
* “Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)”						
T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G						
Sp1: <i>Prunus serotina</i> ; Sp2: <i>Morella pubescens</i>						

La prueba de Tukey para las medias de la altura presentada en la Tabla 18, permitió determinar tres rangos o grupos de tratamientos: en el grupo A, se pudo determinar que el tratamiento de tierra más 5 gr de NewGel G de la especie *Morella pubescens* tiene un diámetro promedio que es significativamente mayor al resto de tratamientos. Por el contrario, en el grupo C, los tratamientos testigo para la especie *Prunus serotina* y el tratamiento de tierra más 5 gr de NewGel G en la especie *Morella pubescens* (T1Sp2); tienen un diámetro promedio estadísticamente menor al resto de tratamientos (Figura 15).

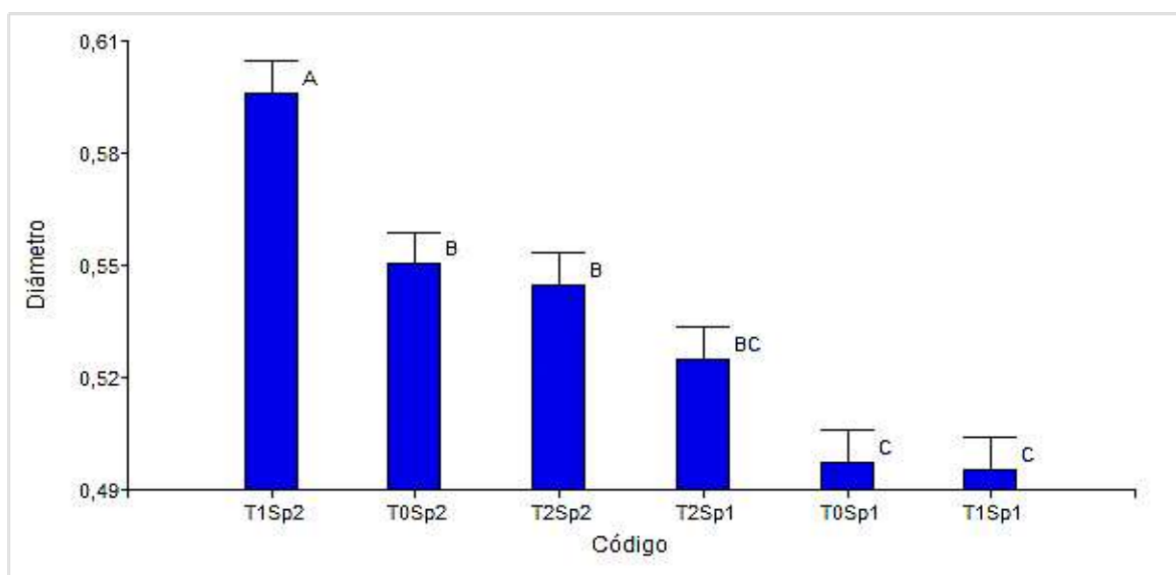


Figura 15. Diámetro promedio por tratamiento-repetición.

Desde una perspectiva temporal (Figura 16), se puede ver que el promedio del diámetro en el caso de la especie *Morella pubescens* se elevó con mayor rapidez, pues se observa una tendencia más pronunciada. Por su parte, la especie *Prunus serotina* también tiene una tendencia creciente, pero esta es menos pronunciada que la otra especie; es decir, el crecimiento del diámetro de la planta es más lento, en los primeros seis meses de análisis.

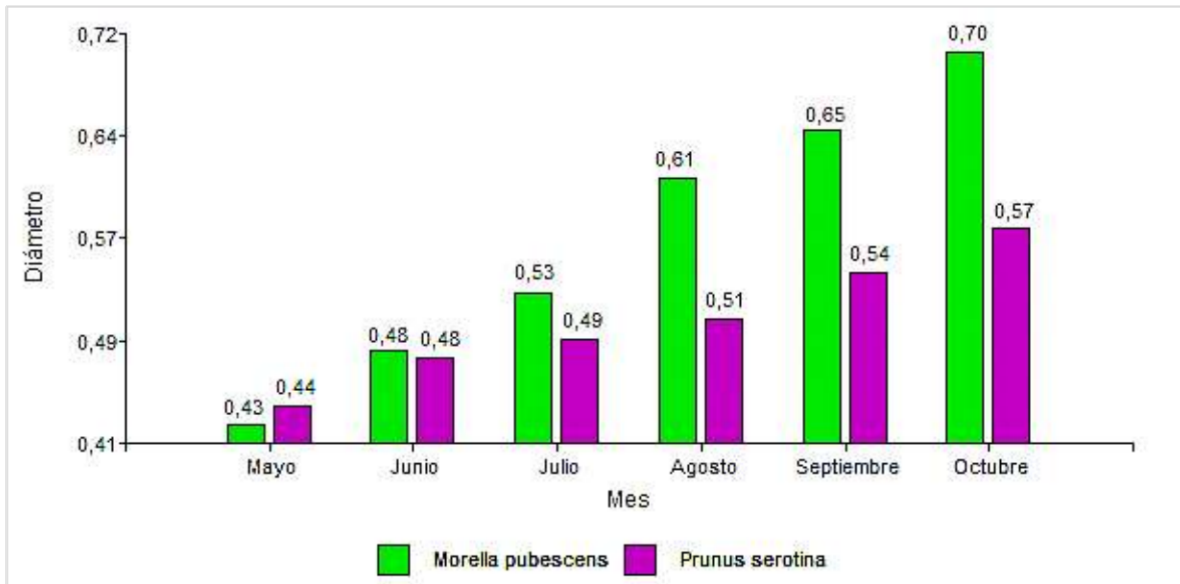


Figura 16. Diámetro medio por especie, según el mes.

Con base a estos antecedentes, los resultados principales correspondientes muestran una sobrevivencia del 100 % en el tratamiento testigo (T0) para las dos especies y en el tratamiento T1 para el caso de la especie *Prunus serotina*, y un 99 % el caso de la especie *Morella pubescens*. Estos porcentajes de sobrevivencia son estadísticamente iguales y como grupo difieren significativamente del tratamiento T2 aplicado a la especie *Prunus serotina*, donde se tiene un 97 % de sobrevivencia. En este sentido, se puede ver que el tratamiento testigo garantiza una supervivencia más alta para las dos especies; esta condición puede estar asociada al hecho de que los meses de lluvia en el Ecuador llegan hasta mayo (Portilla Farfán, 2018), por este motivo, el terreno presenta condiciones óptimas para el desarrollo de las especies analizadas sin la ayuda de un agente retenedor de humedad.

De acuerdo con los resultados de Villacrés y Flores (2013), en los tratamientos aplicados se encontró una sobrevivencia mayor al 50 % en todo el ensayo, medido al final del año de monitoreo; en contraste con el presente estudio, donde se determinó una prevalencia superior al 90 % al final de los 6 meses de estudio. Por su parte, el estudio de Valenzuela (2014), se establecieron índices de sobrevivencia superiores al 95 % durante todo el ensayo, donde se utilizaron un total de 640 plántulas, divididos en 8 tratamientos, resultados más apegados a los encontrados en este trabajo. Por otro lado, Hernández (2014), estableció un índice de sobrevivencia de 43,33 % a un año de establecida la población de 55 plantas de *Pinus asisonica*, donde se evaluó tres dosis de hidrogel, en condiciones de

sequía extrema. Asimismo, Dávila (2018), determinó que, las plantas del tratamiento de control sin hidrogel presentaron una supervivencia del 31 % frente al 67 % del tratamiento con hidrogel, análisis que se basa en el estudio de efectividad del hidrotretenedor en el cultivo de cinco especies de árboles nativos del bosque seco de la Costa de Ecuador; a diferencia de los porcentajes encontrados en el presente análisis, donde se tiene un 100 % de sobrevivencia sin hidrogel, frente a un 98 % con hidrogel, siendo este porcentaje significativamente inferior al resto de tratamientos. A lo que otros estudios difieren manifestando que, cuando no se usa el hidrotretenedor, el porcentaje de sobrevivencia es significativamente menor (66,7 %) en la plantación de brotes de yemas de cañas de azúcar, Managua 2.016 (Laguna y Jarquín, 2017).

Tabla 19. Resumen resultados comparación de tratamientos

Especie	Mes	Altura		Diámetro	
		ANOVA	Tukey*	ANOVA	Tukey*
<i>Prunus serotina</i>	Mayo	p=0,0001	T1-1: m=40,11 cm T0-1: m=39,71 cm T2-1: m=39,26 cm	p=0,0565	(T2-1: m=0,48 cm)
	Junio	p<0,0001	T1-1: m=40,69 cm T0-1: m=40,49 cm T2-1: m=39,58 cm	p=0,1999	(T2-1: m=0,53 cm)
	Julio	p<0,0001	T1-1: m=41,07 cm T0-1: m=40,81 cm T2-1: m=39,81 cm	p=0,1959	(T2-1: m=0,54 cm)
	Agosto	p=0,0001	T1-1: m=41,42 cm T0-1: m=41,05 cm T2-1: m=39,99 cm	p=0,1667	(T2-1: m=0,55 cm)
	Septiembre	p=0,0001	T2-1: m=42,56 cm T1-1: m=41,68 cm T0-1: m=41,36 cm	p<0,0001	T2-1: m=0,65 cm
	Octubre	p=0,0001	T2-1: m=45,13 cm	p<0,0001	T2-1: m=0,74 cm
<i>Morella pubescens</i>	Mayo	p=0,0384	T0-2: m=35,60 cm	p=0,2671	(T1-1: m=0,45 cm)
	Junio	p=0,0396	T0-2: m=36,98 cm	p=0,4002	(T1-2: m=0,50 cm) (T2-1: m=0,50 cm)
	Julio	p=0,2355	(T0-2: m=37,54 cm)	p=0,4739	(T1-1: m=0,55 cm)
	Agosto	p=0,4336	(T0-2: m=40,81 cm)	p=0,0141	T1-1: m=0,69 cm
	Septiembre	p=0,2820	(T0-2: m=42,51 cm)	p=0,0027	T1-1: m=0,75 cm
	Octubre	p=0,3638	(T0-2: m=44,59 cm)	p=0,0008	T1-1: m=0,82 cm

T0: Testigo; T1: 5 gr de NewGel G; T2: 10 gr de NewGel G
-1: Repetición 1; -2: Repetición 2

* Tratamientos entre paréntesis, tienen valores medios más altos, pero no difieren significativamente.

En el caso de la altura, se resalta el comportamiento de la especie *Prunus serotina* para la cual se pudo encontrar tratamientos que hacen que la altura de la planta tenga una media significativamente mayor que el resto de los tratamientos, y esto es posible para los 6 meses de estudio. Así, se logra reconocer que el tratamiento T2-1, que representa el tratamiento de tierra más 10 gr de hidrogel aplicado en la repetición 1, como factor común en todos los meses, lo que significa que este tratamiento promueve una altura más elevada en la especie *Prunus serotina*. Esto pone en evidencia, por un lado, que el escenario 1 presentó mejores condiciones para el desarrollo de la altura de la especie *Prunus serotina*, y que el tratamiento T2 (10 gr de hidrogel), puede elegirse como el mejor para el desarrollo de la planta durante todo el período de estudio.

En este orden de ideas, sobre la variable altura, en el caso de la especie *Morella pubescens* se logra identificar un tratamiento significativamente diferente, únicamente en los meses de mayo y junio; siendo este el tratamiento testigo aplicado a la repetición 2. En el resto de los meses (julio-octubre) a pesar de que este mismo tratamiento sigue representado la media más alta, no existe evidencia estadística suficiente para asegurar que es diferente al resto de tratamientos. No obstante, se podría sugerir que este es el mejor tratamiento para el desarrollo de la altura en la especie *Morella pubescens*, lo que indica además que, a diferencia de la especie *Prunus serotina*, el escenario 2, a pesar de tener condiciones muy similares al primer escenario, presenta mejores condiciones para su desarrollo en altura de la especie *Morella pubescens*, sin la necesidad de aplicar hidrogel.

Villacrés y Flores (2013), mencionan que en el incremento promedio de altura e incremento promedio de diámetro basal, se concluyó que el mejor tratamiento es T2 (9 gr TCU); pero, estos resultados no fueron estadísticamente significativos, y se determinó que los tratamientos no fueron efectivos dentro de los primeros 12 meses de monitoreo. Estos resultados se alinean con los resultados de la altura de la especie *Morella pubescens*, en donde se tiene que el mejor tratamiento fue el tratamiento testigo, siendo este significativo en dos de los 6 meses de estudio, pero en el caso de la especie *Prunus serotina*, los tratamientos T1 y T2, sobresalen sobre el tratamiento testigo al final del estudio, donde el tratamiento T2-1 (10 gr de NewGel G) resulta ser efectivo tanto para la altura como para el diámetro de esta especie.

Sintetizando los resultados en torno al diámetro de la especie *Prunus serotina*, se observa que esta no identifica a un tratamiento estadísticamente diferente en los meses mayo-agosto. Para el mes de septiembre, el tratamiento T2 aplicado en la repetición 1, difiere significativamente del resto de tratamientos; lo mismo sucede en el mes de octubre. A partir de estos resultados y considerando que este mismo tratamiento describe las medias más elevadas en el resto de los meses, se sugiere que el escenario 1, presenta mejores condiciones para el desarrollo del diámetro en la especie *Prunus serotina*, y específicamente mediante la aplicación del tratamiento 2. Este criterio se comparte para esta especie con los resultados encontrados en el caso de la altura.

En torno a la misma variable, diámetro, en el caso de la especie *Morella pubescens*, se logra determinar un tratamiento estadísticamente diferente para los meses de agosto-octubre; siendo este el tratamiento T1-1; es decir, el uso de tierra más 5 gr de hidrogel aplicado en la repetición 1, que pudo verse influenciado por el fin de la época de lluvias que se da en el mes de mayo. En este sentido, en los meses de mayo y julio a pesar de no ser significativa la diferencia este mismo tratamiento ofrece las medias de diámetro más elevadas; y en el caso particular del mes de junio se presenta en los tratamientos T1-2 y T2-1. A partir de estos resultados, se puede sugerir que el mejor tratamiento es el T1-1. Sin embargo, este no comparte el criterio determinado para la altura, donde se precisó como mejor tratamiento al T0-2.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- En el nivel de sobrevivencia, no se observa diferencia significativa, por lo tanto se deduce que la aplicación de hidroretenedor no tiene relevancia para la sobrevivencia de las especies *Prunus serotina* y *Morella pubescens* en los primeros 6 meses de desarrollo.
- En el caso de la altura y diámetro de la especie *Prunus serotina*, se puso en evidencia que el mejor tratamiento para garantizar un desarrollo elevado en estas dos variables corresponde al uso de 10 gr de NewGel G, dado que para el sexto mes de estudio resulta ser el tratamiento más efectivo.
- En el caso de la especie *Morella pubescens* no se logra determinar un tratamiento que sea efectivo tanto para altura como para diámetro, puesto que se identifica al tratamiento testigo como mejor opción para un mejor desarrollo de la altura, pero el uso de 5 gr de NewGel G, resulta ser el mejor tratamiento para el desarrollo del diámetro.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Basandose en los resultados de sobrevivencia y altura para el caso de la especie *Morella pubescens*, no se recomienda el uso de hidrogel para esta especie, dado que no existe evidencia estadística suficiente para determinar que el uso de hidrogel en cualquier concentración mejore la condición de las tres variables a la vez.
- Basandose en los resultados de la especie *Prunus serotina*, se recomienda el uso de 10 gr de hidrogel para mejorar el desarrollo de esta especie en los primeros 6 meses. A pesar de que este tratamiento tiene los menores niveles de sobrevivencia, se garantiza por lo menos un 97 % de plantas vivas a los 6 meses.
- De manera general, se recomienda realizar más repeticiones para que el análisis estadístico gane más grados de libertad a la hora de comparar las medias de la altura, diámetro y sobrevivencia.
- Es necesario la continuidad de acciones de restauración forestal en esta zona geográfica a fin de conseguir una restauración ecológica a gran escala; para ello se puede considerar los resultados de la presente investigación como referencia para construir un plan de acción en el cerro Mishquiyacu.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, K. (2018). *El estado del arte de la restauración ecológica en los Andes Ecuatorianos hasta el Año 2016* (S. Aragundi (ed.); Pontificia).
- Alvarez, J., Diaz, E., Leon, N. y Guillen, J. (2010). Enmiendas Orgánicas Y Actividad Metabólica Del Suelo En El Rendimiento De Maíz. *Terra Latinoamericana*, 28(3), 239-245.
- ARCOM y IGMM. (2016). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero* (I. N. D. E. I. G. M. M. ARCOM (ed.)). Ministerio de Minería.
- Arista, M. (1992). Supervivencia de las plántulas de abies pinsapo boiss. en su habitat natural. *Anales Jard. Bot.*, 51(2), 193-- 198.
- Asamblea Nacional. (2009). *Ley de Minería 2009*. 47. http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_mineria.pdf
- Balaguer, L. (2014). *Restauración ecológica*. October 2013, 1-9.
- 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*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Brown, S. y Lugo, A. (1994). *Rehabilitation of Tropical Lands: A Key to Sustaining Development*. 2(2), 97-111.
- Cabrera, L. (2006). La investigación participativa sobre laurel de cera (morella pubescens), una estrategia de educación ambiental en la zona andina del departamento de nariño - colombia. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1(1), 1-12.
- Dávila, A. (2018). *Efectividad del gel hidrorretenedor en el cultivo de 5 especies de árboles nativos del bosque seco de la costa de Ecuador*. Universidad de

Guayaquil.

Delgado, B. (2018). *Análisis de las obligaciones fiscales de la pequeña minería metálica, en la provincia del Azuay, en el año 2016*. (B. Barrera (ed.)). Universidad del Azuay.

Ecuaquimica. (2015). *NEWGEL G*. (pp. 1-4).

FAO. (2004). Inventario forestal nacional; manual de campo. En *Glosario de términos*. <http://www.fao.org/3/ae578s/AE578S00.htm#TopOfPage>

GAD-El Cabo. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia El Cabo*.

González, M; Ramírez, N; Gomez, E; Parra, B; Díaz-Hernandez, M; Músalem, K. (2014). Vulnerabilidad ambiental y social. Perspectivas para la restauración de bosques en la Sierra Madre de Chiapas Social and environmental vulnerability . Prospects for the restoration of forests in the Sierra Madre de Chiapas. *Investigación Ambiental.*, 6(2), 89-109.

Gutiérrez, M. (1997). Nutrición mineral de las plantas: avances y aplicaciones. *Agronomía costarricense*, 21(1), 127-137.

Guzmán, F; Segura, D; Almaguer, G. (2020). El capulín (*Prunus serotina* Ehrh .): árbol multipropósito con potencial forestal en México. *Madera y Bosques*, 26(1), 1-15. <https://doi.org/10.21829/myb.2020.2611866>

Hernández, P. (2014). *Evaluación de tres dosis de Hidrogel en la Supervivencia y Desarrollo de Pinus arizonica Engelm. variedad stormiae Martínez Plantados Bajo Condiciones de Sequía Extrema*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Hernández, R. y Gamboa, J. (1980). *Establecimiento de una plantación de árboles frutales*. 1-2.

- Inga, E. (2017). *Ecología de germinación de Morella sp., enfocada a la propagación y restauración de ecosistemas*. Universidad del Azuay.
- Laguna, R. y Jarquín, J. (2017). *Uso de hidroretenedores de agua en tres texturas de suelo y frecuencias de riego en brotes de yemas en la caña de azúcar (Saccharum officinarum L) variedad CP 72-2086, Managua 2016*. Universidad Nacional Agraria.
- Loaiza, L. (2016). *Evaluación del riesgo ambiental por metales pesados , generados por la actividad minera artesanal en los ríos Quiroz y Chira – Piura por el método de especiación secuencial*.
- Lozano, P. (2015). *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Ministerio del Ambiente de Ecuador-MAE, 174*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- Lozano, P. y Bussmann, R. (2005). *Importancia de los deslizamientos en el Parque Nacional Podocarpus , Loja , Ecuador. 12(2), 195-202*.
- Lozano, P., Bussmann, R. W. y Kueppers, M. (2006). *Landslides as ecosystem disturbance-their implications and importance in Southern Ecuador. Lyonia, 9(February)*.
- MAE. (2020). *Proyecto 2020 Subsecretaría de Patrimonio Natural Dirección Nacional Forestal: Vol. I (pp. 1-40)*.
- Mcvaugh, C. (1951a). *Prunus serotina Prunus serotina. Ecoscience, 83(3), 227-229*. <https://doi.org/10.2980/16-4-3285>
- Mcvaugh, C. (1951b). *Prunus serotina Prunus serotina. Brittonia, 7(299), 227-229*.
- Minga, D. y Verdugo, A. (2016). *Arboles y Arbustos de los rios de Cuenca [Universidad del Azuay]. En Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Número 9)*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ministerio del Ambiente. (2018). *Informe de necesidad para la contratación de servicios forestales para la «reforestación de predios priorizados dentro de la zona declarada de utilidad pública como parte del plan de reparación integral de la Josefina» del PRAS-MAE*. Cuenca: Unidad Técnica.

Mora, A. (2016). *La minería artesanal en el Ecuador y su legislación*.

OAS. (2004). *Problemas relacionados con la degradación de ecosistemas*.
<http://www.oas.org/sanjuan/spanish/documentos/adt/informacion/ecosistemas.html>

Parra, C. (2003). MYRICACEAE EN COLOMBIA Taxonomic revision of Myricaceae from Colombia. *Cadasia*, 25(1), 23-64.

Paspuel, L. (2002). La conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el Ecuador. En *La conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el Ecuador*. <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/162/1/IAEN.023-2002.pdf>

Peñañiel, E. (2011). *Universidad de cuenca*.

Pérez, F. (2017). *FISIOLOGIA VEGETAL PARTE III NUTRICIÓN MINERAL*.

Pérez, F. y Pita, J. (2014). Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. *Igarss 2014*, 1, 1-5.

Portilla Farfán, F. (2018). *Agroclimatología del ECUADOR* (Primera). Editorial Universitaria Abya-Yala.

Quintuña, M. (2018). ANÁLISIS DEL POTENCIAL TURÍSTICO DE LA IGLESIA CENTRAL Y LA ALFARERÍA ANCESTRAL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL DE POROTOS DEL CANTÓN AZOGUES. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Número 9).

Reid, W., Mooney, H., Cropper, A. y Capistrano, D. (2005). *Ecosistemas y bienestar*

humano: Síntesis: Informe de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio.
<https://research.wur.nl/en/publications/ecosystems-and-human-well-being-synthesis-a-report-of-the-millenn>

Rivera, D. y Gallo, M. (2018). Absorción de agua de hidrogel de uso agrícola y su humedecimiento de tres tipos de suelo Water absorption hydrogel agricultural use and wetting of three. En *FCA UNCUYO*. (Vol. 50, Número 2).

Salazar, R. y Acosta, J. (1993). Hipótesis sobre el Origen del Deslizamiento «La Josefina» y Geomorfología del Área de Influencia. En *Escuela Politécnica Nacional* (p. 16).

Sandoval, F. (2001). La pequeña minería en el Ecuador. *Mining, Minerals and Sustainable Development*, 75. <https://doi.org/10.1039/b203596k>

Sepúlveda, A. (2019). *Análisis de cambio de cobertura y uso de suelo en una subcuenca preandina chilena . Herramienta para la sustentabilidad productiva.* June. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022019000100009>

SER. (2004). *Principios de SER International sobre la Restauración Ecológica.*
www.ser.org

Torres, L. y Arahana, V. (2013). Evaluación de la variabilidad genética del capulí. *Revista Ecuatoriana de MEDICINA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS - Trabajos Científicos.*

Urcuango, P. (2014). *Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación «in vitro» de capulí (Prunus serotina ssp capulí Cav(a partir de segmentos nodales.* Universidad Central del Ecuador.

Valdés, M. y Cisneros, P. (2020). *Gobernanza ambiental, Buen Vivir y la evolución de la deforestación en Ecuador en las provincias de Tungurahua y Pastaza.* 34, 147-168.

Valenzuela, L. (2014). *Determinacion del crecimiento inicial de plantaciones de*

casuarina (Casuarina equisetifolia L) y acacia negra (Acacia melanoxylum R.BR.) mediante la aplicacion de retenedores de agua, Yahuarcocha, Ibarra, Imbabura.

Vargas, Ríos, O. (2011). RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221-246. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319028008017%0ACómo>

Vargas, O. y Mora, F. (2006). La restauración ecológica: Su contexto, definiciones, y dimensiones. *Estrategias para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, I*, 19-80.

Vargas Rios, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biologica Colombiana*, 16(2), 221-246.

Velásquez, E. y Leone, F. (2002). La catástrofe del deslizamiento de La Josefina (Ecuador , 1993): Algunas enseñanzas sobre la vulnerabilidad. *Desastres Naturales en América Latina*, I, 429-450. <https://www.researchgate.net/publication/284042131%0ALa>

Villacres, D. y Flores, L. (2013). *EFEECTO DEL ACONDICIONADOR DE SUELO TERRACOTTEM SOBRE EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE Caesalpinia spinosa Kuntze EN LA RESERVA PISACA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA*. 1-38.

Villacrés, D. y Flores, L. (2013). *EFEECTO DEL ACONDICIONADOR DE SUELO TERRACOTTEM SOBRE EL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE Caesalpinia spinosa Kuntze EN LA RESERVA PISACA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA* [Universidad Nacional de Loja.]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11636>

Whisenanat, S. (1999). Repairing damaged wildlands. A process-orientated, landscape-scale approach. *Biological Conservation, Restoration, Sustainability*.

Xiong, J., Wu, L., Tu, S., Van Nostrand, J. D., He, Z., Zhou, J. y Wang, G. (2010).

Microbial communities and functional genes associated with soil arsenic contamination and the rhizosphere of the arsenic-hyperaccumulating plant *Pteris vittata* L. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(21), 7277-7284. <https://doi.org/10.1128/AEM.00500-10>

Zitácuaro, F. y Aparicio, A. (2004). Variación de altura y diámetro de plántulas de *Pinus oaxacana* Mirov de tres poblaciones de México. *Foresta Veracruzana*, 6(1), 21-26. file:///C:/Users/pc/Desktop/TRABAJOS/ARTÍCULO - PRISCILA-ANTONIO/INFORMACIÓN/49760105.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Hojas de campo primero monitoreo de altura y diámetro (12 de mayo de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	45,5	0,5	T1Sp1	T1Sp1 - 1	36,8	0,45	T2Sp1	T2Sp1 - 1	40,6	0,57
	T0Sp1 - 2	39,9	0,45		T1Sp1 - 2	38,2	0,48		T2Sp1 - 2	37,3	0,5
	T0Sp1 - 3	40,5	0,6		T1Sp1 - 3	23	0,31		T2Sp1 - 3	45,2	0,42
	T0Sp1 - 4	44,6	0,45		T1Sp1 - 4	29,5	0,4		T2Sp1 - 4	34,2	0,42
	T0Sp1 - 5	47	0,45		T1Sp1 - 5	42	0,35		T2Sp1 - 5	41	0,52
	T0Sp1 - 6	37,2	0,35		T1Sp1 - 6	59,1	0,51		T2Sp1 - 6	42,4	0,49
	T0Sp1 - 7	38,7	0,4		T1Sp1 - 7	47	0,4		T2Sp1 - 7	34,8	0,39
	T0Sp1 - 8	37,5	0,4		T1Sp1 - 8	46,9	0,4		T2Sp1 - 8	34,3	0,5
	T0Sp1 - 9	42	0,5		T1Sp1 - 9	41,5	0,5		T2Sp1 - 9	32,8	0,46
	T0Sp1 - 10	35	0,4		T1Sp1 - 10	41	0,4		T2Sp1 - 10	39,4	0,49
	T0Sp1 - 11	33	0,43		T1Sp1 - 11	30,3	0,38		T2Sp1 - 11	Muerta	Muerta
	T0Sp1 - 12	39	0,44		T1Sp1 - 12	44	0,5		T2Sp1 - 12	44,4	0,51
	T0Sp1 - 13	39,1	0,41		T1Sp1 - 13	44,3	0,4		T2Sp1 - 13	40,6	0,52
	T0Sp1 - 14	30,6	0,41		T1Sp1 - 14	53,1	0,51		T2Sp1 - 14	46,4	0,4
	T0Sp1 - 15	46	0,5		T1Sp1 - 15	25	0,31		T2Sp1 - 15	36,3	0,5
T0Sp2	T0Sp2 - 1	32,5	0,47	T1Sp2	T1Sp2 - 1	25,1	0,52	T2Sp2	T2Sp2 - 1	44,8	0,5
	T0Sp2 - 2	27,5	0,4		T1Sp2 - 2	28,7	0,4		T2Sp2 - 2	33,7	0,46
	T0Sp2 - 3	33	0,41		T1Sp2 - 3	16,1	0,36		T2Sp2 - 3	24	0,31
	T0Sp2 - 4	27,5	0,3		T1Sp2 - 4	29,5	0,31		T2Sp2 - 4	35,2	0,45
	T0Sp2 - 5	31,5	0,48		T1Sp2 - 5	29,4	0,49		T2Sp2 - 5	28,4	0,51
	T0Sp2 - 6	30	0,4		T1Sp2 - 6	21,5	0,5		T2Sp2 - 6	28,5	0,41
	T0Sp2 - 7	29,5	0,51		T1Sp2 - 7	30,2	0,41		T2Sp2 - 7	27,5	0,39
	T0Sp2 - 8	30	0,38		T1Sp2 - 8	22,2	0,41		T2Sp2 - 8	33,2	0,41
	T0Sp2 - 9	21,3	0,3		T1Sp2 - 9	33,7	0,52		T2Sp2 - 9	34	0,4
	T0Sp2 - 10	25,5	0,31		T1Sp2 - 10	38,3	0,5		T2Sp2 - 10	29,5	0,6
	T0Sp2 - 11	29,5	0,4		T1Sp2 - 11	33,5	0,4		T2Sp2 - 11	30,3	0,41
	T0Sp2 - 12	31,5	0,41		T1Sp2 - 12	30	0,45		T2Sp2 - 12	31,7	0,42
	T0Sp2 - 13	25,5	0,31		T1Sp2 - 13	34	0,55		T2Sp2 - 13	19,5	0,4
	T0Sp2 - 14	31	0,42		T1Sp2 - 14	29	0,45		T2Sp2 - 14	31,9	0,45
	T0Sp2 - 15	30	0,49		T1Sp2 - 15	28	0,41		T2Sp2 - 15	30,6	0,52

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	35,7	0,4	T1Sp1	T1Sp1 - 1	30,2	0,55	T2Sp1	T2Sp1 - 1	32,6	0,3
	T0Sp1 - 2	29,4	0,32		T1Sp1 - 2	36,1	0,45		T2Sp1 - 2	29,9	0,35
	T0Sp1 - 3	36,5	0,39		T1Sp1 - 3	35,3	0,59		T2Sp1 - 3	33,3	0,35
	T0Sp1 - 4	36,5	0,34		T1Sp1 - 4	36	0,39		T2Sp1 - 4	33,2	0,5
	T0Sp1 - 5	28,2	0,3		T1Sp1 - 5	15,8	0,4		T2Sp1 - 5	34,3	0,39
	T0Sp1 - 6	38,7	0,39		T1Sp1 - 6	30	0,4		T2Sp1 - 6	27,1	0,39
	T0Sp1 - 7	20,5	0,39		T1Sp1 - 7	33,1	0,55		T2Sp1 - 7	27,5	0,51
	T0Sp1 - 8	33,5	0,46		T1Sp1 - 8	31,7	0,45		T2Sp1 - 8	13,7	0,49
	T0Sp1 - 9	42,5	0,59		T1Sp1 - 9	32	0,55		T2Sp1 - 9	15,3	0,3
	T0Sp1 - 10	39,8	0,53		T1Sp1 - 10	36,5	0,4		T2Sp1 - 10	27,2	0,6
	T0Sp1 - 11	37,5	0,51		T1Sp1 - 11	29,4	0,43		T2Sp1 - 11	32,8	0,4
	T0Sp1 - 12	44,9	0,49		T1Sp1 - 12	32,9	0,6		T2Sp1 - 12	35	0,4
	T0Sp1 - 13	30,4	0,39		T1Sp1 - 13	33,2	0,55		T2Sp1 - 13	37,4	0,3
	T0Sp1 - 14	42,8	0,41		T1Sp1 - 14	33,5	0,45		T2Sp1 - 14	30,1	0,29
	T0Sp1 - 15	32,2	0,5		T1Sp1 - 15	17,8	0,34		T2Sp1 - 15	46,7	0,5
T0Sp2	T0Sp2 - 1	34,6	0,45	T1Sp2	T1Sp2 - 1	33,6	0,4	T2Sp2	T2Sp2 - 1	30,9	0,5
	T0Sp2 - 2	38,2	0,49		T1Sp2 - 2	45	0,55		T2Sp2 - 2	26	0,35
	T0Sp2 - 3	38,3	0,4		T1Sp2 - 3	17	0,4		T2Sp2 - 3	28,5	0,49
	T0Sp2 - 4	39,8	0,4		T1Sp2 - 4	34,5	0,31		T2Sp2 - 4	20	0,38
	T0Sp2 - 5	38,4	0,5		T1Sp2 - 5	21,2	0,48		T2Sp2 - 5	20	0,51
	T0Sp2 - 6	38,7	0,5		T1Sp2 - 6	23,5	0,3		T2Sp2 - 6	28,4	0,41
	T0Sp2 - 7	41,3	0,42		T1Sp2 - 7	29,8	0,49		T2Sp2 - 7	39,5	0,45
	T0Sp2 - 8	35,6	0,45		T1Sp2 - 8	27,9	0,39		T2Sp2 - 8	30	0,29
	T0Sp2 - 9	44,3	0,49		T1Sp2 - 9	28,3	0,4		T2Sp2 - 9	44,5	0,5
	T0Sp2 - 10	42,6	0,51		T1Sp2 - 10	40,6	0,4		T2Sp2 - 10	32,4	0,35
	T0Sp2 - 11	25,9	0,29		T1Sp2 - 11	16,7	0,58		T2Sp2 - 11	28,5	0,4
	T0Sp2 - 12	27,9	0,32		T1Sp2 - 12	40,2	0,6		T2Sp2 - 12	39,5	0,38
	T0Sp2 - 13	28,6	0,3		T1Sp2 - 13	31,7	0,5		T2Sp2 - 13	36,6	0,35
	T0Sp2 - 14	31,2	0,32		T1Sp2 - 14	26,2	0,49		T2Sp2 - 14	29,5	0,4
	T0Sp2 - 15	28,6	0,4		T1Sp2 - 15	37,5	0,5		T2Sp2 - 15	28	0,4

Anexo 2. Hojas de campo segundo monitoreo de altura y diámetro (12 de junio de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	45,6	0,51	T1Sp1	T1Sp1 - 1	37,2	0,45	T2Sp1	T2Sp1 - 1	41	0,59
	T0Sp1 - 2	40	0,5		T1Sp1 - 2	38,6	0,51		T2Sp1 - 2	37,5	0,5
	T0Sp1 - 3	40,6	0,67		T1Sp1 - 3	23,1	0,35		T2Sp1 - 3	45,4	0,5
	T0Sp1 - 4	44,8	0,51		T1Sp1 - 4	29,6	0,41		T2Sp1 - 4	34,3	0,46
	T0Sp1 - 5	47,1	0,47		T1Sp1 - 5	42,1	0,4		T2Sp1 - 5	41,6	0,59
	T0Sp1 - 6	37,5	0,39		T1Sp1 - 6	59,7	0,54		T2Sp1 - 6	42,4	0,56
	T0Sp1 - 7	38,9	0,45		T1Sp1 - 7	47,8	0,45		T2Sp1 - 7	35,2	0,41
	T0Sp1 - 8	38,2	0,41		T1Sp1 - 8	47,2	0,41		T2Sp1 - 8	34,7	0,51
	T0Sp1 - 9	42,5	0,51		T1Sp1 - 9	41,8	0,59		T2Sp1 - 9	32,8	0,49
	T0Sp1 - 10	41	0,4		T1Sp1 - 10	41,3	0,42		T2Sp1 - 10	39,8	0,52
	T0Sp1 - 11	33,2	0,45		T1Sp1 - 11	32,9	0,4		T2Sp1 - 11	Muerta	Muerta
	T0Sp1 - 12	39,3	0,45		T1Sp1 - 12	44,6	0,59		T2Sp1 - 12	44,5	0,59
	T0Sp1 - 13	39,4	0,42		T1Sp1 - 13	44,5	0,4		T2Sp1 - 13	41,4	0,6
	T0Sp1 - 14	30,8	0,42		T1Sp1 - 14	55	0,6		T2Sp1 - 14	47	0,48
	T0Sp1 - 15	48,5	0,55		T1Sp1 - 15	25	0,33		T2Sp1 - 15	36,5	0,59
T0Sp2	T0Sp2 - 1	36,1	0,54	T1Sp2	T1Sp2 - 1	25,5	0,64	T2Sp2	T2Sp2 - 1	45	0,51
	T0Sp2 - 2	27,7	0,5		T1Sp2 - 2	29	0,44		T2Sp2 - 2	35,2	0,52
	T0Sp2 - 3	33,4	0,51		T1Sp2 - 3	16,3	0,38		T2Sp2 - 3	25,9	0,4
	T0Sp2 - 4	27,6	0,36		T1Sp2 - 4	29,6	0,32		T2Sp2 - 4	37,7	0,56
	T0Sp2 - 5	33,4	0,56		T1Sp2 - 5	32	0,51		T2Sp2 - 5	35	0,58
	T0Sp2 - 6	30,4	0,44		T1Sp2 - 6	23	0,52		T2Sp2 - 6	29	0,49
	T0Sp2 - 7	30,5	0,68		T1Sp2 - 7	31,1	0,44		T2Sp2 - 7	28,6	0,45
	T0Sp2 - 8	30,4	0,42		T1Sp2 - 8	25,9	0,5		T2Sp2 - 8	33,8	0,53
	T0Sp2 - 9	22,8	0,31		T1Sp2 - 9	36,8	0,62		T2Sp2 - 9	34,3	0,45
	T0Sp2 - 10	26,9	0,38		T1Sp2 - 10	39	0,52		T2Sp2 - 10	30,1	0,61
	T0Sp2 - 11	31,6	0,51		T1Sp2 - 11	36,6	0,45		T2Sp2 - 11	32,3	0,49
	T0Sp2 - 12	34	0,48		T1Sp2 - 12	38,7	0,52		T2Sp2 - 12	33,7	0,5
	T0Sp2 - 13	26,3	0,38		T1Sp2 - 13	36,1	0,58		T2Sp2 - 13	20,1	0,42
	T0Sp2 - 14	32	0,49		T1Sp2 - 14	30,1	0,52		T2Sp2 - 14	32,2	0,51
	T0Sp2 - 15	31,6	0,5		T1Sp2 - 15	28,7	0,44		T2Sp2 - 15	34	0,54

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	36	0,42	T1Sp1	T1Sp1 - 1	30,5	0,57	T2Sp1	T2Sp1 - 1	32,7	0,31
	T0Sp1 - 2	30,2	0,4		T1Sp1 - 2	36,4	0,48		T2Sp1 - 2	30	0,35
	T0Sp1 - 3	36,6	0,41		T1Sp1 - 3	35,3	0,6		T2Sp1 - 3	33,6	0,48
	T0Sp1 - 4	36,7	0,45		T1Sp1 - 4	36,3	0,4		T2Sp1 - 4	33,4	0,51
	T0Sp1 - 5	28,4	0,31		T1Sp1 - 5	15,9	0,41		T2Sp1 - 5	34,6	0,41
	T0Sp1 - 6	38,8	0,4		T1Sp1 - 6	30	0,41		T2Sp1 - 6	28	0,41
	T0Sp1 - 7	21	0,4		T1Sp1 - 7	33,3	0,55		T2Sp1 - 7	28,2	0,55
	T0Sp1 - 8	33,6	0,55		T1Sp1 - 8	31,9	0,5		T2Sp1 - 8	14,8	0,57
	T0Sp1 - 9	42,8	0,59		T1Sp1 - 9	32,3	0,55		T2Sp1 - 9	15,8	0,35
	T0Sp1 - 10	40,2	0,55		T1Sp1 - 10	36,9	0,4		T2Sp1 - 10	27,3	0,69
	T0Sp1 - 11	37,9	0,58		T1Sp1 - 11	30,1	0,45		T2Sp1 - 11	33,7	0,5
	T0Sp1 - 12	44,9	0,59		T1Sp1 - 12	33,3	0,6		T2Sp1 - 12	35	0,41
	T0Sp1 - 13	30,9	0,4		T1Sp1 - 13	33,4	0,55		T2Sp1 - 13	37,5	0,35
	T0Sp1 - 14	42,9	0,47		T1Sp1 - 14	33,8	0,45		T2Sp1 - 14	30,5	0,33
	T0Sp1 - 15	32,3	0,51		T1Sp1 - 15	18	0,35		T2Sp1 - 15	46,8	0,56
T0Sp2	T0Sp2 - 1	36,6	0,49	T1Sp2	T1Sp2 - 1	34,1	0,5	T2Sp2	T2Sp2 - 1	31,7	0,59
	T0Sp2 - 2	38,5	0,5		T1Sp2 - 2	45,7	0,59		T2Sp2 - 2	26,5	0,4
	T0Sp2 - 3	39,3	0,49		T1Sp2 - 3	17,5	0,4		T2Sp2 - 3	31,9	0,55
	T0Sp2 - 4	40,9	0,45		T1Sp2 - 4	34,9	0,39		T2Sp2 - 4	26,6	0,42
	T0Sp2 - 5	39,9	0,51		T1Sp2 - 5	22,7	0,51		T2Sp2 - 5	26,4	0,61
	T0Sp2 - 6	40	0,51		T1Sp2 - 6	24,9	0,35		T2Sp2 - 6	28,5	0,45
	T0Sp2 - 7	42,6	0,49		T1Sp2 - 7	30	0,51		T2Sp2 - 7	40,2	0,5
	T0Sp2 - 8	36	0,51		T1Sp2 - 8	28,3	0,45		T2Sp2 - 8	30,5	0,35
	T0Sp2 - 9	45,9	0,5		T1Sp2 - 9	30,1	0,49		T2Sp2 - 9	45	0,56
	T0Sp2 - 10	45,2	0,51		T1Sp2 - 10	41	0,48		T2Sp2 - 10	32,9	0,39
	T0Sp2 - 11	27,3	0,35		T1Sp2 - 11	17,3	0,6		T2Sp2 - 11	29	0,47
	T0Sp2 - 12	29,7	0,32		T1Sp2 - 12	41,3	0,61		T2Sp2 - 12	40	0,41
	T0Sp2 - 13	29,6	0,33		T1Sp2 - 13	32,3	0,51		T2Sp2 - 13	37	0,38
	T0Sp2 - 14	32,7	0,42		T1Sp2 - 14	29	0,54		T2Sp2 - 14	29,7	0,5
	T0Sp2 - 15	30,5	0,4		T1Sp2 - 15	38,3	0,58		T2Sp2 - 15	28,6	0,48

Anexo 3. Hojas de campo tercer monitoreo de altura y diámetro (12 de julio de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diámetro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	45,7	0,52	T1Sp1	T1Sp1 - 1	37,2	0,45	T2Sp1	T2Sp1 - 1	41,3	0,6
	T0Sp1 - 2	40,4	0,5		T1Sp1 - 2	38,8	0,53		T2Sp1 - 2	37,5	0,51
	T0Sp1 - 3	40,9	0,69		T1Sp1 - 3	23,1	0,39		T2Sp1 - 3	46	0,53
	T0Sp1 - 4	45,3	0,51		T1Sp1 - 4	29,7	0,41		T2Sp1 - 4	34,4	0,46
	T0Sp1 - 5	47,4	0,5		T1Sp1 - 5	42,3	0,41		T2Sp1 - 5	41,6	0,59
	T0Sp1 - 6	37,9	0,39		T1Sp1 - 6	60,6	0,6		T2Sp1 - 6	42,6	0,57
	T0Sp1 - 7	39,1	0,46		T1Sp1 - 7	48	0,45		T2Sp1 - 7	35,4	0,43
	T0Sp1 - 8	38,5	0,43		T1Sp1 - 8	47,5	0,44		T2Sp1 - 8	34,9	0,53
	T0Sp1 - 9	43,1	0,53		T1Sp1 - 9	41,9	0,6		T2Sp1 - 9	33	0,49
	T0Sp1 - 10	41,2	0,45		T1Sp1 - 10	41,6	0,42		T2Sp1 - 10	40	0,55
	T0Sp1 - 11	33,4	0,45		T1Sp1 - 11	34,9	0,45		T2Sp1 - 11	Muerta	Muerta
	T0Sp1 - 12	39,6	0,49		T1Sp1 - 12	45,3	0,61		T2Sp1 - 12	44,7	0,59
	T0Sp1 - 13	39,9	0,44		T1Sp1 - 13	44,8	0,44		T2Sp1 - 13	41,6	0,62
	T0Sp1 - 14	30,8	0,48		T1Sp1 - 14	55,1	0,61		T2Sp1 - 14	47,3	0,49
	T0Sp1 - 15	48,9	0,57		T1Sp1 - 15	25,2	0,34		T2Sp1 - 15	37,1	0,6
T0Sp2	T0Sp2 - 1	42,1	0,61	T1Sp2	T1Sp2 - 1	32,8	0,7	T2Sp2	T2Sp2 - 1	45,7	0,55
	T0Sp2 - 2	28	0,51		T1Sp2 - 2	29,7	0,45		T2Sp2 - 2	39	0,54
	T0Sp2 - 3	36,1	0,58		T1Sp2 - 3	19,1	0,42		T2Sp2 - 3	28,1	0,44
	T0Sp2 - 4	29,2	0,4		T1Sp2 - 4	30,6	0,35		T2Sp2 - 4	41,1	0,56
	T0Sp2 - 5	37	0,56		T1Sp2 - 5	33,7	0,59		T2Sp2 - 5	42,4	0,61
	T0Sp2 - 6	30,9	0,5		T1Sp2 - 6	23,3	0,63		T2Sp2 - 6	31,6	0,5
	T0Sp2 - 7	32,1	0,69		T1Sp2 - 7	32,4	0,5		T2Sp2 - 7	29,5	0,46
	T0Sp2 - 8	32,6	0,49		T1Sp2 - 8	27,1	0,53		T2Sp2 - 8	35,5	0,55
	T0Sp2 - 9	24,5	0,4		T1Sp2 - 9	40,6	0,65		T2Sp2 - 9	35,6	0,49
	T0Sp2 - 10	28	0,45		T1Sp2 - 10	41	0,59		T2Sp2 - 10	30,3	0,69
	T0Sp2 - 11	33,4	0,54		T1Sp2 - 11	41,1	0,56		T2Sp2 - 11	33,4	0,5
	T0Sp2 - 12	37,2	0,53		T1Sp2 - 12	48,8	0,65		T2Sp2 - 12	35,7	0,58
	T0Sp2 - 13	27,1	0,4		T1Sp2 - 13	38,2	0,62		T2Sp2 - 13	20,8	0,49
	T0Sp2 - 14	33,6	0,52		T1Sp2 - 14	33,1	0,61		T2Sp2 - 14	33,1	0,55
	T0Sp2 - 15	34,6	0,61		T1Sp2 - 15	29,6	0,44		T2Sp2 - 15	36,5	0,6

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	36,7	0,42	T1Sp1	T1Sp1 - 1	30,7	0,58	T2Sp1	T2Sp1 - 1	36,1	0,31
	T0Sp1 - 2	32	0,4		T1Sp1 - 2	36,5	0,49		T2Sp1 - 2	30	0,35
	T0Sp1 - 3	36,6	0,41		T1Sp1 - 3	35,3	0,61		T2Sp1 - 3	33,6	0,49
	T0Sp1 - 4	36,9	0,46		T1Sp1 - 4	36,4	0,46		T2Sp1 - 4	33,6	0,53
	T0Sp1 - 5	28,7	0,32		T1Sp1 - 5	16,2	0,44		T2Sp1 - 5	34,7	0,44
	T0Sp1 - 6	41	0,4		T1Sp1 - 6	30	0,43		T2Sp1 - 6	28,6	0,41
	T0Sp1 - 7	21,2	0,4		T1Sp1 - 7	33,3	0,56		T2Sp1 - 7	28,6	0,57
	T0Sp1 - 8	33,8	0,56		T1Sp1 - 8	31,9	0,52		T2Sp1 - 8	14,8	0,58
	T0Sp1 - 9	42,8	0,59		T1Sp1 - 9	32,6	0,55		T2Sp1 - 9	16,9	0,38
	T0Sp1 - 10	40,2	0,55		T1Sp1 - 10	37,1	0,41		T2Sp1 - 10	27,5	0,69
	T0Sp1 - 11	45	0,58		T1Sp1 - 11	30,2	0,45		T2Sp1 - 11	33,9	0,52
	T0Sp1 - 12	44,9	0,59		T1Sp1 - 12	34	0,6		T2Sp1 - 12	35	0,41
	T0Sp1 - 13	30,9	0,41		T1Sp1 - 13	33,6	0,55		T2Sp1 - 13	37,5	0,36
	T0Sp1 - 14	42,9	0,5		T1Sp1 - 14	33,9	0,46		T2Sp1 - 14	30,6	0,35
	T0Sp1 - 15	32,3	0,54		T1Sp1 - 15	18,5	0,36		T2Sp1 - 15	46,9	0,56
T0Sp2	T0Sp2 - 1	36,6	0,52	T1Sp2	T1Sp2 - 1	34,8	0,51	T2Sp2	T2Sp2 - 1	32,6	0,6
	T0Sp2 - 2	38,9	0,51		T1Sp2 - 2	45,9	0,63		T2Sp2 - 2	26,8	0,41
	T0Sp2 - 3	40,2	0,59		T1Sp2 - 3	18,3	0,41		T2Sp2 - 3	33,6	0,57
	T0Sp2 - 4	41	0,55		T1Sp2 - 4	35,7	0,45		T2Sp2 - 4	26,9	0,44
	T0Sp2 - 5	39,9	0,62		T1Sp2 - 5	23,2	0,53		T2Sp2 - 5	27	0,61
	T0Sp2 - 6	41,2	0,6		T1Sp2 - 6	26,2	0,39		T2Sp2 - 6	29,1	0,49
	T0Sp2 - 7	43,3	0,55		T1Sp2 - 7	30,5	0,51		T2Sp2 - 7	42,1	0,54
	T0Sp2 - 8	38,5	0,55		T1Sp2 - 8	29,2	0,45		T2Sp2 - 8	32,2	0,39
	T0Sp2 - 9	46,2	0,55		T1Sp2 - 9	32,4	0,54		T2Sp2 - 9	45,5	0,59
	T0Sp2 - 10	45,8	0,55		T1Sp2 - 10	42,5	0,51		T2Sp2 - 10	32,9	0,42
	T0Sp2 - 11	27,4	0,38		T1Sp2 - 11	17,5	0,6		T2Sp2 - 11	32,3	0,51
	T0Sp2 - 12	29,9	0,34		T1Sp2 - 12	42,8	0,7		T2Sp2 - 12	40,1	0,45
	T0Sp2 - 13	29,8	0,39		T1Sp2 - 13	32,8	0,6		T2Sp2 - 13	37,6	0,39
	T0Sp2 - 14	33,2	0,5		T1Sp2 - 14	29,2	0,55		T2Sp2 - 14	30,7	0,55
	T0Sp2 - 15	31,2	0,44		T1Sp2 - 15	39,2	0,59		T2Sp2 - 15	29,3	0,49

Anexo 4.. Hojas de campo cuarto monitoreo de altura y diámetro (12 de agosto de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	46	0,53	T1Sp1	T1Sp1 - 1	37,8	0,46	T2Sp1	T2Sp1 - 1	41,3	0,62
	T0Sp1 - 2	40,7	0,5		T1Sp1 - 2	38,9	0,55		T2Sp1 - 2	37,7	0,51
	T0Sp1 - 3	40,9	0,69		T1Sp1 - 3	23,4	0,39		T2Sp1 - 3	46,2	0,54
	T0Sp1 - 4	45,7	0,51		T1Sp1 - 4	29,9	0,41		T2Sp1 - 4	34,7	0,5
	T0Sp1 - 5	47,8	0,5		T1Sp1 - 5	42,5	0,41		T2Sp1 - 5	41,7	0,6
	T0Sp1 - 6	38,2	0,4		T1Sp1 - 6	60,9	0,61		T2Sp1 - 6	42,6	0,58
	T0Sp1 - 7	39,4	0,48		T1Sp1 - 7	48,3	0,45		T2Sp1 - 7	35,6	0,44
	T0Sp1 - 8	38,8	0,45		T1Sp1 - 8	47,8	0,44		T2Sp1 - 8	34,9	0,55
	T0Sp1 - 9	43,6	0,54		T1Sp1 - 9	41,9	0,63		T2Sp1 - 9	33,1	0,49
	T0Sp1 - 10	41,2	0,46		T1Sp1 - 10	41,8	0,43		T2Sp1 - 10	40,2	0,57
	T0Sp1 - 11	33,5	0,45		T1Sp1 - 11	34,9	0,45		T2Sp1 - 11	muerta	muerta
	T0Sp1 - 12	39,8	0,5		T1Sp1 - 12	47,5	0,62		T2Sp1 - 12	44,8	0,6
	T0Sp1 - 13	39,9	0,45		T1Sp1 - 13	44,9	0,45		T2Sp1 - 13	41,9	0,64
	T0Sp1 - 14	30,9	0,49		T1Sp1 - 14	55,3	0,61		T2Sp1 - 14	47,4	0,49
	T0Sp1 - 15	49,3	0,59		T1Sp1 - 15	25,5	0,35		T2Sp1 - 15	37,7	0,61
T0Sp2	T0Sp2 - 1	51,9	0,8	T1Sp2	T1Sp2 - 1	38,4	0,8	T2Sp2	T2Sp2 - 1	46	0,61
	T0Sp2 - 2	29,9	0,65		T1Sp2 - 2	30,5	0,49		T2Sp2 - 2	41,7	0,6
	T0Sp2 - 3	40,4	0,61		T1Sp2 - 3	19,6	0,55		T2Sp2 - 3	32	0,51
	T0Sp2 - 4	32,5	0,49		T1Sp2 - 4	34,6	0,48		T2Sp2 - 4	45,6	0,62
	T0Sp2 - 5	45,9	0,71		T1Sp2 - 5	39,2	0,71		T2Sp2 - 5	46,4	0,71
	T0Sp2 - 6	31,8	0,6		T1Sp2 - 6	24,2	0,71		T2Sp2 - 6	38,3	0,62
	T0Sp2 - 7	39	0,82		T1Sp2 - 7	46,3	0,61		T2Sp2 - 7	30	0,57
	T0Sp2 - 8	36,5	0,52		T1Sp2 - 8	28,6	0,74		T2Sp2 - 8	42,9	0,61
	T0Sp2 - 9	29,8	0,5		T1Sp2 - 9	49,4	0,8		T2Sp2 - 9	38,5	0,5
	T0Sp2 - 10	29	0,49		T1Sp2 - 10	49,4	0,8		T2Sp2 - 10	32,4	0,71
	T0Sp2 - 11	43,9	0,6		T1Sp2 - 11	51,7	0,72		T2Sp2 - 11	37,6	0,59
	T0Sp2 - 12	42,9	0,6		T1Sp2 - 12	60	0,81		T2Sp2 - 12	45	0,75
	T0Sp2 - 13	31,7	0,46		T1Sp2 - 13	46	0,75		T2Sp2 - 13	23,2	0,54
	T0Sp2 - 14	40	0,6		T1Sp2 - 14	36,9	0,75		T2Sp2 - 14	36,7	0,6
	T0Sp2 - 15	42,1	0,7		T1Sp2 - 15	31,1	0,6		T2Sp2 - 15	41,1	0,75

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	36,9	0,45	T1Sp1	T1Sp1 - 1	30,8	0,59	T2Sp1	T2Sp1 - 1	36,6	0,35
	T0Sp1 - 2	32,1	0,41		T1Sp1 - 2	36,9	0,49		T2Sp1 - 2	30,1	0,35
	T0Sp1 - 3	36,8	0,42		T1Sp1 - 3	35,5	0,62		T2Sp1 - 3	33,6	0,49
	T0Sp1 - 4	37	0,46		T1Sp1 - 4	37	0,46		T2Sp1 - 4	33,7	0,54
	T0Sp1 - 5	35,3	0,4		T1Sp1 - 5	22,6	0,45		T2Sp1 - 5	34,8	0,45
	T0Sp1 - 6	41,6	0,58		T1Sp1 - 6	30,2	0,44		T2Sp1 - 6	29,3	0,43
	T0Sp1 - 7	21,4	0,6		T1Sp1 - 7	33,4	0,56		T2Sp1 - 7	28,8	0,58
	T0Sp1 - 8	33,9	0,59		T1Sp1 - 8	31,9	0,53		T2Sp1 - 8	21,5	0,59
	T0Sp1 - 9	42,9	0,61		T1Sp1 - 9	32,9	0,55		T2Sp1 - 9	18,5	0,39
	T0Sp1 - 10	42,8	0,58		T1Sp1 - 10	37,4	0,42		T2Sp1 - 10	28,5	0,69
	T0Sp1 - 11	45,8	0,58		T1Sp1 - 11	30,5	0,49		T2Sp1 - 11	33,9	0,53
	T0Sp1 - 12	45,2	0,59		T1Sp1 - 12	39,2	0,6		T2Sp1 - 12	35,3	0,44
	T0Sp1 - 13	30,9	0,41		T1Sp1 - 13	33,8	0,56		T2Sp1 - 13	37,7	0,36
	T0Sp1 - 14	43	0,5		T1Sp1 - 14	33,9	0,47		T2Sp1 - 14	30,7	0,36
	T0Sp1 - 15	33,9	0,57		T1Sp1 - 15	18,8	0,36		T2Sp1 - 15	46,9	0,57
T0Sp2	T0Sp2 - 1	42,1	0,61	T1Sp2	T1Sp2 - 1	35,5	0,54	T2Sp2	T2Sp2 - 1	33,5	0,68
	T0Sp2 - 2	39,1	0,55		T1Sp2 - 2	50,2	0,71		T2Sp2 - 2	28,6	0,45
	T0Sp2 - 3	43,7	0,68		T1Sp2 - 3	19,5	0,45		T2Sp2 - 3	36,9	0,63
	T0Sp2 - 4	45,7	0,64		T1Sp2 - 4	47,4	0,5		T2Sp2 - 4	28	0,49
	T0Sp2 - 5	43,2	0,72		T1Sp2 - 5	24,4	0,55		T2Sp2 - 5	28,9	0,64
	T0Sp2 - 6	47,7	0,6		T1Sp2 - 6	31,8	0,48		T2Sp2 - 6	29,7	0,55
	T0Sp2 - 7	45,9	0,6		T1Sp2 - 7	32,8	0,55		T2Sp2 - 7	47,5	0,61
	T0Sp2 - 8	43,7	0,65		T1Sp2 - 8	31	0,5		T2Sp2 - 8	34,3	0,48
	T0Sp2 - 9	48,5	0,64		T1Sp2 - 9	32,9	0,64		T2Sp2 - 9	46,3	0,6
	T0Sp2 - 10	46,9	0,68		T1Sp2 - 10	47,2	0,65		T2Sp2 - 10	35	0,48
	T0Sp2 - 11	29,9	0,45		T1Sp2 - 11	19,9	0,69		T2Sp2 - 11	34,2	0,6
	T0Sp2 - 12	30,4	0,39		T1Sp2 - 12	45,6	0,78		T2Sp2 - 12	43,7	0,47
	T0Sp2 - 13	33	0,45		T1Sp2 - 13	36	0,65		T2Sp2 - 13	38,5	0,45
	T0Sp2 - 14	39,2	0,64		T1Sp2 - 14	34,2	0,7		T2Sp2 - 14	32,9	0,61
	T0Sp2 - 15	33,2	0,46		T1Sp2 - 15	42	0,7		T2Sp2 - 15	muerta	muerta

Anexo 5. Hojas de campo quinto monitoreo de altura y diámetro (12 de septiembre de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	46,4	0,55	T1Sp1	T1Sp1 - 1	38	0,48	T2Sp1	T2Sp1 - 1	44,9	0,62
	T0Sp1 - 2	40,8	0,5		T1Sp1 - 2	39,1	0,57		T2Sp1 - 2	40,3	0,57
	T0Sp1 - 3	41,2	0,71		T1Sp1 - 3	24,5	0,39		T2Sp1 - 3	46,4	0,59
	T0Sp1 - 4	45,9	0,53		T1Sp1 - 4	30	0,44		T2Sp1 - 4	40,7	0,63
	T0Sp1 - 5	47,8	0,55		T1Sp1 - 5	42,8	0,44		T2Sp1 - 5	48,7	0,78
	T0Sp1 - 6	38,5	0,43		T1Sp1 - 6	60,9	0,63		T2Sp1 - 6	42,9	0,66
	T0Sp1 - 7	39,6	0,48		T1Sp1 - 7	48,5	0,45		T2Sp1 - 7	36,3	0,56
	T0Sp1 - 8	39,1	0,47		T1Sp1 - 8	47,9	0,44		T2Sp1 - 8	41,9	0,69
	T0Sp1 - 9	43,7	0,54		T1Sp1 - 9	42,3	0,65		T2Sp1 - 9	35,1	0,53
	T0Sp1 - 10	41,5	0,46		T1Sp1 - 10	41,9	0,44		T2Sp1 - 10	41,4	0,69
	T0Sp1 - 11	33,5	0,48		T1Sp1 - 11	34,9	0,46		T2Sp1 - 11	muerta	muerta
	T0Sp1 - 12	40,1	0,52		T1Sp1 - 12	47,8	0,64		T2Sp1 - 12	45,9	0,78
	T0Sp1 - 13	40,5	0,46		T1Sp1 - 13	45,3	0,47		T2Sp1 - 13	44,5	0,67
	T0Sp1 - 14	32,3	0,49		T1Sp1 - 14	55,6	0,61		T2Sp1 - 14	47,9	0,65
	T0Sp1 - 15	49,5	0,59		T1Sp1 - 15	25,7	0,36		T2Sp1 - 15	38,9	0,69
T0Sp2	T0Sp2 - 1	55,4	0,82	T1Sp2	T1Sp2 - 1	41,1	0,85	T2Sp2	T2Sp2 - 1	46,5	0,64
	T0Sp2 - 2	35,6	0,68		T1Sp2 - 2	30,7	0,54		T2Sp2 - 2	45,8	0,65
	T0Sp2 - 3	41,8	0,63		T1Sp2 - 3	19,9	0,57		T2Sp2 - 3	39,3	0,52
	T0Sp2 - 4	32,9	0,49		T1Sp2 - 4	36,2	0,55		T2Sp2 - 4	46,1	0,64
	T0Sp2 - 5	47,2	0,74		T1Sp2 - 5	41,4	0,78		T2Sp2 - 5	46,9	0,75
	T0Sp2 - 6	35,6	0,64		T1Sp2 - 6	29	0,79		T2Sp2 - 6	38,8	0,65
	T0Sp2 - 7	40,2	0,83		T1Sp2 - 7	46,7	0,63		T2Sp2 - 7	33	0,59
	T0Sp2 - 8	37,8	0,55		T1Sp2 - 8	29,4	0,81		T2Sp2 - 8	43,3	0,63
	T0Sp2 - 9	31	0,52		T1Sp2 - 9	51,6	0,86		T2Sp2 - 9	38,9	0,52
	T0Sp2 - 10	31,1	0,51		T1Sp2 - 10	50,8	0,87		T2Sp2 - 10	36,4	0,72
	T0Sp2 - 11	43,9	0,63		T1Sp2 - 11	52,5	0,77		T2Sp2 - 11	37,6	0,6
	T0Sp2 - 12	43,6	0,62		T1Sp2 - 12	63	0,89		T2Sp2 - 12	45,2	0,76
	T0Sp2 - 13	33,2	0,47		T1Sp2 - 13	48,8	0,82		T2Sp2 - 13	29,3	0,58
	T0Sp2 - 14	42	0,6		T1Sp2 - 14	38,9	0,8		T2Sp2 - 14	41,8	0,61
	T0Sp2 - 15	44,1	0,71		T1Sp2 - 15	31,1	0,67		T2Sp2 - 15	44,7	0,75

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	36,9	0,47	T1Sp1	T1Sp1 - 1	33,3	0,62	T2Sp1	T2Sp1 - 1	36,8	0,42
	T0Sp1 - 2	32,3	0,41		T1Sp1 - 2	37,1	0,51		T2Sp1 - 2	33,2	0,4
	T0Sp1 - 3	36,8	0,42		T1Sp1 - 3	35,6	0,64		T2Sp1 - 3	34,4	0,52
	T0Sp1 - 4	37,6	0,47		T1Sp1 - 4	37,5	0,47		T2Sp1 - 4	34,9	0,54
	T0Sp1 - 5	35,6	0,42		T1Sp1 - 5	29,2	0,45		T2Sp1 - 5	35,3	0,47
	T0Sp1 - 6	41,9	0,58		T1Sp1 - 6	30,4	0,46		T2Sp1 - 6	29,9	0,46
	T0Sp1 - 7	21,4	0,61		T1Sp1 - 7	33,5	0,56		T2Sp1 - 7	31,6	0,59
	T0Sp1 - 8	33,9	0,6		T1Sp1 - 8	33,1	0,57		T2Sp1 - 8	23,8	0,6
	T0Sp1 - 9	43,2	0,7		T1Sp1 - 9	32,9	0,55		T2Sp1 - 9	19,9	0,46
	T0Sp1 - 10	42,9	0,59		T1Sp1 - 10	38,2	0,54		T2Sp1 - 10	30	0,69
	T0Sp1 - 11	45,9	0,58		T1Sp1 - 11	32,5	0,52		T2Sp1 - 11	34,2	0,56
	T0Sp1 - 12	46,7	0,59		T1Sp1 - 12	44,8	0,6		T2Sp1 - 12	36,2	0,53
	T0Sp1 - 13	30,9	0,45		T1Sp1 - 13	35,8	0,58		T2Sp1 - 13	38,3	0,48
	T0Sp1 - 14	43,1	0,52		T1Sp1 - 14	33,9	0,5		T2Sp1 - 14	32,3	0,39
	T0Sp1 - 15	33,9	0,58		T1Sp1 - 15	23,7	0,47		T2Sp1 - 15	47,3	0,59
T0Sp2	T0Sp2 - 1	45,2	0,69	T1Sp2	T1Sp2 - 1	35,5	0,55	T2Sp2	T2Sp2 - 1	35,3	0,7
	T0Sp2 - 2	39,6	0,56		T1Sp2 - 2	50,8	0,76		T2Sp2 - 2	29,4	0,5
	T0Sp2 - 3	42,3	0,69		T1Sp2 - 3	22,3	0,47		T2Sp2 - 3	38,8	0,7
	T0Sp2 - 4	46,6	0,69		T1Sp2 - 4	48,7	0,51		T2Sp2 - 4	28,5	0,5
	T0Sp2 - 5	44,7	0,75		T1Sp2 - 5	24,5	0,56		T2Sp2 - 5	30,6	0,69
	T0Sp2 - 6	49	0,67		T1Sp2 - 6	35,5	0,66		T2Sp2 - 6	30,2	0,55
	T0Sp2 - 7	48,9	0,64		T1Sp2 - 7	33,4	0,55		T2Sp2 - 7	49,9	0,69
	T0Sp2 - 8	44,9	0,66		T1Sp2 - 8	32,7	0,55		T2Sp2 - 8	36,4	0,52
	T0Sp2 - 9	48,9	0,66		T1Sp2 - 9	33,2	0,64		T2Sp2 - 9	47,9	0,6
	T0Sp2 - 10	47,3	0,68		T1Sp2 - 10	47,4	0,75		T2Sp2 - 10	37,1	0,52
	T0Sp2 - 11	32	0,47		T1Sp2 - 11	21,7	0,73		T2Sp2 - 11	35	0,6
	T0Sp2 - 12	30,9	0,4		T1Sp2 - 12	46,3	0,79		T2Sp2 - 12	45	0,55
	T0Sp2 - 13	41,5	0,51		T1Sp2 - 13	36,8	0,67		T2Sp2 - 13	38,7	0,45
	T0Sp2 - 14	42,1	0,72		T1Sp2 - 14	36,1	0,74		T2Sp2 - 14	34,6	0,68
	T0Sp2 - 15	33,8	0,46		T1Sp2 - 15	44,5	0,77		T2Sp2 - 15	muerta	muerta

Anexo 6. Hojas de campo sexto monitoreo de altura y diámetro (12 de octubre de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	46,7	0,56	T1Sp1	T1Sp1 - 1	38,2	0,49	T2Sp1	T2Sp1 - 1	47	0,62
	T0Sp1 - 2	41	0,52		T1Sp1 - 2	39,2	0,58		T2Sp1 - 2	44,1	0,65
	T0Sp1 - 3	41,5	0,75		T1Sp1 - 3	25,6	0,43		T2Sp1 - 3	46,6	0,62
	T0Sp1 - 4	46	0,54		T1Sp1 - 4	30,2	0,47		T2Sp1 - 4	49	0,71
	T0Sp1 - 5	48,1	0,57		T1Sp1 - 5	42,9	0,46		T2Sp1 - 5	51,1	0,9
	T0Sp1 - 6	38,9	0,45		T1Sp1 - 6	61,4	0,68		T2Sp1 - 6	43,3	0,84
	T0Sp1 - 7	39,9	0,49		T1Sp1 - 7	48,8	0,46		T2Sp1 - 7	36,9	0,68
	T0Sp1 - 8	39,5	0,56		T1Sp1 - 8	48,2	0,45		T2Sp1 - 8	49	0,88
	T0Sp1 - 9	43,9	0,58		T1Sp1 - 9	42,5	0,68		T2Sp1 - 9	39,5	0,59
	T0Sp1 - 10	41,8	0,49		T1Sp1 - 10	42	0,47		T2Sp1 - 10	42,7	0,79
	T0Sp1 - 11	33,7	0,49		T1Sp1 - 11	35,1	0,49		T2Sp1 - 11	0	0
	T0Sp1 - 12	40,4	0,55		T1Sp1 - 12	48	0,68		T2Sp1 - 12	47,1	0,9
	T0Sp1 - 13	40,9	0,46		T1Sp1 - 13	45,8	0,5		T2Sp1 - 13	46,6	0,69
	T0Sp1 - 14	33	0,49		T1Sp1 - 14	55,9	0,64		T2Sp1 - 14	48,6	0,7
	T0Sp1 - 15	49,8	0,6		T1Sp1 - 15	25,9	0,38		T2Sp1 - 15	40,3	0,78
T0Sp2	T0Sp2 - 1	59,1	1,09	T1Sp2	T1Sp2 - 1	44	0,91	T2Sp2	T2Sp2 - 1	46,7	0,65
	T0Sp2 - 2	41,5	0,8		T1Sp2 - 2	30,9	0,58		T2Sp2 - 2	47,2	0,69
	T0Sp2 - 3	43,5	0,81		T1Sp2 - 3	20,2	0,6		T2Sp2 - 3	45	0,54
	T0Sp2 - 4	33,9	0,59		T1Sp2 - 4	38	0,64		T2Sp2 - 4	46,9	0,65
	T0Sp2 - 5	49,9	0,89		T1Sp2 - 5	43,8	0,88		T2Sp2 - 5	47,5	0,77
	T0Sp2 - 6	39	0,7		T1Sp2 - 6	39	0,85		T2Sp2 - 6	38,9	0,69
	T0Sp2 - 7	41	0,95		T1Sp2 - 7	46,9	0,69		T2Sp2 - 7	34,5	0,61
	T0Sp2 - 8	39,8	0,62		T1Sp2 - 8	30	0,89		T2Sp2 - 8	44	0,64
	T0Sp2 - 9	32,8	0,57		T1Sp2 - 9	53,5	0,9		T2Sp2 - 9	39,3	0,54
	T0Sp2 - 10	32,4	0,55		T1Sp2 - 10	51,3	0,94		T2Sp2 - 10	39,2	0,75
	T0Sp2 - 11	44	0,81		T1Sp2 - 11	53,2	0,85		T2Sp2 - 11	0	0
	T0Sp2 - 12	45,7	0,7		T1Sp2 - 12	65,9	0,96		T2Sp2 - 12	45,7	0,78
	T0Sp2 - 13	34,4	0,52		T1Sp2 - 13	51,2	0,9		T2Sp2 - 13	33,7	0,6
	T0Sp2 - 14	43,1	0,71		T1Sp2 - 14	40	0,9		T2Sp2 - 14	46,2	0,63
	T0Sp2 - 15	45,6	0,81		T1Sp2 - 15	33,6	0,79		T2Sp2 - 15	47,5	0,75

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20		
Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro	Tratamiento	Codigo	Altura	Diametro
T0Sp1	T0Sp1 - 1	36,9	0,49	T1Sp1	T1Sp1 - 1	36,9	0,65	T2Sp1	T2Sp1 - 1	37,1	0,5
	T0Sp1 - 2	32,6	0,41		T1Sp1 - 2	37,6	0,55		T2Sp1 - 2	36,4	0,45
	T0Sp1 - 3	36,8	0,44		T1Sp1 - 3	35,9	0,68		T2Sp1 - 3	35,2	0,56
	T0Sp1 - 4	38,4	0,49		T1Sp1 - 4	37,7	0,5		T2Sp1 - 4	36,7	0,54
	T0Sp1 - 5	35,9	0,43		T1Sp1 - 5	34,5	0,45		T2Sp1 - 5	22,6	0,31
	T0Sp1 - 6	42,7	0,59		T1Sp1 - 6	30,5	0,47		T2Sp1 - 6	30,6	0,48
	T0Sp1 - 7	21,5	0,62		T1Sp1 - 7	33,6	0,59		T2Sp1 - 7	34,2	0,59
	T0Sp1 - 8	33,9	0,63		T1Sp1 - 8	21,8	0,59		T2Sp1 - 8	32,4	0,61
	T0Sp1 - 9	43,5	0,79		T1Sp1 - 9	15,7	0,55		T2Sp1 - 9	33,7	0,59
	T0Sp1 - 10	43,2	0,65		T1Sp1 - 10	39	0,61		T2Sp1 - 10	39	0,69
	T0Sp1 - 11	46	0,58		T1Sp1 - 11	34,2	0,55		T2Sp1 - 11	34,5	0,59
	T0Sp1 - 12	47,5	0,61		T1Sp1 - 12	45,3	0,7		T2Sp1 - 12	38,2	0,6
	T0Sp1 - 13	31,3	0,49		T1Sp1 - 13	37,6	0,59		T2Sp1 - 13	38,5	0,54
	T0Sp1 - 14	43,3	0,53		T1Sp1 - 14	34,5	0,53		T2Sp1 - 14	39,4	0,42
	T0Sp1 - 15	33,9	0,59		T1Sp1 - 15	46	0,57		T2Sp1 - 15	21,5	0,31
T0Sp2	T0Sp2 - 1	48,5	0,78	T1Sp2	T1Sp2 - 1	muerta	muerta	T2Sp2	T2Sp2 - 1	37,8	0,72
	T0Sp2 - 2	39,8	0,57		T1Sp2 - 2	51,2	0,8		T2Sp2 - 2	30,2	0,56
	T0Sp2 - 3	45	0,7		T1Sp2 - 3	28	0,49		T2Sp2 - 3	41,8	0,81
	T0Sp2 - 4	48,3	0,75		T1Sp2 - 4	49,2	0,55		T2Sp2 - 4	28,9	0,5
	T0Sp2 - 5	46,1	0,8		T1Sp2 - 5	24,5	0,57		T2Sp2 - 5	33,2	0,71
	T0Sp2 - 6	50,6	0,73		T1Sp2 - 6	51	0,75		T2Sp2 - 6	30,7	0,58
	T0Sp2 - 7	52,2	0,79		T1Sp2 - 7	34,9	0,56		T2Sp2 - 7	53,7	0,78
	T0Sp2 - 8	47,3	0,7		T1Sp2 - 8	34,1	0,61		T2Sp2 - 8	38,2	0,55
	T0Sp2 - 9	49,3	0,68		T1Sp2 - 9	34,2	0,69		T2Sp2 - 9	49,6	0,62
	T0Sp2 - 10	48,7	0,7		T1Sp2 - 10	47,5	0,79		T2Sp2 - 10	39,1	0,57
	T0Sp2 - 11	33,7	0,51		T1Sp2 - 11	30,6	0,8		T2Sp2 - 11	35,5	0,6
	T0Sp2 - 12	31,5	0,41		T1Sp2 - 12	47,5	0,79		T2Sp2 - 12	46,6	0,59
	T0Sp2 - 13	46,4	0,56		T1Sp2 - 13	37,2	0,69		T2Sp2 - 13	39	0,49
	T0Sp2 - 14	46,6	0,75		T1Sp2 - 14	38,7	0,81		T2Sp2 - 14	37,1	0,7
	T0Sp2 - 15	34,9	0,48		T1Sp2 - 15	46	0,89		T2Sp2 - 15	0	0

Anexo 7. Hojas de campo primer monitoreo de sobrevivencia (12 de mayo de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20			Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T1Sp1	T1Sp1 - 1	X	
	T1Sp1 - 2	X	
	T1Sp1 - 3	X	
	T1Sp1 - 4	X	
	T1Sp1 - 5	X	
	T1Sp1 - 6	X	
	T1Sp1 - 7	X	
	T1Sp1 - 8	X	
	T1Sp1 - 9	X	
	T1Sp1 - 10	X	
	T1Sp1 - 11	X	
	T1Sp1 - 12	X	
	T1Sp1 - 13	X	
	T1Sp1 - 14	X	
	T1Sp1 - 15	X	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	X	
	T1Sp2 - 2	X	
	T1Sp2 - 3	X	
	T1Sp2 - 4	X	
	T1Sp2 - 5	X	
	T1Sp2 - 6	X	
	T1Sp2 - 7	X	
	T1Sp2 - 8	X	
	T1Sp2 - 9	X	
	T1Sp2 - 10	X	
	T1Sp2 - 11	X	
	T1Sp2 - 12	X	
	T1Sp2 - 13	X	
	T1Sp2 - 14	X	
	T1Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-may-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T2Sp1 - 2	X	
	T2Sp1 - 3	X	
	T2Sp1 - 4	X	
	T2Sp1 - 5	X	
	T2Sp1 - 6	X	
	T2Sp1 - 7	X	
	T2Sp1 - 8	X	
	T2Sp1 - 9	X	
	T2Sp1 - 10	X	
	T2Sp1 - 11	X	
	T2Sp1 - 12	X	
	T2Sp1 - 13	X	
	T2Sp1 - 14	X	
	T2Sp1 - 15	X	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T2Sp2 - 2	X	
	T2Sp2 - 3	X	
	T2Sp2 - 4	X	
	T2Sp2 - 5	X	
	T2Sp2 - 6	X	
	T2Sp2 - 7	X	
	T2Sp2 - 8	X	
	T2Sp2 - 9	X	
	T2Sp2 - 10	X	
	T2Sp2 - 11	X	
	T2Sp2 - 12	X	
	T2Sp2 - 13	X	
	T2Sp2 - 14	X	
	T2Sp2 - 15	X	

Anexo 8. Hojas de campo segundo monitoreo de sobrevivencia (12 de junio de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20			Fecha	12-jun-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Anexo 9. Hojas de campo tercer monitoreo de sobrevivencia (12 de julio de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20			Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T1Sp1	T1Sp1 - 1	X	
	T1Sp1 - 2	X	
	T1Sp1 - 3	X	
	T1Sp1 - 4	X	
	T1Sp1 - 5	X	
	T1Sp1 - 6	X	
	T1Sp1 - 7	X	
	T1Sp1 - 8	X	
	T1Sp1 - 9	X	
	T1Sp1 - 10	X	
	T1Sp1 - 11	X	
	T1Sp1 - 12	X	
	T1Sp1 - 13	X	
	T1Sp1 - 14	X	
	T1Sp1 - 15	X	
T1Sp2	T1Sp2 - 1	X	
	T1Sp2 - 2	X	
	T1Sp2 - 3	X	
	T1Sp2 - 4	X	
	T1Sp2 - 5	X	
	T1Sp2 - 6	X	
	T1Sp2 - 7	X	
	T1Sp2 - 8	X	
	T1Sp2 - 9	X	
	T1Sp2 - 10	X	
	T1Sp2 - 11	X	
	T1Sp2 - 12	X	
	T1Sp2 - 13	X	
	T1Sp2 - 14	X	
	T1Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-jul-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T2Sp1 - 2	X	
	T2Sp1 - 3	X	
	T2Sp1 - 4	X	
	T2Sp1 - 5	X	
	T2Sp1 - 6	X	
	T2Sp1 - 7	X	
	T2Sp1 - 8	X	
	T2Sp1 - 9	X	
	T2Sp1 - 10	X	
	T2Sp1 - 11	X	
	T2Sp1 - 12	X	
	T2Sp1 - 13	X	
	T2Sp1 - 14	X	
	T2Sp1 - 15	X	
T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T2Sp2 - 2	X	
	T2Sp2 - 3	X	
	T2Sp2 - 4	X	
	T2Sp2 - 5	X	
	T2Sp2 - 6	X	
	T2Sp2 - 7	X	
	T2Sp2 - 8	X	
	T2Sp2 - 9	X	
	T2Sp2 - 10	X	
	T2Sp2 - 11	X	
	T2Sp2 - 12	X	
	T2Sp2 - 13	X	
	T2Sp2 - 14	X	
	T2Sp2 - 15	X	

Anexo 10. Hojas de campo cuarto monitoreo de sobrevivencia (12 de agosto de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20			Fecha	12-ago-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15		X

Anexo 11. Hojas de campo quinto monitoreo de sobrevivencia (12 de septiembre de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20			Fecha	12-sep-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15		X

Anexo 12. Hojas de campo sexto monitoreo de sobrevivencia (12 de octubre de 2020)

Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario			Parcela	Primer Escenario		
Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11		X
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1	X		T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11		X
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15	X	

Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario			Parcela	Segundo Escenario		
Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20			Fecha	12-oct-20		
Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta	Tratamiento	Codigo	Viva	Muerta
T0Sp1	T0Sp1 - 1	X		T1Sp1	T1Sp1 - 1	X		T2Sp1	T2Sp1 - 1	X	
	T0Sp1 - 2	X			T1Sp1 - 2	X			T2Sp1 - 2	X	
	T0Sp1 - 3	X			T1Sp1 - 3	X			T2Sp1 - 3	X	
	T0Sp1 - 4	X			T1Sp1 - 4	X			T2Sp1 - 4	X	
	T0Sp1 - 5	X			T1Sp1 - 5	X			T2Sp1 - 5	X	
	T0Sp1 - 6	X			T1Sp1 - 6	X			T2Sp1 - 6	X	
	T0Sp1 - 7	X			T1Sp1 - 7	X			T2Sp1 - 7	X	
	T0Sp1 - 8	X			T1Sp1 - 8	X			T2Sp1 - 8	X	
	T0Sp1 - 9	X			T1Sp1 - 9	X			T2Sp1 - 9	X	
	T0Sp1 - 10	X			T1Sp1 - 10	X			T2Sp1 - 10	X	
	T0Sp1 - 11	X			T1Sp1 - 11	X			T2Sp1 - 11	X	
	T0Sp1 - 12	X			T1Sp1 - 12	X			T2Sp1 - 12	X	
	T0Sp1 - 13	X			T1Sp1 - 13	X			T2Sp1 - 13	X	
	T0Sp1 - 14	X			T1Sp1 - 14	X			T2Sp1 - 14	X	
	T0Sp1 - 15	X			T1Sp1 - 15	X			T2Sp1 - 15	X	
T0Sp2	T0Sp2 - 1	X		T1Sp2	T1Sp2 - 1		X	T2Sp2	T2Sp2 - 1	X	
	T0Sp2 - 2	X			T1Sp2 - 2	X			T2Sp2 - 2	X	
	T0Sp2 - 3	X			T1Sp2 - 3	X			T2Sp2 - 3	X	
	T0Sp2 - 4	X			T1Sp2 - 4	X			T2Sp2 - 4	X	
	T0Sp2 - 5	X			T1Sp2 - 5	X			T2Sp2 - 5	X	
	T0Sp2 - 6	X			T1Sp2 - 6	X			T2Sp2 - 6	X	
	T0Sp2 - 7	X			T1Sp2 - 7	X			T2Sp2 - 7	X	
	T0Sp2 - 8	X			T1Sp2 - 8	X			T2Sp2 - 8	X	
	T0Sp2 - 9	X			T1Sp2 - 9	X			T2Sp2 - 9	X	
	T0Sp2 - 10	X			T1Sp2 - 10	X			T2Sp2 - 10	X	
	T0Sp2 - 11	X			T1Sp2 - 11	X			T2Sp2 - 11	X	
	T0Sp2 - 12	X			T1Sp2 - 12	X			T2Sp2 - 12	X	
	T0Sp2 - 13	X			T1Sp2 - 13	X			T2Sp2 - 13	X	
	T0Sp2 - 14	X			T1Sp2 - 14	X			T2Sp2 - 14	X	
	T0Sp2 - 15	X			T1Sp2 - 15	X			T2Sp2 - 15		X

Anexo 13. Fotografías de campo



Fotografía 1. Cerro Mishquiyacu



Fotografía 2. Búsqueda de sitio para plantación



Fotografía 3. Sitio de plantación



Fotografía 4. Sitio de plantación



Fotografía 5. Medición para apertura de hoyos



Fotografía 6. Apertura de hoyos



Fotografía 7. Pesaje 5gr hidrogel NewGel G



Fotografía 8. Pesaje 10gr hidrogel NewGel G



Fotografía 9. Almacenaje hidrogel NewGel G.



Fotografía 10. Aplicación hidrogel NewGel G



Fotografía 11. Plantado



Fotografía 12. Apisonamiento

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Rubén Darío Astudillo Chiriboga** portador de la cédula de ciudadanía N° 010474179-8. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Evaluación del desarrollo de *Prunus serotina* y *Morella pubescens* que contribuirán a la restauración ecológica en el cerro Mishquiyacu Azuay - Ecuador**" 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 éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **10 de agosto de 2021**

F:

Rubén Darío Astudillo Chiriboga
010474179-8