



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES DOSIS DE
FERTIESTIM_PLUS EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE CAPULÍ
***Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)* EN EL VIVERO DE LA ESPOCH**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA:

NELLY ESTHEFANYA BARAHONA ORNA

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES DOSIS DE
FERTIESTIM_PLUS EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE CAPULÍ
***Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)* EN EL VIVERO DE LA ESPOCH**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA: NELLY ESTHEFANYA BARAHONA ORNA

DIRECTOR: Ing. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Nelly Esthefanya Barahona Orna

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Nelly Esthefanya Barahona Orna, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de julio del 2022.

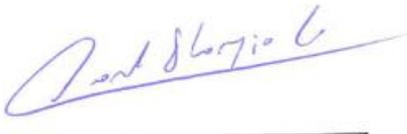


Nelly Esthefanya Barahona Orna

CI: 060577426-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTIESTIM_PLUS EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE CAPULÍ *Prunus serotina subsp. capuli (Cav.) EN EL VIVERO DE LA ESPOCH***, realizado por la señorita: **NELLY ESTHEFANYA BARAHONA ORNA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Miguel Ángel Guallpa Calva MSc PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2022/07/21
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba MSc DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2022/07/21
Ing. Daniel Arturo Román Robalino MSc ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2022/07/21

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres Carlos y Nelly, a mis ángeles del cielo (Leonor, Luis, Marta y Roberto) por su apoyo incondicional en los momentos malos y buenos. Por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni dejar de intentarlo. Por enseñarme a ser la persona que soy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio. Gracias por ser mis mentores y por creer en mí.

También quiero dedicarle este trabajo a mi esposo Javier. Por su paciencia, por su comprensión, por su apoyo, por su fuerza, por su amor. Realmente, me ayudo a alcanzar mi meta más añorada.

Nelly

AGRADECIMINETO

Agradezco en primer lugar a **DIOS** por darme salud y fuerza cada día para levantarme y seguir en la lucha de alcanzar mi meta deseada a mis **ángeles** del cielo por siempre derramar sus bendiciones.

A mis tutores

Carlos Carpio y Daniel Román. Sin ustedes y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Ustedes formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que los caracteriza. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones.

A mis docentes

Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis docentes, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

A mis padres

Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amado padres, como una meta más conquistada. Orgullosa de haberlos elegido como mis padres y que estén a mi lado en este momento tan importante.

Gracias por ser quienes son.

Nelly

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Origen de <i>Prunus serótina</i>	5
1.1.1. <i>Clasificación taxonómica 0</i>	5
1.1.2. <i>Sinonimia y Nombres comunes de la especie</i>	6
1.2. Distribución geográfica.....	6
1.3. Suelo en el que se desarrolla el capulí.....	7
1.4. Descripción botánica.....	7
1.4.1. <i>Árbol</i>	8
1.4.2. <i>Raíz</i>	8
1.4.3. <i>Hojas</i>	8
1.4.4. <i>Flores</i>	9
1.4.5. <i>Fruto</i>	9
1.4.6. <i>Semilla</i>	9
1.4.7. <i>Viabilidad / Latencia / Longevidad de Las semillas</i>	9
1.5. Propagación.....	9
1.5.1. <i>Reproducción asexual</i>	10
1.5.2. <i>Reproducción sexual</i>	10
1.6. Usos económicos.....	10
1.7. Fertilización foliar.....	11
1.7.1. <i>Importancia de la fertilización foliar</i>	11
1.7.2. <i>Modo de aplicación del fertilizante foliar</i>	12
1.7.3. <i>Tiempo de aplicación del fertilizante foliar</i>	12
1.8. FertiEstim plus.....	13
1.8.1. <i>Dosis para cultivos</i>	13
1.9. Manejo de la planta.....	14

1.9.1.	<i>Media sombra</i>	14
1.9.2.	<i>Control sanitario</i>	14
1.9.2.1.	<i>Labores culturales</i>	14
1.9.2.2.	<i>Tiempo total para la producción de la especie</i>	14
1.9.3.	<i>Preparación del terreno</i>	14
1.9.3.1.	<i>Rastreo</i>	14
1.9.3.2.	<i>Deshierbe</i>	14
1.9.3.3.	<i>Subsolado</i>	15
1.9.3.4.	<i>Trazado</i>	15
1.9.3.5.	<i>Apertura de cepas</i>	15

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1.	Ubicación del Ensayo	16
2.1.1.	<i>Ubicación geográfica</i>	16
2.2.	Materiales y equipos	17
2.2.1.	<i>Materiales de campo</i>	17
2.2.2.	<i>Materiales de oficina</i>	17
2.2.3.	<i>Material genético</i>	17
2.3.	Caracterización del Lugar	17
2.3.1.	<i>Clima</i>	17
2.3.2.	<i>Suelo</i>	17
2.4.	Factores en estudio	18
2.4.1.	<i>Factor a dosis de fertilización</i>	18
2.4.2.	<i>Factor B frecuencias de aplicación.</i>	18
2.5.	Diseño Experimental	18
2.6.	Tratamientos	18
2.7.	Metodología de evaluación	19
2.7.1.	<i>Altura de la planta</i>	19
2.7.2.	<i>Diámetro a la altura del cuello</i>	19
2.7.3.	<i>Numero de hojas</i>	19
2.8.	Manejo de la investigación	19
2.8.1.	<i>Descontaminación de la cama</i>	19
2.8.2.	<i>trazado de la cama y colocación de las plántulas</i>	19
2.8.3.	<i>Preparación de sustrato</i>	19
2.8.4.	<i>Re enfundado</i>	20

2.8.5.	<i>Aplicación de FertiEstim Plus</i>	20
2.8.6.	<i>Deshierbas</i>	20
2.8.7.	<i>Riego</i>	20
2.9.	Análisis	20
2.10.	Características del ensayo	20

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1.	Resultados análisis estadístico	22
3.1.1.	<i>Diámetro a la altura del cuello de la planta</i>	22
3.1.1.1.	<i>Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 30 días</i>	22
3.1.1.2.	<i>Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 45 días</i>	22
3.1.1.3.	<i>Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 60 días</i>	23
3.1.2.	<i>Discusión diámetro a la altura del cuello de las plantas</i>	24
3.1.3.	<i>Altura de la planta</i>	24
3.1.3.1.	<i>Altura de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 30 días</i>	24
3.1.3.2.	<i>Altura de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 45 días</i>	25
3.1.3.3.	<i>Altura de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 60 días</i>	25
3.1.4.	<i>Discusión altura de las plantas</i>	26
3.1.5.	<i>Número de hojas de planta</i>	26
3.1.5.1.	<i>Número de hojas por plántula de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 30 días</i>	26
3.1.5.2.	<i>Número de hojas por plántula de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 45 días</i>	27
3.1.5.3.	<i>Número de hojas por plántula de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 60 días</i>	27
3.1.6.	<i>Discusión número de hojas de las plantas</i>	28
3.2.	Resultados, análisis económico	28
3.3.	Discusión variación de costos	29
3.4.	Beneficios netos	29

3.5.	Discusión de los beneficios netos	29
3.6.	Análisis de dominancia	30
3.7.	Discusión análisis de dominancia	30
	CONCLUSIONES.....	31
	RECOMENDACIONES	32
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica de <i>Prunus serotina</i>	5
Tabla 2-1:	Sinonimia de La especie <i>Prunus serotina</i>	6
Tabla 3-1:	Sinonimia de nombres comunes de la especie <i>Prunus serotina</i> a nivel de América Latina.....	6
Tabla 4-1:	Lugares donde habita el capulí	7
Tabla 1-2:	Dosis y frecuencias a utilizar en la investigación.....	18
Tabla 1-3:	Análisis de varianza para el diámetro del cuello a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.....	22
Tabla 2-3:	Análisis de varianza para el diámetro del cuello a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.....	23
Tabla 3-3:	Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	23
Tabla 4-3:	Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	24
Tabla 5-3:	Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	25
Tabla 6-3:	Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	25
Tabla 7-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	26
Tabla 8-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	27
Tabla 9-3:	Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.	27
Tabla 10-3:	Variación de costos en la aplicación del fertilizante	28
Tabla 11-3:	Ingresos totales del ensayo por tratamiento	29
Tabla 12-3:	Análisis de dominancia de los tratamientos aplicados	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Árbol de <i>Prunus serotina</i>	8
Figura 2-1:	Absorción de nutrientes a partir de la hoja	11
Figura 3-1:	Aplicación del Fertilizante foliar.	12
Figura 1-2:	Vivero de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.....	16

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** TOMA DE DATOS ALTURA, DIÁMETRO Y NUMERO DE HOJAS DE LAS PLANTAS.
- ANEXO B:** SELECCIÓN DE PLÁNTULAS PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.
- ANEXO C:** LIMPIEZA Y DESCONTAMINACIÓN DE LA CAMA PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.
- ANEXO D:** PREPARACIÓN DEL SUSTRATO.
- ANEXO E:** RE ENFUNDADO DE LAS PLÁNTULAS PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.
- ANEXO F:** TRAZADO DE LA CAMA Y COLOCACIÓN DE PLÁNTULAS.
- ANEXO G:** DOSIS, PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE EN LAS PLANTAS
- ANEXO H:** DESHIERBA REALIZADA A LOS 45 DÍAS.
- ANEXO I:** RIEGO POR ASPERSIÓN.

RESUMEN

La siguiente investigación propone: Evaluar el efecto de tres dosis de FertiEstim Plus en el crecimiento inicial de capulí (*Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)*) en el vivero de la ESPOCH. De la parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, con la ayuda de plantas de capulí y un fertilizante foliar (*FertiEstim Plus*) con su aportación de 7,2%N; 4,8%P; 3.6%K, del miso que se utilizaron 4 dosis diferentes de fertilizante (Factor A) (0; 0,7; 1; 1,3 ml) con una frecuencia de aplicación (Factor B) (7, 21, 50 días) los mismos que al combinarse nos da como resultado un diseño de bloques completos al azar con arreglo bifactorial con 12 tratamientos, 4 repeticiones y 5 unidades de estudio por tratamiento (plantas de capulí). Siendo las variables evaluadas: altura de la planta (su toma de datos se realiza desde la base de la planta hasta el ápice). Diámetro del cuello de la planta (en su toma de datos se empleó un calibrador pie de rey digital que se evaluó a 2 cm de la base de la planta). Números de hojas (se contabilizó de una en una cada hoja verdadera de la planta) los datos se evaluaron a los 30, 45, y 60 días. No se obtuvo resultados significativos en altura, diámetro del cuello. En cuanto al número de hojas, no se encontró diferencias significativas, más si numéricas ya que su incremento foliar fue constante. Se concluye que ninguno de los tratamientos aplicados dio los mejores resultados en cuanto a las variables vegetativas evaluadas, del análisis económico el mejor tratamiento a aplicar es 0,7 cm³ de fertilizante/ L de agua ya que nos genera ganancias económicas a un menor costo de aplicación. Se recomienda utilizar nuevos fertilizantes con diferentes dosis de aplicación: 2, 4 y 6 cm³/L de agua en Capulí (*Prunus serotina*).

Palabras clave: <CAPULÍ (*Prunus serotina*)>, <FERTILIZACIÓN FOLIAR>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>, <VIVERO ESPOCH>, <FERTILIZANTE>.

1918-DBRA-UTP-2022


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Coarillo

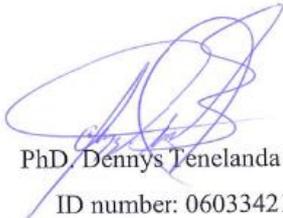


ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of three doses of FertiEstim Plus on the initial growth of blackberry (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) in the ESPOCH forest nursery, in the Lizarzaburu town, Riobamba city, Chimborazo province. With the help of capulí plants and a foliar fertilizer (FertiEstim Plus) with its contribution of 7.2%N; 4.8%P; 3.6% K, 4 different doses of fertilizer (Factor A) were used (0; 0.7; 1; 1.3 ml) with an application frequency (Factor B) (7, 21, 50 days). These ones when combined gives us as a result a randomized complete block design with a bifactorial arrangement with 12 treatments, 4 repetitions and 5 study units per treatment (capulí plants). The evaluated variables were height of the plant (its data collection is carried out from the base of the plant to the apex); diameter of the plant neck (a digital vernier caliper was used in its data collection, which was evaluated at 2 cm from the base of the plant). Leaf numbers (each true leaf of the plant was counted one by one) the data was evaluated at 30, 45, and 60 days. No significant results were obtained in height and neck diameter. Regarding the number of leaves, no significant differences were found, more so in terms of numbers, since its foliar increase was constant. It was concluded that none of the applied treatments gave the best results in terms of the vegetative variables evaluated. From the economic analysis, the best treatment to apply is 0.7 cm³ of fertilizer/L of water since it generates economic gains at a lower cost of application. It is recommended to use new fertilizers with different application doses: 2, 4 and 6 cm³/L of water in Capulí (*Prunus serotina*).

Keywords: <CAPULÍ (*Prunus serotina*)>, <FOLIAR FERTILIZATION>, <RIOBAMBA (CANTON)>, <ESPOCH NURSERY>, <FERTILIZER>.

Riobamba, September 26, 2022



PhD. Dennys Tenelanda López
ID number: 0603342189

INTRODUCCIÓN

Ecuador, posee un área de 283 791 km², siendo uno de los 17 países mega diversos del mundo. Siendo atravesado longitudinalmente por la Cordillera de los Andes. Además, la combinación de estos y otros factores hace posible que Ecuador posea una gran variedad de climas, gran cantidad de fauna, que albergan alrededor de 17 058 especies botánicas. No obstante, confronta enormes amenazas como la devastación de los ecosistemas naturales, la pérdida de diversidad biológica y la consecuente extinción de especies, debido al cambio de uso del suelo y a la extensión de la frontera agrícola. (Muriel, 2008, pp. 28-29), (González, 2018: p. 16)

Prunus serotina, pertenece a la familia Rosaceae, la cual se encuentra ampliamente distribuida en el continente americano. Es viable que esta especie haya sido diseminada a partir de México hacia Centro y Suramérica tras la conquista de España. En Ecuador, conocida comúnmente como “capulí”, es deseada por los agricultores (principalmente su jugoso fruto), el capulí ecuatoriano se considera hoy una subespecie cultivable. Al capulí lo podemos encontrar a lo largo del callejón interandino, desde la provincia de Carchi en el norte, hasta la provincia de Loja. Tiene un aumento óptimo en suelos arcillosos y arenosos, en altitudes entre 1800 y 3300 msnm, siendo una especie intolerante a la sombra. (Moncayo, 2017: p. 11)

El capulí ha ido decreciendo en cuanto a su población, productividad, rendimiento y calidad, ya que en los últimos años la reducción de árboles de esta especie es del 57 % en Ecuador. Se dice que no tiene problemas en su germinación, pero que puede tardar de 1 a 3 años en condiciones normales, aplicando tratamientos pregerminativos puede incrementar el porcentaje de germinación y reducir el tiempo. Esto va a depender de la viabilidad de sus semillas. En cuanto al porcentaje de germinación es de 50 a 85%, y con tratamientos pregerminativos puede llegar hasta un 98%. (Andino, 2018, p. 1), (Moncada, 2018, pp. 1-2)

A nivel de vivero se produce diferentes variedades de capulí que dicha especie está siendo utilizada tanto para zonas degradadas, belleza paisajística y reforestación. Porque durante su desarrollo genera gran cantidad de biomasa, se utiliza también como cercas vivas, cortinas rompe vientos. Se puede destacar varios usos de su fruto. Su madera es utilizada en ebanistería. Además, es una especie tolerante a las heladas, viento, suelos ácidos, compactados, pedregosos y húmedos, condiciones que hacen de esta especie se adapte a diferentes zonas climáticas. Es por eso la razón que se desea aplicar tratamientos de fertilización para obtener un mejor desarrollo de la especie. (Andino, 2018: p. 1)

Problemática

En Ecuador, a nivel de vivero existe escasa información acerca de la aplicación de fertilizantes foliares en especies forestales, que podría ayudar a mejorar la calidad de las plantas. A nivel de vivero las plantas de capulí sufren diferentes cambios debido a ataques de plagas y enfermedades causando grandes pérdidas a los viveristas. De igual manera, si estas plántulas son comercializadas van hacer de mala calidad y poco adquiridas por los clientes. Por lo que se ha optado por aplicar fertilizantes foliares para obtener plántulas de mejor calidad en altura, diámetro a la altura del cuello y número de hojas, resistentes a plagas y enfermedades ya que son plántulas con un alto nivel nutricional.

Justificación

En nuestro país, la información acerca del capulí es escasa ya que esta especie es poco valorada económicamente. A esta especie se la conoce más por su fruta y por los distintos beneficios que ofrece, siendo una especie importante para la investigación. En la parte forestal su madera puede ser usada como leña para cocer alimentos o una fuente de calor para el duro invierno.

Debido a los diferentes beneficios que ofrece, se considera una especie importante para aprovechar al máximo su potencial; por lo que con esta investigación se generara nueva información con base en el propósito de mejorar el nivel de plántulas de vivero en su desarrollo inicial probando tres dosis de un fertilizante foliar (FertiEstim Plus), de esta manera con el mejor tratamiento de fertilización que se obtenga se realizaran recomendaciones a los propietarios de los viveros forestales para un mejor desarrollo de la especie.

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los agricultores porque supera la deficiencia de nutrientes de los cultivos, promueve el buen crecimiento de las plantas y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no reemplaza la fertilización convencional de las plantas, pero es un procedimiento para proteger, asegurar o apoyar para complementar o complementar las necesidades nutricionales de las plantas que la fertilización convencional de la tierra no puede proporcionar. (Santos, 1999: p. 247)

En la actualidad podemos encontrar gran variedad de fertilizantes foliares de origen orgánico en el mercado nacional, pero no existe información sobre la aplicación de dosis y frecuencias óptimas en especies forestales en especial en *P. serotina* (Capulí), por lo que este trabajo procura obtener datos en vivero acerca de los tratamientos de aplicación adecuados para la especie tanto en dosis como en frecuencias lo cual permitirá obtener plantas con mejores características en un corto

periodo de tiempo a nivel de vivero, para así cubrir las demandas del mercado para los programas de forestación y reforestación.

Objetivo general

Evaluar el efecto de tres dosis de FertiEstim Plus en el crecimiento inicial de capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) en el vivero de la ESPOCH.

Objetivos específicos

- Registrar variables de crecimiento inicial en plántulas de *Prunus serotina* aplicando diferentes dosis de FertiEstim Plus.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

Hipótesis

Hipótesis Nula

No existe efecto en las dosis del fertilizante FertiEstim Plus en el crecimiento inicial en las plántulas de capulí (*Prunus serotina*).

Hipótesis Alternante

Existe al menos un efecto de las dosis del fertilizante FertiEstim Plus en el crecimiento inicial de plántulas de capulí (*Prunus serotina*).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Origen de *Prunus serótina*

El género *Prunus* incluye alrededor de 400 especies distribuidas entre los climas cálidos y templados del hemisferio norte. El género incluye árboles o arbustos de hoja perenne de hoja caduca, a veces con espinas. El fruto es ovalado y, a veces, sin pulpa jugosa, con un hueso liso o grueso, por lo general contiene una sola semilla, a veces con poco o ningún endospermo. Algunos ejemplos de especies del género *Prunus* son *P. persica* (melocotón), *P. domestica* (ciruela) y *P. serotina* (capulín), entre otras. (Pacheco, Jiménez, et al., 2009, p. 11).

Prunus serotina, pertenece a la familia Rosaceae que es ampliamente distribuida en el continente americano. *P. serotina* es originaria de los bosques deciduos orientales de los Estados Unidos y de las zonas áridas del este de México. Es posible que la especie haya sido dispersada desde México hacia Centro y Suramérica tras la conquista de los españoles. (Moncayo, 2017, p. 11)

1.1.1. Clasificación taxonómica 0

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de *Prunus serótina*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Amygdaloideae
Tribu:	Amygdaleae
Género:	<i>Prunus</i>
Especie:	<i>Prunus serotina</i>
Nombre científico:	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.)

Fuente: (CONABIO, 2012, p. 13)

Realizado por: Barahona, N, 2021.

1.1.2. *Sinonimia y Nombres comunes de la especie*

El nombre científico aceptado del capulí es *Prunus serotina*, pero se ha encontrado con los siguientes sinónimos (CONABIO, 2012, p. 15).

Tabla 2-1: Sinonimia de La especie *Prunus serotina*

Sinonimia	Prunus capuli Cav Prunus salicifolia Kunth Prunus serotina var. salicifolia (Kunth) Koehne Prunus capullin Cerasus capollin
------------------	--

Fuente: (CONABIO, 2012, p. 13)

Realizado por: Barahona, N, 2021.

Tabla 3-1: Sinonimia de nombres comunes de la especie *Prunus serotina* a nivel de América Latina

México:	Capulín, capulín blanco, capuli, capoli, capolin, cerezo de México, cerezo, detse, detze, taunday, jonote, puan, palman, xengua.
Guatemala:	Cherry salvaje
Bolivia y Perú:	Capulí o guinda
Ecuador:	Capulí
El Salvador:	Capulin

Fuente: (NATURALISTA, 2021, p. 23)

Realizado por: Barahona, N, 2021.

1.2. **Distribución geográfica**

Esta especie se produce bien en las formaciones ecológicas –sistema Holdridge– Estepa Espinosa Montano Bajo, en alturas de 1800 a 3100 msnm, florece hasta los 3400 msnm; y en forma arbustiva, hasta los 3900 msnm. Proporcionalmente a mayor altura, se reduce su tamaño y pierde la capacidad de producción de frutos (BAÑOS, 2017, p. 25).

El género *Prunus* se encuentra distribuido en Norteamérica donde crece extensamente en los bosques deciduos orientales de los Estados Unidos y en las zonas áridas del este de México. En el Ecuador El capulí habita exclusivamente a lo largo del callejón interandino, desde la provincia de Carchi en el norte, hasta la provincia de Loja ubicada en el extremo sur del país (Tabla 1-2). están representadas 4 especies, 2 de ellas *Prunus rugosa* y *Prunus serotina* (MONCAYO, 2017, p. 15).

Tabla 4-1: Lugares donde habita el capulí

Provincia	Área	Comunidad
Imbabura	San Rafael	Tocagón
Cotopaxi	TTP	Cotopilaló San Francisco
Cotopaxi	Salcedo	Quilajaló
Tungurahua	Pilahuín	Yatzapuntzán
Chimborazo	Pungales	Tamboloma La Providencia Guanando
Chimborazo	Licto	Banderas Ceccel Gande Cecel Antonio
Chimborazo	Cebadas	Guarguallá Pancún Grupo del Páramo
Chimborazo	-	Sali
Cañar	Patococha	Quilloac Shayac Rumi Chuchucán Chunchuncún

Fuente: (Moncada, 2018)

Realizado por: Barahona Orna, Nelly, 2021

1.3. Suelo en el que se desarrolla el capulí.

El capulí se desarrolla en un subsuelo arcilloso, duro e impermeable, ya que este no es tan exigente en cuanto a suelos, posee una preferencia de las tierras arenosas secas siendo resistente al *damping off*, *mildew* polvoriento, y otras enfermedades de semillero; es susceptible al hongo del nudo negro y no crece en las áreas húmedas. (Chisaguano, 2012, p. 15).

Se desarrolla en terrenos rocosos y secos, dando un fruto de mejor calidad. El capulí se adapta a toda clase de suelos. En los frutales de hojas caducas, la condición del suelo y la condición del árbol juntas determinan el índice de extracción de elementos. (Chisaguano, 2012, p. 15).

1.4. Descripción botánica

En el Ecuador a esta especie se describe como una planta leñosa perteneciente al género *Prunus* y cuyos individuos registran alturas que promedian los 15 metros, con corteza interna de color blanquecino y externa de color café, con flores dispuestas en racimos de color blanco y de frutos con una drupa de color negro de una sola semilla. (Andino, 2018, p. 10).

1.4.1. *Árbol*

Es árbol o arbusto monopódico, con un fuste erguido y corto que puede medir de 5 a 15 m de altura, su corteza por lo general es de color café oscuro, la epidermis en estado adulto tiende a presentar agrietamientos, sus ramas son alternas erguidas y muy extendidas formando una copa ovoide, su color depende de la variedad, siendo atractiva a la vista por sus toques brillantes. (Urcango, 2018, p. 5).



Figura 1-1. Árbol de *Prunus serotina*
Realizado por: CONABIO

1.4.2. *Raíz*

Posee un sistema radicular de tipo pivotante (axonomorfa) que se desarrolla rápidamente y de forma superficial, donde la mayoría de las raíces ocupan los primeros 60 cm del suelo y poseen un rápido crecimiento. La raíz posee un geotropismo positivo dando un buen anclaje y soporte, es altamente lignificada de color café oscuro para así soportar el frondoso follaje y las grandes alturas que llega a alcanzar, dependiendo del sitio en el que se desarrolla. (Andino, 2018, p. 10), (Urcango, 2018, p. 5).

1.4.3. *Hojas*

Las hojas son alternas, lisas, de ovaladas a lanceoladas estipuladas, cortamente pecioladas, van de 5 a 16 cm de largo, de 2 a 5 cm de ancho, formando una copa ancha de forma ovoide. Su nervadura es pinnatinervia visible a ambos lados de la hoja. Su margen aserrado, con un haz verde oscuro y brillante, (Urcango, 2018, p. 5) (CONABIO, 1949, p. 1).

1.4.4. Flores

Presenta numerosas flores pequeñas y de color blanco, agrupadas en racimos axilares colgantes y largos de color blanco, de 10 a 15 cm de largo, tiene un cáliz gamosépalo de color verde claro, la corola presenta cinco pétalos de color blanco, los estambres blancos sobresalientes (10 estambres en el borde y 8 en el centro) con anteras amarillas, el ovario de la flor es libre y sésil, unilocular con dos óvulos, el estilo es simple con estigma peltado. (Urcango, 2018, p. 5) (CONABIO, 1949, p. 1).

1.4.5. Fruto

Drupa globosa, dispuesta en racimos delgados de color verde claro en tierno y negro rojizo en la madurez, de 12 a 25 mm de diámetro, sabor agrídulce y algo astringente; conteniendo una sola semilla. Su cáscara delgada, la carne es jugosa. Esto en Ecuador. (SA, 1949) (URCANGO, 2014).

En América del Norte los frutos son pequeños con un diámetro de 6 a 10 mm, poco carnosos y carecen de valor comercial; mientras que las variedades domesticadas en América Central y Sudamérica se caracterizan por producir frutos grandes de agradable sabor. (Urcango, 2018, p. 5) (CONABIO, 1949, p. 1).

1.4.6. Semilla

Semilla esférica, se encuentra rodeada por un endocarpio o hueso leñoso (Almendra) de sabor amargo. Cuando son sometidas a algún tratamiento de escarificación ya sea mecánica o física, tienen alto un poder germinativo casi del 100 %. (Urcango, 2018, p. 5) (CONABIO, 1949, p. 1).

1.4.7. Viabilidad / Latencia / Longevidad de Las semillas

En el bosque exhiben una germinación retardada. Permanecen sin germinar hasta 3 años. Tienen latencia embrionaria. El endocarpio ofrece resistencia a la germinación, pero es usualmente permeable al agua. (CONABIO, 1949, p. 2).

1.5. Propagación

Al igual que otras especies frutales, el capulí se dispersa por semilla, sin embargo, también hay quienes reportan que puede ser reproducido por estacas convencionales. (Chisaguano, 2012, p. 19).

1.5.1. Reproducción asexual.

El injerto y la brotación son fáciles y exitosas, la planta también arraiga fácilmente de madera blanda cortada. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

Estacas o esquejes. Se han realizado esquejes de madera suave de plantas jóvenes dando un gran éxito. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

Brotos o retoños (tocón). Gran capacidad para producir. La frecuencia del rebrote es alta (90 %) en árboles cercanos a los 60 años. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

1.5.2. Reproducción sexual.

Regeneración natural. Con la apertura de claros proliferan las plántulas contenidas en el banco de semillas. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

Semilla (plántulas): Es importante seleccionar las semillas para su propagación. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

Siembra directa. (Chisaguano, 2012, p. 19) (CONABIO, 1949, p. 2).

1.6. Usos económicos

Su uso principal es el fruto fresco y las semillas tostadas como botana siendo un recurso muy valioso desde el punto de vista económico, puede ser consumido también se puede consumir en jaleas, tamales, atoles, y vinos. Por otro lado, es considerado medicinal pues se usa como febrífugo, antidiarreico, antiespasmódico, tónico sedante. La corteza posee propiedades contra cataratas, los extractos, infusiones y jarabes preparados con las ramas, corteza, raíces, se usan como tónicos y sedantes en el tratamiento de la tisi pulmonar, y en la debilidad nerviosa. Su madera es aprovechada para fabricar mangos de herramientas, decoración de interiores, chapas de madera, confección de muebles enchapados, lana de madera y terminaciones de interiores. Las semillas son usadas debido a que contiene de 30 a 40 % de aceites semisecante apropiado para la fabricación de jabones y pinturas. (Vásquez, 2014, p. 12).

Sin embargo, el fruto de capulí constituye una de las especies poco investigadas y de aprovechamiento comercial escaso, así mismo una especie de amplia adaptación, con valor nutrimental y de remarcable sabor; de la cual, a pesar de su importante aceptación en diversos

mercados regionales y su gran potencial de comercialización como fruta exótica, existe poco aprovechamiento. (Castillo, 2009, p. 8).

1.7. Fertilización foliar

La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos. El fertilizante foliar es aquel elemento nutritivo que se destinan a ser aplicados, normalmente por pulverización, a la masa foliar del cultivo. Este tipo de abonos se aplican básicamente a través de soluciones acuosas. (AEFA, 2021, párr. 1).

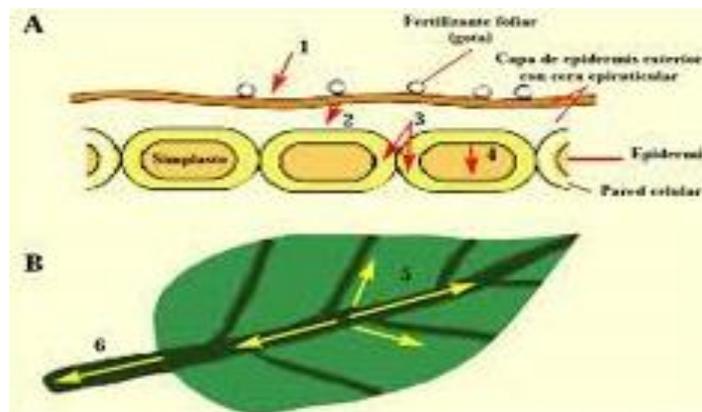


Figura 2-1. Absorción de nutrientes a partir de la hoja
Realizado por: INTAGRI, 2020

La aplicación de los fertilizantes foliares se utiliza como complemento de la fertilización en el suelo. Esto ocurre cuando o bien se detecta una baja reserva de nutrientes en él, o una carencia evidente en la planta. (AEFA, 2021, párr. 3)

Los fertilizantes foliares permiten el corregir problemas inmediatos de nutrientes poco móviles (calcio principalmente) en la planta o carencias de microelementos como el Cobre, Molibdeno, Zinc, Hierro entre otros. (AEFA, 2021, párr. 4)

1.7.1. Importancia de la fertilización foliar

Esta práctica resulta de la aplicación de los nutrientes en la parte aérea de la planta, está diseñada para complementar, añadir y conservar la igualdad nutricional de las plantas, en especial a lo largo de los períodos de máxima demanda, favoreciendo de esta forma la provisión correcta para mejorar la producción. (ALTECH, 2021, párr. 2)

La fertilización foliar aporta uniformemente nutrientes específicos a la planta en todo momento o en la etapa morfológica cuando la necesidad es mayor, independientemente de los factores de

absorción radicular (interacciones físicas y químicas), facilitando el aporte inmediato de nutrientes a las plantas. (AGRONEGOCIOS, 2015, párr. 1)

1.7.2. *Modo de aplicación del fertilizante foliar.*

Coloca el fertilizante de abajo hacia arriba cubriendo muy bien toda la planta. Si el fertilizante es orgánico procura no mojar las hojas antes de aplicarlo, ya que de esta manera la planta absorberá mejor los nutrientes. Si el producto que se aplicará es químico, es recomendable humedecer levemente el follaje antes de aplicarlo para evitar quemaduras. (HYDRO ENVIRONMENT, 2021, párr.9)



Figura 3-1. Aplicación del Fertilizante foliar.
Realizado por: HYDRO ENVIRONMENT, 2021

Luego de aplicar un fertilizante foliar, si la planta está en maceta debes dejarla lejos del sol para favorecer que el fertilizante sea absorbido y no se evapore. (HYDRO ENVIRONMENT, 2021, párr. 10)

Si el fertilizante es químico, esta protección del sol debe prolongarse un par de días hasta que el producto ya no actúe en el follaje. (HYDRO ENVIRONMENT, 2021, párr. 11)

1.7.3. *Tiempo de aplicación del fertilizante foliar*

Se usa de acuerdo al período de crecimiento de la planta, generalmente se usa en las hojas cuando el árbol tiene sus hojas verdaderas, en etapa de prefloración, etapa de floración, formación de frutos y período de fructificación. (HYDRO ENVIRONMENT, 2021, párr. 11)

El fertilizante debe aplicarse temprano en la mañana, cuando la temperatura es baja y no llueve, evitar el riego por aspersión después de la aplicación durante al menos unas horas o regar las plantas con goteo o spray puntual. (HYDRO ENVIRONMENT, 2021, párr. 12)

1.8. FertiEstim plus

Fertiestim plus promueve el crecimiento y desarrollo de las plantas, aumenta el rendimiento de los cultivos y la calidad de la fruta. Ofrece ingredientes que reducen los efectos del estrés ambiental, junto con un nivel de bioactividad y sinergia con el resto de la fórmula que le permite ser un producto altamente efectivo. Penetra en el árbol muy rápidamente con un bajo riesgo de deslave por lluvia. (AGRIZON, 2021, párr. 1)

Es un complejo de minerales orgánicos y bioestimulantes naturales. Su rápida absorción evita la deriva en épocas lluviosas. Mejora el metabolismo de las plantas y estimula el sistema de autodefensas. Aumentando la productividad de los cultivos, así como la calidad de sus frutos. En pruebas con rosas, se encontraron mejoras significativas en la salud de las plantas, el alargamiento del tallo y la floración. Este compuesto por extractos de algas *Ascophyllum nodosum*, su composición química es: 2 N-4,8 P2O5-3,6 K2O-1,2 S. (Nivela, 2020, p. 15)

Presenta

Nitrógeno total (N) 7.2%; Cobre (Cu) 0.33%; Fósforo (P2O5) 4.8%; Potasio (K2O) 3.6%; Boro (B) 0.024%; Azufre (S) 1.2%; Cobalto (Co) 0.018%, Hierro (Fe) 0.43%; Molibdeno (Mo) 0.0010%; Manganeso (Mn) 0.36%; Zinc (Zn) 0.72% (AGRIZON, 2021, párr. 1)

1.8.1. Dosis para cultivos

Banano:	0,5-1,0 lt/ha
Cacao:	0,5-1,0 lt/ha
Papa:	0,5-1,0 lt/ha
Flores:	0,5-1,0 lt/ha
Arroz:	0,5-1,0 lt/ha

Fuente: (AGRIZON, 2021, párr. 1)

Realizado por: Barahona Orna, Nelly, 2021

1.9. Manejo de la planta

Tipo de embalaje: Bolsa de polietileno negra de 5 cm de ancho por 8 cm de largo. (Vásquez, 2014, p. 18)

1.9.1. *Media sombra*

Las plántulas se cubren con una capa protectora el sustrato y las semillas de los efectos de la lluvia. Tan pronto como brotan, se retira la capa protectora. Al trasplante de plántulas, es conveniente a primera hora de la mañana o al final de la tarde para dar sombra a las plantas. (Vásquez, 2014, p. 13)

1.9.2. *Control sanitario*

1.9.2.1. *Labores culturales*

Se recomienda el riego saturado cada dos o tres días cuando no llueve. El deshierbe debe realizarse con regularidad para evitar que las plantas compitan por el agua, los nutrientes o la luz no deseados. (Vásquez, 2014, p. 14)

1.9.2.2. *Tiempo total para la producción de la especie*

Un año. (Vásquez, 2014, p. 15)

1.9.3. *Preparación del terreno*

1.9.3.1. *Rastreo*

Antes de plantar y cuando la profundidad del suelo y la pendiente son inferiores al 25%, se deben utilizar rastras poco profundas en la temporada de lluvias para asegurar la supervivencia y el desarrollo de las plantas. (Vásquez, 2014, p. 17)

1.9.3.2. *Deshierbe*

Cuando comienza la siembra, se deben eliminar las malas hierbas de esta área tanto como sea posible, especialmente el área cercana a la planta, para evitar problemas causados por la competencia por la humedad, los nutrientes o la luz. (Vásquez, 2014, p. 17)

1.9.3.3. *Subsolado*

Fertilice en lugares donde el suelo sea muy poco profundo, por ejemplo, donde haya cangagua.
(Chisaguano, 2012, p. 22)

1.9.3.4. *Trazado*

El terreno ordinario debe dibujarse con una distancia entre árboles de 3x3 o 4x4 m, utilizando un diseño "nivelado" o "marco real". (Chisaguano, 2012, p. 22)

1.9.3.5. *Apertura de cepas*

El método más popular es el de cepa común (hoyos de 40x40x40 cm) (Vásquez, 2014, p. 17)

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se distinguió por ser un trabajo de campo, de tipo experimental, con un enfoque cuantitativo que se toma en cuenta las características fenotípicas observables de las plántulas y todos los datos que se pueden recolectar, ordenar y procesar durante la investigación.

2.1. Ubicación del Ensayo

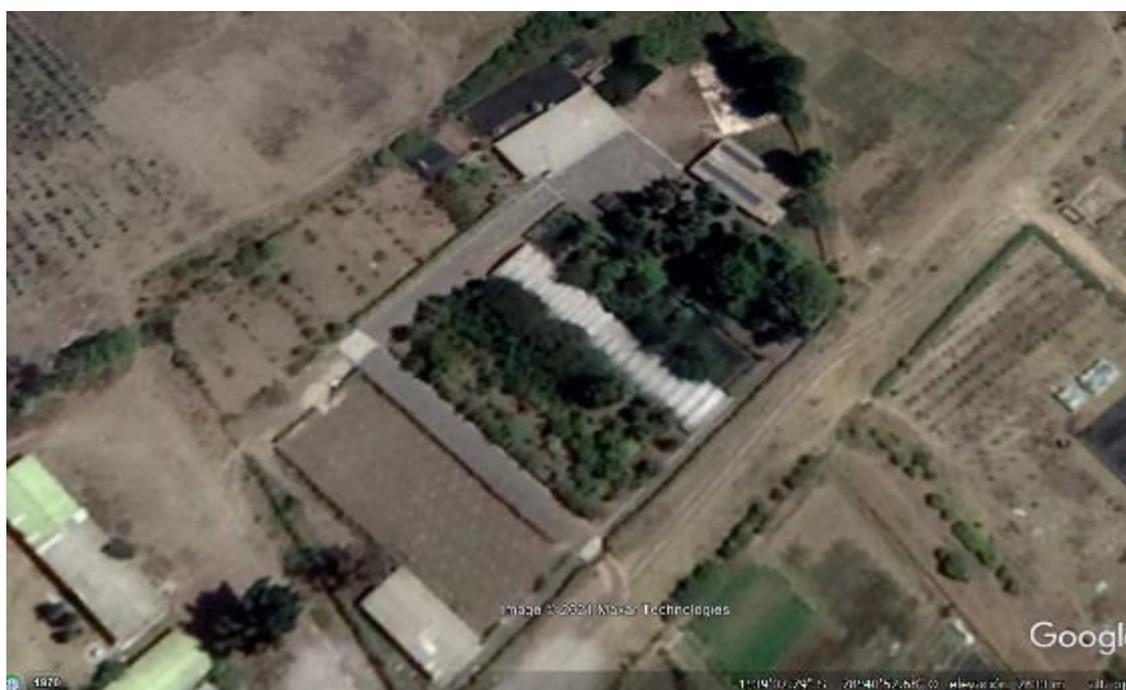


Figura 1-2. Vivero de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El trabajo de investigación se realizó en el vivero de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicado en la Parroquia Lizarzaburu, del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2.1.1. Ubicación geográfica

Coordenadas proyectadas UTM, Zona 17 S, Datum WGS 84

Altitud: 2 835 mnsn

X: 757924.75;

Y: 9817415.73 (Google Earth Pro; 2021).

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. *Materiales de campo*

Libreta de campo, cámara fotográfica, lápiz, borrador, bomba de fumigar, pala, carretilla, fundas plásticas, sustrato, jeringa de 3 cm³, regla, calibrador (pie de rey), fertilizante foliar (FertiEstim Plus), mascarilla, regadera, cinta métrica, GPS.

2.2.2. *Materiales de oficina*

Microsoft office, computador, impresora, internet, resmas de papel bond.

2.2.3. *Material genético*

Plantulas de *Prnus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) (Capulí)

2.3. Caracterización del Lugar

2.3.1. *Clima*

El clima se clasifica como cálido y templado. Presenta precipitaciones significativas. El clima aquí se clasifica como Cfb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio es de 12.0 °C. La precipitación aproximada es de 1462 mm. (CLIMATE. DATA, 2021)

2.3.2. *Suelo*

los suelos se clasifican según su pendiente desde abruptas con más 70% de inclinación hasta suelo con 0% de pendiente o plano, en cuanto al valor de pH varía desde 4,5 que es ligeramente ácido hasta 8,5 ligeramente básico y por textura en su mayoría presentan texturas gruesas y moderadamente gruesas y en menor proporción las texturas medias. Los suelos con vocación agrícolas alcanzan un 78,7% en los mismos se produce diversidad de cultivos debido a los diferentes pisos climáticos, altitud, precipitación y humedad relativa de cada zona de producción; mientras que los suelos no productivos representan 21,3%. Las parroquias rurales mantienen principalmente aptitud agrícola (GADM Riobamba, 2015).

2.4. Factores en estudio

2.4.1. Factor a dosis de fertilización

A1: 0.7 cm³ FertiEstim Plus / 1 de agua

A2: 1.0 cm³ FertiEstim Plus / 1 de agua

A3: 1.3 cm³ FertiEstim Plus / 1 de agua

A4: 0.0 cm³ FertiEstim Plus / 1 de agua

2.4.2. Factor B frecuencias de aplicación.

B1: 7 días

B2: 30 días

B3: 50 días

2.5. Diseño Experimental

El diseño experimental empleado fue bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial, con cuatro repeticiones cada una.

2.6. Tratamientos

Los tratamientos fueron en total doce, producto de la combinación de los factores en estudio (Dosis y frecuencia de aplicación). Como se detalla a continuación en la tabla 2.

Tabla 1-2: Dosis y frecuencias a utilizar en la investigación

Tratamientos	Código	Descripción
T1	A1B1	0,7cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 1 Vez
T2	A1B2	0,7cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 2 veces
T3	A1B3	0,7cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 3 veces
T4	A2B1	1cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 1 Vez
T5	A2B2	1cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 2 veces
T6	A2B3	1cm ³ de fertilizante FertiEstim Plus / 1L de agua - 3 veces
T7	A3B1	1,3cm ³ de FertiEstim Plus / 1L de agua - 1 Vez
T8	A3B2	1,3cm ³ de FertiEstim Plus / 1L de agua - 2 veces
T9	A3B3	1,3cm ³ de FertiEstim Plus / 1L de agua - 3 veces
T10	A4B1	0 c ^{m3} de FertiEstim Plus/1L de agua - 1 Vez
T11	A4B2	0cm ³ de FertiEstim Plus/1L de agua - 2 veces
T12	A4B3	0cm ³ de FertiEstim Plus/1L de agua - 3 veces

Realizado por: Barahona N, 2021.

2.7. Metodología de evaluación

2.7.1. *Altura de la planta*

La altura de la planta se registró a los 30, 45 y 60 días desde la instalación del ensayo, midiendo con una regla de 30 cm desde la base hasta la parte apical, los datos se registraron de las cinco unidades en estudio de cada bloque. Los datos están expresados en cm (centímetros).

2.7.2. *Diámetro a la altura del cuello*

El diámetro a la altura del cuello de la planta se registró a los 30, 45 y 60 días desde la instalación del ensayo, midiendo con un calibrador pie de rey digital a 2 cm de la base de la planta, los datos se registraron a las cinco unidades en estudio de cada bloque. Los datos están expresados en mm (milímetros).

2.7.3. *Numero de hojas*

El número de hojas de cada planta se registró a los 30, 45 y 60 días desde la instalación del ensayo, las mismas que fueron contabilizadas de una en una las hojas verdaderas de la planta, los datos se registraron a las cinco unidades en estudio de cada bloque. Los datos están expresados en unidad.

2.8. Manejo de la investigación

2.8.1. *Descontaminación de la cama*

Para la descontaminación de la cama se utilizó cal, con la ayuda de una escoba se esparció la cal por toda la cama para lograr su desinfección.

2.8.2. *trazado de la cama y colocación de las plántulas*

Para el trazado de la cama se utilizó un flexómetro se dividió la cama en los 48 bloques que necesitamos, con la ayuda de clavos y piola, formando los cuadrados de cada bloque con un área de 0,081m². Para luego colocar 5 plántulas por bloque.

2.8.3. *Preparación de sustrato*

El sustrato utilizado para el refundado de las plántulas contiene 25% de cascarilla de arroz, 25% de humus de lombriz y 50% de tierra negra.

2.8.4. Re enfundado

El re enfundado de las plántulas se utilizó fundas de 5 x 8 de estas se les lleno un tercio de la funda colocando la plántula con su sustrato para luego llenar la funda que resta.

2.8.5. Aplicación de FertiEstim Plus

Para la aplicación del fertilizante se colocó en la bomba de mano un tercio de agua y se agregó el fertilizante se agito muy bien para que se mezcle luego se completó el restante de agua mezclando bien y con un cartón se separaba cada uno de los tratamientos en estudio para la aplicación del fertilizante.

2.8.6. Deshierbas

Las deshierbas se realizaron manualmente. La deshierba se efectuó a los 45 días del Re enfundado. En total se efectuó una deshierba.

2.8.7. Riego

El método de riego aplicado fue gravitacional, con la frecuencia de cada 4 o 5 días, dependiendo de las condiciones climáticas que se presentaron en el lugar del ensayo.

2.9. Análisis

Para el análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método del presupuesto parcial propuesto por Perrin et al (1988).

2.10. Características del ensayo

Número total de tratamientos: 12

Número total de bloques: 48

Ancho entre bloques: 20 cm

Número total de plantas del ensayo: 240

Largo de la cama: 3,83 m

Ancho de la cama: 1,20 m

Distancia entre hileras: 0,27 m

Distancia entre plantas: 0,05 m

Área de la cama: 4.57 m²

Área de la parcela neta: 0,081 m²

Largo del bloque: 0.30 m

Ancho del bloque: 0.27 m

Número de plantas por bloque: 5

Área total del ensayo: 4,10 m

Número de plantas evaluadas: 240

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados análisis estadístico

3.1.1. Diámetro a la altura del cuello de la planta

3.1.1.1. Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (*Prunus serotina subsp. capuli* (Cav.)) a los 30 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro a la altura del cuello de la planta a los 30 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 1-3).

Tabla 1-3: Análisis de varianza para el diámetro del cuello a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	1,31	14	0,09	1,75	0,0922	
BLOQUE	0,91	3	0,3	5,65	0,0031	
DOSIS	0,16	3	0,05	0,99	0,4078	NS
FRECUENCIA	0,09	2	0,05	0,85	0,4359	NS
DOSIS*FRECUENCIA	0,15	6	0,03	0,48	0,8215	NS
Error	1,76	33	0,05			
Total	3,07	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.1.2. Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (*Prunus serotina subsp. capuli* (Cav.)) a los 45 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro a la altura del cuello de la planta a los 45 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 2-3).

Tabla 2-3: Análisis de varianza para el diámetro del cuello a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	2,01	14	0,14	2,43	0,0178	
BLOQUE	1,41	3	0,47	7,97	0,0004	
DOSIS	0,32	3	0,11	1,78	0,1701	NS
FRECUENCIA	0,09	2	0,05	0,78	0,4656	NS
DOSIS*FRECUENCIA	0,19	6	0,03	0,54	0,7731	NS
Error	1,95	33	0,06			
Total	3,96	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.1.3. *Diámetro a la altura del cuello de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.) a los 60 días*

En el análisis de varianza para la variable diámetro a la altura del cuello de la planta a los 60 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 3-3).

Tabla 3-3: Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	2,59	14	0,19	2,38	0,02	
BLOQUE	1,94	3	0,65	8,32	0,0003	
DOSIS	0,12	3	0,04	0,52	0,6682	NS
FRECUENCIA	0,1	2	0,05	0,62	0,5437	NS
DOSIS*FRECUENCIA	0,44	6	0,07	0,94	0,482	NS
Error	2,56	33	0,08			
Total	5,15	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.2. *Discusión diámetro a la altura del cuello de las plantas*

Terminada la fase experimental a los 60 días de la fertilización foliar en cuanto al diámetro del cuello de las plantas de capulí, se determinó que mediante la aplicación de FertiEstim Plus con una composición nutricional de 7,2 % N- 4,8 % P- 3,6 % K la aportación de 0,7, 1 y 1,3 cm³ / L no se obtuvo los mejores resultados, con diferencia a lo referido por Scheer et al, (2012), los cuales trabajaron con plantas de 7 meses con concentraciones de (0; 2.7 y 4 g/dm³) de fertilizante granulado de liberación lenta (N; P₂, O₅ ; K₂ O - 15-9-12) en *Prunus brasiliensis* siendo la dosis con mejores resultados la de 2.7 g/dm³ alcanzando una media 3,2 mm, llegando a deducir el fósforo, participa en varios procesos metabólicos de las plantas, como la transferencia de energía, la síntesis de ácidos nucleicos, la glucosa, la respiración, la síntesis de proteínas, el metabolismo de los carbohidratos y la fijación de N₂ mayor crecimiento en el diámetro de planta.

3.1.3. *Altura de la planta*

3.1.3.1. *Altura de las plántulas de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 30 días*

En el análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 30 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 4-3).

Tabla 4-3: Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	61,98	14	4,43	0,79	0,6707	
BLOQUE	32,19	3	10,73	1,92	0,1457	
DOSIS	6,13	3	2,04	0,37	0,7782	NS
FRECUENCIA	9,46	2	4,73	0,85	0,4384	NS
DOSIS*FRECUENCIA	14,21	6	2,37	0,42	0,858	NS
Error	184,48	33	5,59			
Total	246,47	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.3.2. Altura de las plántulas de Capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) a los 45 días

En el análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 45 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 5-3).

Tabla 5-3: Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	20,73	14	1,48	0,53	0,8954	
BLOQUE	12,37	3	4,12	1,48	0,2371	
DOSIS	1,42	3	0,47	0,17	0,9154	NS
FRECUENCIA	0,37	2	0,18	0,07	0,9359	NS
DOSIS*FRECUENCIA	6,57	6	1,09	0,39	0,8777	NS
Error	91,73	33	2,78			
Total	112,45	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.3.3. Altura de las plántulas de Capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) a los 60 días

En el análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 60 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 6-3).

Tabla 6-3: Análisis de varianza para la altura de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	140,02	14	10	0,69	0,7686	
BLOQUE	105,12	3	35,04	2,41	0,0842	
DOSIS	14,95	3	4,98	0,34	0,7942	NS
FRECUENCIA	10,83	2	5,41	0,37	0,6916	NS
DOSIS*FRECUENCIA	9,11	6	1,52	0,1	0,9953	NS
Error	479,14	33	14,52			
Total	619,15	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.4. *Discusión altura de las plantas*

Los resultados obtenidos en cuanto al crecimiento de capulí en altura a los 30, 45 y 60 días de iniciada la fertilización foliar con FertiEstim Plus con un contenido nutricional de 7,2 % N- 4,8 % P- 3,6 % K, se determinó que la aportación de 0,7, 1 y 1,3 cm³ / L no se obtuvo ningún resultado a diferencia de la investigación realizada por Scheer et al, (2012), quienes estudiaron el efecto de un fertilizante con tres tipos de sustratos en la especie *Prunus brasiliensis* obteniendo una media de 50,6 cm de altura valor significativo al obtenido en el presente trabajo de investigación; estipulando que los niveles más altos de N y P, así como los micronutrientes Fe, Mn, Cu y Zn presentes en los sustratos, Probablemente fueron factores importantes que influyeron en el mayor crecimiento de las plántulas. Siendo el nitrógeno uno de los elementos minerales más requeridos e importantes para las plantas, formando parte de proteínas, ácidos nucleicos, incluidas membranas y diversas hormonas, y su disponibilidad en cantidad suficiente estimula el crecimiento vegetativo.

3.1.5. *Número de hojas de planta*

3.1.5.1. *Número de hojas por plántula de Capulí (Prunus serotina subsp. capuli (Cav.)) a los 30 días*

En el análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 30 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 7-3).

Tabla 7-3: Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 30 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	24,01	14	1,72	1,08	0,4058	
BLOQUE	12,52	3	4,17	2,64	0,066	
DOSIS	4,48	3	1,49	0,94	0,4308	NS
FRECUENCIA	1,89	2	0,95	0,6	0,5557	NS
DOSIS*FRECUENCIA	5,12	6	0,85	0,54	0,7744	NS
Error	52,23	33	1,58			
Total	76,24	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.5.2. Número de hojas por plántula de Capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) a los 45 días

En el análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 45 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 8-3).

Tabla 8-3: Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 45 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	20,73	14	1,48	0,53	0,8954	
BLOQUE	12,37	3	4,12	1,48	0,2371	
DOSIS	1,42	3	0,47	0,17	0,9154	NS
FRECUENCIA	0,37	2	0,18	0,07	0,9359	NS
DOSIS*FRECUENCIA	6,57	6	1,09	0,39	0,8777	NS
Error	91,73	33	2,78			
Total	112,45	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.5.3. Número de hojas por plántula de Capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.)) a los 60 días

En el análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 60 días nos muestra que no hay efecto en la interacción dosis * frecuencia (p valor > 0,05), ni en el factor dosis ni en el factor frecuencia (p valor > 0,05) en las plántulas de capulí, (Tabla 9-3).

Tabla 9-3: Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas a los 60 días de fertilización foliar con FertiEstim Plus.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Modelo	42,08	14	3,01	0,44	0,9472	
BLOQUE	22,8	3	7,6	1,12	0,3558	
DOSIS	3,16	3	1,05	0,15	0,9257	NS
FRECUENCIA	3,98	2	1,99	0,29	0,7482	NS
DOSIS*FRECUENCIA	12,13	6	2,02	0,3	0,9337	NS
Error	224,34	33	6,8			
Total	266,41	47				

*: Significativo; Ns: No significativo

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.1.6. *Discusión número de hojas de las plantas*

Los resultados obtenidos en cuanto al número de hojas a los 60 días de iniciado la investigación utilizando el fertilizante foliar FertiEstim Plus, no se encontró diferencias significativas, más si numéricas por que el incremento foliar fue constante y visualmente se observó un incremento en el largo y ancho de la hoja así como en su vigorosidad, esto se puede deber a la especie misma, ya que sin importar la cantidad de fertilizante aplicado en la investigación (0,7- 1- 1,3 cm³/L) no se pudo obtener valores significativos en el incremento foliar. Según lo expuesto por Scheer et al, (2012) en la investigación realizada en *Prunus brasiliensis* no se obtuvieron resultados en el análisis de varianza para la variable hoja. Independientemente del nivel de fertilización. Los niveles de 2.7 y 4 g/dm³ de fertilizante presentaron resultados superiores y significativos al nivel 0 g/dm³.

3.2. **Resultados, análisis económico**

Para el análisis económico de los tratamientos, en la aplicación de tres dosis del fertilizante foliar FertiEstim Plus y tres frecuencias de aplicación en el desarrollo de capulí, en las condiciones ambientales del vivero de la ESPOCH, se siguió la metodología propuesta por Perrin et al (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (Tabla 10-3). La variación de los costos está dada básicamente por cantidades de fertilizante de acuerdo a las dosis y frecuencias de aplicación. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de plántula, costos del fertilizante aplicado por tratamiento y trabajadores.

Tabla 10-3: Variación de costos en la aplicación del fertilizante

Tratamiento	Costo de plántula	Costo de aplicación del fertilizante	Trabajadores	Precio final
A1B1	0,30	88,2	45	133,5
A1B2	0,30	16,4	90	106,7
A1B3	0,30	264,6	135	399,9
A2B1	0,30	126	45	171,3
A2B2	0,30	252	90	342,3
A2B3	0,30	38	135	173,3
A3B1	0,30	163,8	45	209,1
A3B2	0,30	32,6	90	122,9
A3B3	0,30	491,4	135	626,7
A4B1	0,30	0	45	45,3
A4B2	0,30	0	90	90,3
A4B3	0,30	0	135	135,3

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.3. Discusión variación de costos

Los tratamientos aplicados más económicos que se puede observar en la tabla 16-3 son los que no se aplicó ninguna cantidad de fertilizante, siendo el tratamiento 10 el más económico de aplicar ya que su precio final es de \$ 45,3 a diferencia de los otros tratamientos que presentan variaciones en los costos de aplicación siendo el más costoso el tratamiento 6 con un precio final de \$ 626,7 existiendo una diferencia económica significativa entre cada tratamiento.

3.4. Beneficios netos

La tabla 16-3, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo a la cantidad de fertilizante aplicado, en las cuatro repeticiones, considerando el precio de una plántula de capulí es de \$ 2,00 para la época en que se sacó a la venta.

Tabla 11-3: Ingresos totales del ensayo por tratamiento

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Beneficio neto
A1B1	8400	133,5	8266,5
A1B2	8400	266,7	8133,3
A1B3	8400	399,9	8000,1
A2B1	8400	171,3	8228,7
A2B2	8400	342,3	8057,7
A2B3	1680	513,3	1166,7
A3B1	1680	209,1	1470,9
A3B2	1680	417,9	1262,1
A3B3	1680	626,7	1053,3
A4B1	1680	45,3	1634,7
A4B2	1680	90,3	1589,7
A4B3	1680	135,3	1544,7

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.5. Discusión de los beneficios netos

Conociendo que el precio en el mercado de cada planta está valorado en \$ 2 se presenta los siguientes beneficios netos a mayor tratamiento de las plantas mayores ganancias se obtendrán de las mismas el tratamiento 1 presenta mayores ganancias económicas de \$8266,5 a diferencia del

tratamiento 9 que viene siendo el más costoso por la cantidad de fertilizante a aplicar y la mano de obra requerida para realizar las diferentes dosificaciones.

3.6. Análisis de dominancia

Para el análisis de dominancia de tratamientos (Tabla 12-3), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. Se calificaron los tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los restantes tratamientos dominados.

Tabla 12-3: Análisis de dominancia de los tratamientos aplicados

Tratamiento	Cq. V	BN	Dominancia
1	8266,5	133,5	ND
4	8228,7	171,3	D
2	8133,3	266,7	D
5	8057,7	342,3	D
3	8000,1	399,9	D
7	1470,9	209,1	D
8	1262,1	417,9	D
6	1166,7	513,3	D
9	1053,3	626,7	D

Realizado por: Barahona Nelly, 2022

3.7. Discusión análisis de dominancia

Debido a que no se presentaron más tratamientos no dominados no se puede realizar la tasa de retorno marginal. Lo que significa que el tratamiento que genera los mayores beneficios es el tratamiento 1 que se aplicó 0,7 cm³ de FertiEstim Plus por litro de agua haciendo referencia al costo de producción.

CONCLUSIONES

- La aplicación de las diferentes dosis del fertilizante foliar FertiEstim Plus no registraron significancia alguna en la evaluación de las variables vegetativas de *Prunus serotina*.
- En el análisis económico realizado el mejor tratamiento a aplicar es el de 0,7 cm³ de fertilizante por litro de agua ya que nos genera ganancias económicas a un menor costo de aplicación de fertilizante.

RECOMENDACIONES

- Realizar nuevas investigaciones de fertilización foliar en capulí con otros productos debido a su lento crecimiento y a su poca investigación.
- Aplicar nuevas dosis de fertilizante foliar de 2, 4 y 6 cm³ por litro de agua.
- Considerar periodos más extensos para el desarrollo de las investigaciones.

GLOSARIO

Cepas: Base subterránea del tallo unida directamente a la raíz. Parte del tronco de cualquier árbol o planta, que está dentro de la tierra. (Alicante, 2022, párr. 1)

Cultivo: Es una plantación de especies vegetales de interés comercial, alineadas, de la misma edad y, por regla general, alóctonas, ya que se encuentran fuera de su área geográfica natural. (AEFA, 2021, párr. 1)

Fertilización: Incremento de la capacidad productiva de la planta, por medio de sustancias que aumentan su fertilidad. Aplicación de fertilizantes (abonos químicos, estiércoles naturales, semillas para abono en verde, etc.). (Infojaridin, 2022, párr. 1)

Producción forestal: Es el manejo científico de bosques para la producción de bienes y servicios. De esta práctica se obtienen beneficios relacionados con los bienes tangibles, como la madera, el carbón vegetal, alimentos, entre otros; así como los beneficios para el hombre y el ambiente derivados de los árboles y bosques. (Lifeder, 2022 párr. 1)

Propagación: Es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre. Existe una gran variedad de métodos, desde los procedimientos más sencillos (estacas) hasta los biotecnológicamente más complejos (cultivo in vitro). (Gimtrac, 2018, párr. 1)

Riego: Consiste en aportar agua al sustrato, para que las plantas (hortalizas, pastos, hierbas, ornamentales, etc.) puedan crecer y/o desarrollarse. Ésta es una actividad necesaria tanto en la hidroponía, como en la agricultura tradicional y la jardinería. (hydroenv, 2022, párr. 1)

Trazado: Permite orientar adecuadamente las hileras de arbolitos, para una mejor distribución de luz y circulación de aire en la plantación. (FHIA, 1993, p. 19)

BIBLIOGRAFÍA

AEFA. *Fertilizante foliar.* [blog]. 2021 [Consulta: 21 de Noviembre de 2021.]. Disponible en: <https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion/fertilizante-foliar>.

AGRIZON. *Fertiestim Plus 250 C.C.* [blog]. 2016. [Consulta: 21 de Noviembre de 2021.]. Disponible en: <https://www.e-agrizon.com/producto/fertiestim-plus-250-c-c/>.

AGRONEGOCIOS. *La importancia de la fertilización foliar para aportar nutrientes sobre los cultivos.* [En línea]. Bogotá: La Republica S.A.S. 2014. [Consulta: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-importancia-de-la-fertilizacion-foliar-2620779>.

ALTECH.. *Importancia de la fertilización foliar para plantas y cultivos en la agricultura actual.* [blog]. 2021. [Consulta el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <https://alltechspain.blogspot.com/2015/06/importancia-de-la-fertilizacion-foliar.html>.

ANDINO , Edwin. Evaluación de cuatro métodos de escarificación y dos sustratos para la obtención de plántulas de capulí (*Prunus serotina Ehrh*) En el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. [En línea] .(Trabjo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, 2018. p.10. [Consulta el: 17 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10352/1/13T0868.pdf>.

BAÑOS, Katherin . Identificación y descripción de las características anatómicas de la madera de *Prunus serotina* (CAPULÍ), Procedente de tres Provincias: Chimborazo, Tungurahua y Cotopax. [En línea] (Trabjo de titulación).Esuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, 2017.p.23. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6683/1/33T0167.pdf>.

CASTILLO, Itzzel. “Evaluación in vitro de las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de extractos del fruto de capulín (*Prunus serótina subsp. capulí*)”. [En línea] (Trabajo de grado). (Maestria). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, 2009.p.8. [Consulta el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46788/CastilloGuevaraItzelMetzli1d2.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

CHISAGUANO, Luis. “Evaluación de la aplicación de tres productos inductores de brotación en capulí (*Prunus capuli*), Comunidad Quilajaló – Salcedo – Cotopaxi 2010. [En línea] (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2012.p.19. [Consulta el: 21 de Noviembre de 2021.]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/750/1/T-UTC-0579.pdf>.

GONZÁLEZ, Edgar. Identificación de productos forestales no maderables (PFNM) - Tintes vegetales en la zona de INTAG, Noroccidente del Ecuador. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2018.p.19.. [Consulta el: 14 de Noviembre de 2021.]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8460/1/03%20FOR%20274%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>.

MAYA, Jorge. Contribución al conocimiento sobre Capulin *Prunus Serotina* en San Andres Jaltenco, Estado de Mexico. [En línea] (Tesis de grado). Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Iztacala, 2001. p.12. [Consulta el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/febrero/0709623/0709623.pdf>.

MONCADA, Jennifer. Evaluación de dos sustratos y tres tratamientos pregerminativos en semillas de *Prunus serotina* (CAPULÍ) Con seis procedencias en el vivero de la Facultad de Recursos Naturales- ESPOCH. [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, 2018. p.12. [Consulta el: 17 de Noviembre de 2021.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10371/1/33T0206.pdf>.

MONCAYO, Omar. Análisis de la diversidad genética del capulí (*Prunus Serotina*), en la región andina del Ecuador, utilizando marcadores moleculares AFLP. [En línea] (Proyecto de titulación). Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito: 2017. pp. 11-15. [Consultado el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6555/1/131163.pdf>.

MURIEL, Priscilla. La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador* [En línea] 2008. Quito. pp. 28-38. [Consulta el: 17 de Noviembre de 2021.] Disponible en: https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/5453_TRECALDE_00098.pdf.

NATURALISTA. *Cerezo criollo*. [blog]. 2021. [Citado el: 2021 de Noviembre de 21.] Disponible en: <https://www.naturalista.mx/taxa/315018-Prunus-serotina-capuli>.

Prunus serotina. [En línea] 1949. [Consulta el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf.

URCANGO, Patricio. Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación “IN VITRO” de capulí (*Prunus serotina ssp capulí Cav*) a partir de segmentos nodales. Quito, Pichincha. [En línea] (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito: 2014. p. 5. [Consultado el: 21 de Noviembre de 2021.] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3374/1/T-UCE-0004-102.pdf>.

1918-UPT-DBRA-2022


DBRA
Ing. Carlos Castillo



ANEXOS

ANEXO A: TOMA DE DATOS ALTURA, DIÁMETRO Y NUMERO DE HOJAS DE LAS PLANTAS.



ANEXO B: SELECCIÓN DE PLÁNTULAS PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.



ANEXO C: LIMPIEZA Y DESCONTAMINACIÓN DE LA CAMA PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.



ANEXO D: PREPARACIÓN DEL SUSTRATO.



ANEXO E: RE ENFUNDADO DE LAS PLÁNTULAS PARA LA INSTALACIÓN DEL ENSAYO.



ANEXO F: TRAZADO DE LA CAMA Y COLOCACIÓN DE PLÁNTULAS.



ANEXO G: DOSIS, PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE EN LAS PLANTAS



ANEXO H: DESHIERBA REALIZADA A LOS 45 DÍAS.



ANEXO I: RIEGO POR ASPERSIÓN.





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 29 / 09 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Nelly Esthefanya Barahona Orna
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Ingeniería Forestal
Título a optar: Ingeniera Forestal
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


DBRA
Ing. Cristhian Fernando Castillo



1918-DBRA-UTP-2022