

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUAR EL DESARROLLO DE PLANTINES DE DURAZNO (*Prunus persica*)
EN VIVERO BAJO DIFERENTES SUSTRATOS Y DOSIS
DE BIOL EN LA CIUDAD DE EL ALTO**

ROGELIO ROLANDO MAMANI MAMANI

LA PAZ – BOLIVIA

2019

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUAR EL DESARROLLO DE PLANTINES DE DURAZNO (*Prunus persica*) EN VIVERO BAJO DIFERENTES SUSTRATOS Y DOSIS DE BIOL EN LA CIUDAD DE EL ALTO

Tesis de Grado presentado como requisito Parcial para optar al Título de Ingeniero Agrónomo

ROGELIO ROLANDO MAMANI MAMANI

Asesor:

Ing. M. Sc. Paulino Ruiz Huanca

.....

Tribunal Examinador:

Ing. Ph. D. David Cruz Choque

.....

Ing. Freddy Carlos Mena Herrera

.....

Ing. William Murillo Oporto

.....

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador:

.....

DEDICATORIA

Dedicado a mis queridos padres Eloy y Remedios, y mis entrañables hermanos Lucio y Octavio por el apoyo incondicional. Quienes con su cariño y motivación estuvieron siempre mi lado gracias.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por haberme iluminado el camino; a la Universidad Mayor de San Andrés, a la Carrera de Ingeniería Agronómica y a los docentes mis agradecimientos profundos por contribuir en mi formación profesional.

Agradecimientos a la EMPRESA VALLE HERMOSO y también a la consultoría AGROVIV, por el apoyo que me proporcionó para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. MS Paulino Ruiz Huanca por su permanente enseñanza y compartir sus conocimientos, confianza y amistad brindada en la realización del trabajo de tesis.

A los miembros del tribunal revisor: Ing. Freddy Carlos Mena Herrera, Ing. William Murillo Oporto y también al Ing. Ph. D. David Cruz Choque por sus observaciones pertinentes para la conclusión de redacción del trabajo de tesis.

A mi padre al Sr. Eloy Mamani Limachi y a mi Madre Sra. Remedios Mamani Condori, por su apoyo incondicional en todo aspecto de la vida, hasta la conclusión de este proyecto.

A mis compañeros de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), por su amistad y compañía. Al Ing. Boris Peralta Copa por su colaboración y apoyo incondicional.

Y a todas las personas que colaboraron de manera directa o indirecta con la culminación del presente trabajo.

Muchas gracias

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	4
2.1.1 Importancia del durazno	4
2.1.1.1 Aporte nutritivo del durazno	5
2.2 Características Botánicas	5
2.2.1 Descripción botánica.....	7
2.3 Ecología del Cultivo	8
2.3.1 Factores climáticos	8
2.3.2 Temperatura.....	8
2.3.3 Radiación solar	8
2.3.4 Precipitación.....	9
2.3.4.1 Fenología.....	9
2.3.4.2 Rentabilidad.....	10
2.3.4.3 Enfermedades del durazno	10
2.3.5 Propiedades externas de la semilla.....	11
2.3.6. Propiedades Internas de la semilla	13
2.4 Caracterización del negocio del Durazno a Nivel Nacional	16
2.4.1 Oferta en el ámbito nacional.....	16
2.4.2 Volumen de producción	16
2.4.3 Comportamiento de la producción de durazno en diferentes zonas de Bolivia	17

2.4.4. Sustrato	18
2.4.5 Características de los sustratos.....	19
2.5 Características de un Sustrato Ideal	19
2.6. Propiedades Físicas del Sustrato	21
2.6.1 Densidad real	22
2.7 Densidad aparente.	22
2.8 Porosidad	23
2.9 Retención de agua.....	24
2.10 Propiedades químicas de un sustrato.....	25
2.11 Capacidad de intercambio catatónico (CIC)	25
2.11.1 Ceniza de cascarilla de arroz.	25
2.12 Desinfección del sustrato.....	26
2.12.1 Características de turba negra	26
2.12.1.1. Turba Negra	26
2.12.2 Características de turba rubia.....	27
2.12.2.1. La Turba Rubia.....	27
2.13 El biol.....	28
2.13.1 Ventajas y desventajas del biol	29
2.13.1.1. Ventajas de biol.....	29
2.13.1.2. Desventajas de biol	30
2.13.1.3. Formación del biol	30
2.13.2 Digestión anaeróbica	30
2.13.3 La biofermentación	31
2.13.4 Análisis químico del biol.....	31
2.13.5 Características de biol-bovino	31
2.13.6 Uso del biol	33
2.14 Método de aplicación	33
2.14.1 Características de los viveros.....	34
2.14.2 Vivero	35
2.14.3 Tipos de viveros	35
2.14.4 Cuidados del Vivero.....	35
2.14.5 Producción de plantines en vivero.....	36
2.14.6 Agrofiln	36

2.14.7 Mallas sombra.....	37
3. LOCALIZACIÓN	38
3.1 Características climáticas	38
3.2 Ubicación geográfica	38
4. MATERIALES Y METODOS	40
4.1 Materiales.....	40
4.1.1 Material de Campo.....	40
4.1.2 Material Biológico.....	40
4.1.3 Insumos y Otros	40
4.2 Material de Gabinete	40
4.2.1 Metodología de la investigación	40
4.2.2. Procedimiento Experimental.....	41
4.2.2.1. Armado de la platabanda, desinfección de la misma y acopio del sustrato (turba, tierra negra y cascarilla de arroz).....	41
4.2.2.2. Obtención de la semilla, despepado, tratamiento pre germinativo y siembra ..	44
4.2.2.3. Embolsado, repique y labores culturales.....	46
4.2.2.4. Culminación del trabajo de investigación	49
4.2.2.5. Diseño Experimental	49
4.3 Factores de estudio	50
4.3.1 Tratamientos	50
4.3.2 Variables de respuesta	51
4.3.2.1. Altura de la planta	51
4.3.2.2. Diámetro del tallo	51
4.3.2.3. Determinación de Número de hojas	52
4.3.2.4. Volumen de la raíz	52
4.3.3. Variables económicos.....	52
4.3.3.1. Análisis económico.....	52
4.3.3.2. Beneficio Bruto (BB).....	53
4.3.3.3. Costos Variables (CV).....	53
4.3.3.4. Beneficio Neto (BN).....	53
4.3.3.4. Relación beneficio y costo (B/C).....	54
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
5.1 Altura de la Planta.....	55

5.1.1 Para la Turba Negra	56
5.1.2 Para la turba rubia.....	57
5.2 Comportamiento del número de hojas	58
5.2.1 Para la turba negra	59
5.2.2 Para la turba rubia.....	60
5.3 Determinación de las variables de respuesta	61
5.3.1 Altura de planta	61
5.3.2 Diámetro del tallo	62
5.3.3 Numero de hojas.....	63
5.3.4. Volumen de la raíz	64
5.3.5 Evaluación económica.....	65
5.3.6. Beneficio bruto	65
5.3.7 Costos Variables	66
5.3.8 Beneficio Neto.....	67
5.4.9 Relación Beneficio – Costo.....	68
6. CONCLUSIONES.....	69
7. RECOMENDACIONES	70
8. BIBLIOGRAFÍA.....	71
9. ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital y ubicación del área de estudio	39
Figura 2. Armado de la platabanda y el vaciado de la arena	42
Figura 3. El tapado de la platabanda con nylon transparente	43
Figura 4. Mezclas para la turba negra y otra para turba rubia.	44
Figura 5. Se procedió a la siembra de la semilla de durazno	46
Figura 6. Se realizó el repique de los plantines de durazno	47
Figura 7. Se procedió al colocado de plantines en las bolsas respectivas.....	47
Figura 8. Se procedió a utilizar un palito repicador para colocar el plantin repicado..	48
Figura 9. Promedios de altura de planta para la turba negra.....	56
Figura 10. Promedios de número de hojas para la turba rubia	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición nutritiva del durazno (en 100 g).....	5
Cuadro 2. Pérdidas de durazno por diversas actividades.....	17
Cuadro 3. Superficie del cultivo del durazno en Bolivia (2000 - 2013).....	18
Cuadro 4. Rangos de riqueza para el nitrógeno (N tot), el fósforo asimilable (P así) y el potasio intercambiable (K inter).	21
Cuadro 5. Valores "ideales" de propiedades físicas de sustrato.....	24
Cuadro 6. Composición mineral de ceniza en la cascarilla de arroz en Colombia.	26
Cuadro 7. Propiedades de las turbas	27
Cuadro 8. Análisis químico del biol	32
Cuadro 9. Resultados del análisis químico del biol- bovino	32
Cuadro 10. Distribución de los tratamientos	50
Cuadro 11. Croquis del Experimento.	51
Cuadro 12. Promedios de alturas de planta para turba negra y la turba rubia	55
Cuadro 13. Promedios de número de hojas de plantines para turba negra y turba rubia	58
Cuadro 14. Análisis de varianza para la altura de planta.....	61
Cuadro 15. Análisis de varianza para el diámetro del tallo	62
Cuadro 16. Análisis de varianza para el número de hojas.....	63
Cuadro 17. Análisis de varianza para el volumen de la raíz	64
Cuadro 18. Beneficio Bruto	66
Cuadro 19. Costos variables por tratamientos.....	66
Cuadro 20. Beneficios Netos por unidad de planta	67
Cuadro 21. Beneficio / Costo	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Costos fijos producción de plantines	77
Anexo 2. Costos Variables mano de obra en la producción de plantines	78
Anexo 3. Las semillas de durazno previo a la siembra en la área del almacigo	79
Anexo 4. En el almacigo en el proceso del llenado de bolsitas previo al repique	79
Anexo 5. En el proceso de repique de los plantines en el almacigo	79
Anexo 6. Los plantines ya repicados colocados en un recipiente	80
Anexo 7. Colocado del plantin repicado en un recipiente de agua y una tela para que no se estrese el plantin.....	80
Anexo 8. Se procedió al colocado del plantines en la bolsita	81
Anexo 9. En el proceso al colocado de los plantines de durazno diferenciadas de la turba negra y rubia	81
Anexo 10. Plantines de durazno de la turba rubia	81
Anexo 11. Plantines de durazno de la turba negra	82
Anexo 12. Se procedió al colocado de los plantines de durazno de acuerdo al diseño que se realizo	82
Anexo 13. Se procedió a la aplicación del biol a los plantines de durazno	84
Anexo 14. Se utilizó las temperaturas en el área del almacigo.....	85

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de El Alto, en el distrito tres se encuentra ubicado en la Cuarta Sección de la Provincia Murillo del Departamento de La Paz. Con el objetivo de: Evaluar y determinar el desarrollo de plantines de durazno (*Prunus persica*) en vivero bajo diferentes sustratos y dosis de biol en la ciudad de El Alto.

Para contribuir en la Producción de plantines de durazno bajo el manejo adecuado. El material biológico que se utilizó en el estudio fue la semillas de durazno (*Prunus persica*) de la variedad criolla asno que fueron proporcionados en la zona de Luribay.

El presente trabajo de investigación busca proponer el uso y la aplicación de biol en los plantines de durazno mostrando resultados óptimos con la aplicación del biol, de esta manera incentivar al agricultor, liberarse de la compra de los fertilizantes y plaguicidas químicos, ya que el biol presenta ventajas ambientales y económicas obteniendo un buen rendimiento y calidad del producto en el sector del altiplano.

En cuanto al tipo de sustrato, en el presente trabajo se puede evidenciar que existe una diferencia leve en cuanto al comportamiento de las plántulas, notándose que por una pequeña diferencia, el sustrato que contiene turba negra tiene mejor resultado que la turba rubia, cabe resaltar que son leves estas diferencias.

Los plantines de durazno mostraron un buen comportamiento agronómico con la aplicación de dosis al 15 % de biol.

Los mayores promedios en altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, volumen de la raíz se obtuvo con la dosis de 15 % de biol, seguido de la dosis de 10 % de biol, luego 5 % biol.

El análisis económico nos mostró que la mejor relación Beneficio/Costo fueron el tratamiento (T₁) y (T₄) siendo su relación de 2,91, En cambio la menor Relación/beneficio fue de (T₃) y (T₆) siendo su relación de 1,30, respecto a los tratamientos tienen valores mayores a 1, lo cual indica que son rentables.

SUMMARY

The present investigation was carried out in the city of El Alto; in district, three is located in the Fourth Section of the Murillo Province of the Department of La Paz. In order to: Evaluate and determine the development of peach seedlings (*Prunus persica*) in nursery under different substrates and doses of biol in the city of El Alto.

To contribute to the production of peach seedlings under proper management. The biological material that was used in the study was peach seeds (*Prunus persica*). Of the Creole ass variety that were provided in the Luribay area.

The present research work seeks to propose the use and application of biol in peach seedlings showing optimal results with the application of biol, thus encouraging the farmer to free himself from the purchase of chemical fertilizers and pesticides, since biol It presents environmental and economic advantages obtaining a good performance and product quality in the highland sector.

Peach seedlings showed good agronomic behavior with the application of a 15% dose of biol.

The highest averages in plant height, stem diameter, number of leaves, root volume was obtained with the dose of 15% biol, followed by the dose of 10% biol, then 5% biol.

The economic analysis showed us that the best benefit / cost ratio was the treatment (T₁) and (T₄) being its ratio of 2.91, On the other hand the lowest ratio / benefit was (T₃) and (T₆) being its ratio of 1,30, regarding treatments have values greater than 1, which indicates that they are profitable.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo la producción de duraznero es una de las especies frutícolas más cultivadas. En las regiones templadas y cálidas está considerado como un cultivo de importancia nutricional debido a que sus frutos constituyen un estímulo dietético y son fuente de vitaminas.

Bolivia presenta diversos microclimas y ambientes ecológicos, los que hacen posible el cultivo exitoso del duraznero. Dentro de este los departamentos productores de durazno más importantes debido a las condiciones ambientales favorables tanto clima como en suelo son: Cochabamba, La Paz, Chuquisaca, Tarija, Potosí y Santa Cruz.

Gutiérrez (1999), menciona que el desarrollo de la fruticultura en Bolivia ha sido difícil desde hace bastante tiempo, existen muchas razones que han impedido un avance significativo en este campo, sin embargo existe un gran potencial a desarrollar. La fruta fresca de climas templados es uno de los rubros que Bolivia importa en mayor cantidad que otros países como Chile, Argentina, Perú y Brasil.

Dentro el departamento de la paz se cuenta con principales zonas productoras de durazno como ser Luribay, Sapahaqui e Inquisivi. Siendo las dos primeras las que cuentan con mayor tecnología en lo que es la producción de este cultivo. En cambio la localidad de Inquisivi y otras aledañas a esta tienen un notorio, retraso tecnológico en el manejo como ser falta de viveros, poda injerto, encalado, abonado etc. Siendo la producción tradicional dependiendo del desarrollo de las plantas a las manifestaciones climáticas temporal, pese a este manejo este cultivo en la región es fuente importante de recursos económicos para el agricultor.

La zona de cultivo del duraznero en Bolivia se encuentra en los valles entre montañas a 1000 hasta 3000 m.s.n.m., regiones de menor precipitación durante el verano de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija el sur de Potosí, La paz y algunas zonas de Comarapa Santa Cruz (Saavedra, 1994).

Debido a los escasos recursos frutícolas (genético) y áreas destinadas para esta actividad (viveros) en la ciudad de el alto en la Producción de plantines de durazno Debido a que existen diversos factores (calidad de plantines) que limitan la productividad del Duraznero, de esta manera el productor busca alternativas y técnicas para mejorar la calidad de producción y entre esas alternativas esta mejorar la calidad de sus plantines de durazno en el vivero.

Dentro de las tecnologías locales se tiene la producción de plantines Como la variedad criolla en vivero. El tiempo de permanencia de estos plantines es desde la siembra hasta que estos adquieren el diámetro y altura adecuados para ser trasplantados en terreno definitivo en donde llegaran a alcanzar el diámetro adecuado y la altura adecuada La práctica de esta actividad se debe a la facilidad de traslado de los plantines (bolsas pequeñas) a los terrenos definitivos para la plantación de los plantines De esta manera se busca optimizar y mejorar esta práctica.

Uno de los problemas con los que atraviesa la producción de plantines de duraznero, es el largo tiempo de permanencia (6 meses) y mantenimiento en el vivero almaciguero afectando directamente en la economía del agricultor, reduciendo los ingresos económicos que realmente deberían percibirse en el lapso de tiempo de estadía de los plantines de durazno.

El presente trabajo de investigación busca y analiza alternativas para obtener rapidez en el crecimiento de plantines de durazno con la aplicación del biol en diferentes dosis de biol con el fin de acelerar el crecimiento de plantines de durazno considerando el sustrato y reduciendo el tiempo de permanencia en el vivero de duraznero criollo en el almaciguero y mejorando el vigor de los plantines y con un sustrato optimo, reduciendo de esta manera la mortalidad de plantines en el suelo definitivo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el desarrollo de plantines de durazno (*Prunus persica*) en vivero bajo diferentes sustratos y dosis de biol en la ciudad de El Alto.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el sustrato adecuado para la producción de plantines de durazno
- Determinar la dosis de biol adecuado para la producción
- Determinar el beneficio/costo de los tratamiento

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Según Seino (1971), el duraznero es originario de la china, donde ya se cultivaba 4000 años a. C. En el siglo I de nuestra era procedente del continente asiático y vía Persia, Asia Menor y Kirguistan llego al mundo occidental el durazno dando origen a una diversidad de variedades según el clima de los distintos ecológicos.

Posteriormente llego a América durante la conquista de los españoles y fue especialmente el clero quien sembraba las especies frutales, en zonas donde encontraban condiciones favorables de suelo y clima (Ogawa *et al.*, 1995).

2.1.1 Importancia del durazno

García (1993), indica que, el duraznero desempeña un papel importante entre los cultivos frutícolas perennes actuales de los valles del país y su importancia radica en la aceptación de su fruto en la canasta familiar.

Debido a sus características alimenticias, su buen sabor, aroma y los beneficios económicos que este le reporte al agricultor en comparación a los cultivos tradicionales de nuestros valles.

Según Balbach (1996), el duraznero constituye una ayuda precisa para la digestión porque gracias a las sustancias aromáticas que encierra, estimula la secreción de los jugos gástricos, y además el mismo es de fácil digestión porque contiene escasa albumina y celulosa.

2.1.1.1 Aporte nutritivo del durazno

Presenta una coloración externa totalmente amarilla en la madurez; la pulpa posee alto contenido de azúcares de sabor dulce o ligeramente agri dulce tiene el hueso (pepa) pegado.

El durazno es rico en carbohidratos y pobre en proteínas y grasas, contiene numerosos elementos minerales y vitaminas esenciales, el durazno es rico principalmente en vitamina A, aminoácidos y minerales.

En el cuadro siguiente se muestra en la composición del durazno en 100 gramos de porción comestible, aporte que es muy importante para la nutrición humana.

Cuadro 1. Composición nutritiva del durazno (en 100 g).

Descripción	Cantidad	Unidad
Agua	89,1	%
Calorías	38	Kcal
Proteínas	0,6	G
Grasas	0,1	G
Hidratos de Carbono	9,7	G
Vitamina A	330	U.I.
Tiamina	0,02	Mg
Riboflavina	0,05	Mg
Niacina	1	Mg
Ácido Ascórbico	7	Mg
Calcio	9	Mg
Fosforo	10	Mg
Hierro	0,5	Mg
Sodio	1	Mg
Potasio	202	Mg

Fuente: Propia en base a FIAGRO (2004).

2.2 Características Botánicas

Según Navia (1978), el duraznero es un árbol de 4-5 metro de altura, su follaje es de copa oval y globosa, sus características organográficas son:

a) **Raíz**, la raíz es típica, profunda y muy ramificada.

- b) **Tallo**, vertical y leñoso, con ramas de tendencia vertical, únicamente dominadas por la poda, que son de dos tipos vegetativos y fructíferas. Las ramas del duraznero pueden llevar solamente yemas de madera como también en forma exclusiva yemas de flor, pero también lleva un conjunto de yemas constituidas por dos yemas florales en posición lateral y una central de madera.
- c) **Las hojas**, son alternas, cortamente pecioladas, de borde aserrado, forma lanceolada y de color verde. Las yemas son unas vegetativas y otras fructíferas.
- d) **Flores**, son de coloración roja, rosada y blanca, (dependiendo de la variedad), aparecen a fines de invierno, antes que las hojas, están compuestas de 5 sépalos, 5 pétalos, numerosos estambres y un solo pistilo con ovario unilocular provisto de dos óvulos.
- e) **El fruto**, es una drupa, gruesa, carnosa y succulenta, en su centro se halla un hueso voluminoso, de forma aovada y surcada, conteniendo en su interior la semilla o almendra.

Calderón (1987), menciona que resulta estrictamente necesario conocer los diferentes elementos o tipos de ramas que en ese frutal existen. En esta clase de árboles existen las siguientes ramas:

Rama vegetativa, este tipo de rama puede ser de vigor variable, existiendo algunas sumamente débiles, otras de vigor medio y algunas muy vigorosas. Se caracterizan por poseer en toda su longitud exclusivamente yemas vegetativas, sin la presencia de yemas florales. Solamente en algunos raros casos puede haber alguna yema floral en el conjunto de yema vegetativa.

Chupón, son ramas bastantes indeseables debido a que no suelen ser aprovechadas ni para la obtención de frutos, ni para la formación de ramas de estructura. Su eliminación, desde el momento de su formación, es de recomendarse.

La rama mixta, suele ser vigorosa, aunque variando notablemente su longitud y su diámetro de acuerdo con el vigor que posea. Su característica principal, que la hace

sumamente deseable y aprovechable, tanto para la formación de estructura, como para la obtención de ramas de fructificación, consiste en que toda su longitud posee yemas vegetativas y yemas florales, agrupadas.

Chifón, es una rama de escaso vigor, generalmente de corta longitud, variable de 10 a 20 centímetros, de aspecto débil, delgado que posee en toda su longitud exclusivamente yemas florales solitarias, en raras ocasiones agrupadas dos en dos.

Bouquet de mayo, es una rama muy corta, que mide de 1 a 3 centímetros de longitud, sumamente débil y presenta una especie de chifón de menor vigor. Es un elemento típico de árboles viejos o avejentados.

2.2.1 Descripción botánica

Según Juscafresca (1986), la clasificación taxonómica del duraznero es la siguiente:

Reino: Plantae
División: Cormophyta
Sub clase: Cotilodinae
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Sub familia: Prunoideas
Género: Prunus
Especie: Prunus persica

2.3 Ecología del Cultivo

2.3.1 Factores climáticos

El durazno es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo. Exige mucho calor y abundante luz para madurar y colorear sus frutos, y así su cultivo en grande, con objeto industrial, no puede realizarse ventajosamente más que en el mediodía y en las regiones templadas ocupadas por la vid (Kodera, 1992).

Le convienen los climas cálidos o templados, pero regulares; las corrientes de aire frío, los cambios bruscos de temperatura en primavera y las escarchas frecuentes perjudican la floración y el desarrollo de las ramas (Tamaro, 1984).

Se desarrolla bien en zonas entre 1.500 a 2.800 m.s.n.m. y en climas secos con temperatura promedio entre 24 y 30°C, con pluviosidad entre 650-750 mm anuales, bien distribuidos; los árboles tienen exigencia de frío entre 100 y 1.250 horas/año, y son sensibles a heladas en floración fructificación (Terranova, 1995).

2.3.2 Temperatura

Vegeta el duraznero a 2°C, florece a 5.4°C y madura sus frutos a 20°C. Se puede cultivar hasta los 47° de latitud a todo viento. Desde la caída de la hoja en otoño hasta que abren las primeras flores, como promedio 1100°C, de calor y para llegar a la maduración de los frutos, 6004°C, el duraznero puede soportar un frío de 25 a 30°C bajo cero (Tamaro, 1984).

2.3.3 Radiación solar

Seino (1971), menciona, los rayos solares influyen dando una mayor calidad de fruto, debido a una mayor intensidad de coloración, favoreciendo la síntesis de pigmentos del tipo antocianinas y elevando la pigmentación del fruto, el contenido de materia y la glucosidad. Durante la época de maduración de los frutos, la presencia de temperaturas

elevadas y una gran luminosidad, determina reacciones químicas permitiendo obtener frutos ricos en azúcares y de escasa acidez.

2.3.4 Precipitación

Seino (1971), señala que el agua es imprescindible para el duraznero, sobre todo en la época de floración hasta la formación de frutos, siendo la cantidad necesaria de agua para los árboles en crecimiento de 478 m³ por 10 áreas, las lluvias benefician a la floración si el tiempo es cálido, en cambio si el tiempo es frío, húmedo y lluvioso, impide la fecundación y la capacidad de floración es escasa, también los largos periodos de lluvia activan el ataque de hongos en verano, y la persistencia de la precipitación y la alta humedad del aire pueden causar grietas en la fruta durante la maduración.

2.3.4.1 Fenología

Gil-Albert (1980), describe que la floración se inicia con:

- a) Caracteriza el estado de reposo del árbol. Yema pardusca, vellosa y puntiaguda.
- b) La yema empieza a redondearse; las escamas se separan y aparecen blancuzcas en la base.
- c) La yema se hincha y se alarga, presentando el extremo blancuzco constituido por los sépalos
- d) Los sépalos se abren y dejan ver la corola rosa en el ápice de la yema.
- e) El botón se abre parcialmente, apareciendo los estambres.
- f) Plena floración: pétalos totalmente abiertos.
- g) Los pétalos caen y los estambres se encogen, habiéndose verificado la fecundación.
- h) El ovario engruesa y aparece el fruto cuajado. Las partes desecadas del cáliz persisten.

2.3.4.2 Rentabilidad

Seino (1971), señala, la administración de un huerto de duraznero, resulta más rentable frente a otros cultivos frecuentes como el maíz y el trigo, constituyendo la principal dificultad en su cultivo la disponibilidad de un capital inicial, un buen sistema de riego, incorporación de abonos y fertilización y el control de enfermedades.

2.3.4.3 Enfermedades del durazno

Se refiere principalmente al ataque de insectos y ácaros que reducen el crecimiento y la producción de los árboles de los cuales destacan:

a) Gomosis de los cítricos

Es una enfermedad que se caracteriza por la formación de goma, la pudrición del pie y las raíces, así como la gomosis del tronco y las ramas, entre las variedades más susceptibles están las toronjas, los limones y las naranjas dulces. Síntomas Son características de esta enfermedad la formación de goma, la pudrición de las raíces, así como la gomosis del tronco y las ramas.

b) Formación de goma

Entre los fenómenos que más llaman la atención de cítricos, se destaca aquel en que se manifiesta una exudación gomosa en el tronco, en el cuello y en las ramas principales.

La formación de goma en los árboles cítricos puede ser inducida por diversas causas y no obligatoriamente por el ataque de phytophthora. Lejos de ser perjudicial, la elaboración de goma es un fenómeno fisiológico de defensa contra el estímulo que la produce; en el caso de ser provocada por un organismo patógeno, la goma impregna los tejidos contiguos a los infectados por el parásito, con lo cual logra, en ocasiones, detener o retardar el proceso de la enfermedad. Según. Georrina. (1992), Plagas, Enfermedades y su control. Editorial Pueblo y Educación.

c) Enfermedades de la raíz

Como agalla de corona, ocasionada por una bacteria (*Agrobacterium tumefaciens*), que produce tumores en las raíces principales, cerca del tronco y de la superficie del suelo, debilita y puede incluso matar a los árboles. Lo mejor es adquirir planta sana de viveros reconocidos por su sanidad y eliminar los arboles dañados cuando aparezcan los primeros brotes de la enfermedad en el huerto. (Pérez y Gonzales, 1992).

El mismo autor alude que la cenicilla, (*Sphaeroteca pannosa*), ataca casi siempre a los durazneros criollos y raramente a variedades, el daño se presenta como un polvillo blanco en las hojas y frutos tiernos durante abril a mayo se reduce drásticamente en épocas de lluvias.

2.3.5 Propiedades externas de la semilla

a) Pureza Física

El objetivo Del análisis de pureza es determinar la composición por peso de la muestra de análisis. Las muestras de semillas forestales pueden contener impurezas, tales como malezas, semillas de otras especies, estructuras desprendidas de la semilla, partículas de hojas y ramitas como también otros materiales diferentes de la semilla. El tipo y cantidad de impurezas ofrece información importante sobre la calidad de la semilla (Poulsen, 1993).

Para ISTA (1976) y Trujillo (1997), considera que la semilla pura es aquella que pertenezca a cada especie que se trate, que sea madura, sin daños, de tamaño normal, libres de material inerte el que puede ser: trozos de semilla cuyo tamaño es inferior al normal (la mitad del tamaño de la semilla), fragmentos de hojas, ramitas, piedras o tierra. Las alas que presentan las semillas de Ciprés se las retiran y se las presenta Como material inerte.

b) Número de Semillas por kilogramo

Para ISTA (1976), la finalidad de este análisis es determinar el peso de semillas de la muestra, en el cual son empleadas semillas puras, y se calcula para 100 o 1000 semillas con ocho repeticiones.

El cálculo de semillas por kilogramo, es una información muy importante en las operaciones del vivero y para determinar el rendimiento de las plantas. Además el peso de las semillas esta positivamente relacionado con la calidad de la semilla (Poulsen, 1993).

c) Peso de semillas

El peso de la semilla se mide en el componente de semilla pura que se ha separado mediante el ensayo de pureza. Se expresa normalmente como el peso de 1000 semillas Puras. Es muy sencillo convertir esta cifra en el número de semillas puras por gramo o por kilogramo, según se requiera. El peso puede determinarse sencillamente contando 1000 semillas y pesándolas pero la utilización de varias muestras más pequeñas permite al analista estimar la variación que existe dentro de la muestra (Bonner 1974, Paul 1972).

La ISTA (1976), prescribe ocho réplicas de 100 semillas cada una, con las que se puede calcular la desviación típica y el coeficiente de variación, así como la media. Si el coeficiente de variación es inferior a cuatro, entonces se acepta la media, pero si es superior se prescriben otras ocho réplicas, se calcula una nueva desviación típica, ahora respecto de las 16 réplicas, y antes de calcular la media final de la muestra se descartan las réplicas que se alejen de la media en un valor superior al doble de la desviación típica.

d. Humedad de la semilla

El contenido de humedad y la temperatura son factores cruciales durante el almacenamiento y manejo de la semilla. El contenido de humedad determina la actividad fisiológica y bioquímica de la semilla. Por tanto la determinación del contenido de humedad de la semilla es de vital importancia para las operaciones de manejo (Poulsen, 1993).

Según Goitia, 2012. La humedad de la semilla es el peso húmedo menos el peso seco sobre el peso húmedo por 100.

2.3.6. Propiedades Internas de la semilla

a. Viabilidad

Según la FAO (1993), indica que la viabilidad, es la capacidad potencial que posee una semilla para germinar. Esta capacidad depende, por un lado, del estado de madurez de la semilla y por el otro, de su calidad, que significa tamaño, color, contenido de humedad, etc.

Asimismo menciona que existen dos posibilidades de prácticas para determinar rápidamente la viabilidad de la semilla: prueba de flotación y prueba del martillo. En la prueba de flotación, se sumerge la semilla en agua, las semillas viables, por efecto de su gravedad específica, se sumergen y permanecen en el fondo, mientras que las no viables, quedan flotando en la superficie. En la prueba del martillo, se toma igualmente una muestra al azar y se golpea cada semilla hasta abrirla, de modo que se pueda observar si el embrión está bien formado y fresco, luego se hace el conteo para determinar las semillas viables y no viables.

b. Germinación

El objetivo principal de la germinación es establecer el número máximo de las semillas que puedan germinar bajo condiciones óptimas de luz, humedad y temperatura (Poulsen, 1993).

Fon Quer (1982), indica que el proceso de germinación, es esencialmente la reiniciación del crecimiento del embrión una vez superado el período de latencia y cuando las condiciones de temperatura, luz, disponibilidad de oxígeno y agua son las adecuadas. La germinación consiste en tres procesos parcialmente simultáneos:

1) absorción de agua, principalmente por imbibición, que hace que la semilla se hinche y acabe abriéndose la cubierta seminal;

2) actividad enzimática e incremento de las tasas de respiración y asimilación, que indican la utilización de alimento almacenado y su transposición a las zonas en crecimiento;

3) engrandecimiento y divisiones celulares que tienen como consecuencia la aparición de la radícula y la plúmula (Willan, R. 2001).

c. Latencia

Existen semillas que aun teniendo la capacidad para germinar y siendo colocadas bajo condiciones adecuadas, no germinan, por lo cual se les llama latentes. En ciertas especies deben ocurrir algunos cambios en la estructura física o bioquímica de la semilla, antes del inicio de la germinación, en otros casos el embrión tiene que someterse a cambios fisiológicos para facilitar el proceso (Goitia, 2003).

Según Flores (2004), hay varias causas que determinan el letargo prolongado, entre ellas: presencia de embriones rudimentarios o fisiológicamente inmaduros, la resistencia mecánica o cubiertas seminales impermeables, los inhibidores de la germinación y el almacenaje insuficiente.

Para Rodríguez (2000), es un estado fisiológico en el cual una semilla predispuesta a germinar no lo hace, aún en presencia de condiciones ambientales favorables.

d. Ocurrencia

Normalmente la latencia es consecuencia de la combinación de elementos ambientales y genéticos, las que varían en función de las especies. Por lo tanto, la ocurrencia está relacionada a los casos presentados por las especies, por ejemplo de las zonas templadas, en relación a las estaciones. Un caso de ocurrencia se puede dar en la inducción del estado de latencia de una semilla a través de manejar las condiciones de almacenaje o secado (Goitia, 2003).

e. Superación de la latencia

Para superar el bloqueo natural que impide la germinación o para uniformar y mejorar la velocidad de la misma, es posible la utilización de los llamados tratamientos pre-germinativos, una de estas formas es la estratificación en arena, escarificación mecánica, remojo en agua, utilización de ácidos, hormonas vegetales (Goitia, 2003). Tratamientos pre – germinativos.

El objetivo del tratamiento pre -germinativo es obtener el máximo número de plántulas por unidad de peso de semilla y que la germinación sea uniforme, muchas semillas no requieren de tratamiento (Goitia, 2012).

Antes de sembrar, algunas semillas necesitan un tratamiento para “despertar” y así dar una germinación más pareja. Algunos de los tratamientos más usados en vivero para esto son: remojo en agua tibia (como para el mate), dejándola enfriar y sacándolas a las 8 o 12 horas; lijado (pasada rápida sobre un papel de lija medio) y sacudida con arena en un tarro. Todos estos tratamientos intentan apurar la entrada de agua en la semilla, para que se hinche y germine (INTA, 2002).

Según Solórzano, 2005. En especies vegetales lo más común son las semillas muy duras, protegidas por un tegumento (cáscara) muy fuerte que debe romperse para dejar penetrar el agua. En estos casos se usan varios tratamientos:

- a. Alternancia del Remojo y Secado: Consiste en dejar en remojo a las semillas durante la noche y dejar secar durante el día, por ejemplo es el caso de la teca, nogal. Esto se lo realiza de una a dos semanas.
- b. Tratamiento con agua fría¹⁰: Consiste en dejar las semillas en remojo 1,2 o 3 días en agua fría, esto se utiliza para las semillas no muy duras, por ejemplo las leguminosas.
- c. Escarificación Mecánica: Consiste en utilizar cualquier material áspero de manera que cuando exista el rozamiento de la semilla con este material (lija) disminuya el espesor de la capa protectora de las semillas.

- d. Corte y Rotura: Consiste en cortar una esquina de la cáscara, sin dañar parte del embrión, esto permite que el agua penetre. Otra forma de permitir el ingreso del agua es golpeando la semilla suavemente sin dañar el embrión, ejemplo nogal.
- e. Remoción total de la cáscara: Consiste en retirar totalmente la cáscara, para esto se puede utilizar un martillo y dar un golpe no muy fuerte de manera que no sufra lastimaduras el embrión, ejemplo, nueces.

2.4 Caracterización del negocio del Durazno a Nivel Nacional

El negocio del durazno en Bolivia es una actividad importante en la generación de ingreso y empleo de pequeños productores principalmente en el área rural. Como fruta de clima templado se produce principalmente en los valles de los departamentos de: Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz.

2.4.1 Oferta en el ámbito nacional

El durazno en fresco es una de las principales frutas de la temporada enero a abril. La oferta frecuentemente coincide en las mismas épocas entre las distintas regiones productoras y provoca caídas de precio en los mercados inmediatos. Los departamentos ofertantes de durazno son; Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz por otro lado se expande durazno fresco de origen extranjero proveniente de Chile (90%) y Argentina (10%). Se calcula que la importación de frutas que ingresa al país es de 1009,47 TM con un valor de 6 millones de Bs, (FDF y AE Chile en Bolivia, 2001).

2.4.2 Volumen de producción

La producción actual es de 38.131 TM, sin embargo se produce pérdidas en cuanto a cosecha, huerto, transporte y comercialización, en un rango de 34.2% según FAO (2010), en este sentido a pesar de las pérdidas ocasionada, a oferta de durazno es superior a la demanda nacional.

Los mercados más atractivos para el durazno en Bolivia se encuentran en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz.

Cuadro 2. Pérdidas de durazno por diversas actividades.

Perdidas	%
Huerto –cosecha	28,2
Transporte comercialización	6,0
Total	34,2

Fuente: Propia, en base a la FAO (2010)

2.4.3 Comportamiento de la producción de durazno en diferentes zonas de Bolivia

La región de los valles de los departamentos de Bolivia, tienen condiciones favorables para dicho cultivo, cuyos frutos tanto de tipo pavía (Ulincate) y como los del tipo prisco (de partir o mocito), tiene la preferencia del productor y consumidor existiendo también la posibilidad de abrir buenos mercados en el exterior. Las zonas que tienen condiciones agroecológicas son consideradas aptas para la producción de durazno, están ubicadas en los valles interandinos de los departamentos de Cochabamba, La Paz, Santa Cruz, Tarija, Chuquisaca y Potosí.

Siendo los departamentos de Cochabamba, Tarija y Chuquisaca los más importantes productores de durazno, por la superficie y producción en conjunto.

Cuadro 3. Superficie del cultivo del durazno en Bolivia (2000 - 2013).

Departamento	Superficie cultivada	%	Rendimiento kg/ha	Producción T.M.
Cochabamba	2,542ha	39	6,209	15,782
Chuquisaca	1,457ha	22	5,680	8,274
La Paz	824ha	13	5,395	4,444
Tarija	904ha	14	6,760	6,112
Potosí	502ha	8	5,630	2,828
Santa Cruz	271ha	4	5,750	1,560
Total	6.500ha	100	35.424	39.000

Fuente: Elaboración con base en datos obtenidos por Unidad de Estadística Rurales Agropecuarias MAGDER, (2010)

2.4.4. Sustrato

(Fossati, 1996). Un sustrato es la mezcla de distintos materiales utilizados en un vivero, entre los que encontramos Tierra Vegetal, Tierra negra, arenilla, lama, guano, compost y Tierra del lugar.

El término “sustrato”, que se aplica en la producción viverística, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su Sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta.

Según (Serrada 2000), menciona la impermeabilidad es difícilmente corregible, mientras que el mayor inconveniente de las texturas arenosas, escasa capacidad de retención de agua, se puede compensar aumentando las dosis y frecuencias de riego, las texturas arenosas favorecerán la micorrización de las plantas cultivadas y el arranque y el repicado de las mismas.

2.4.5 Características de los sustratos

Gavilán (2003), indica que el termino sustrato se aplica en Horticultura a todo material solido distinto del suelo in situ, natural de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando por tanto un papel de soporte para la planta, las funciones principales de un sustrato de cultivo son proporcionar un medio ambiente ideal para el crecimiento de las raíces y constituir una base adecuada para el anclaje o soporte mecánico de la planta. Él puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición de la planta, entre los diferentes criterios de clasificación de los sustratos, merece ser detectado en el que se basa en las propiedades de los materiales: químicamente inertes (Arena granítica o silícica, grava, perlita, lana de roca etc.) Y químicamente activos (turberias rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales lignocelulósicos, etc.) la diferencia entre ambos tipos de materiales viene determinada por la capacidad de intercambio catiónico, una propiedad físico químico directamente relacionado con la capacidad de almacenamiento de los nutrientes.

Un sustrato es un sistema de tres fracciones cada una con una función propia la fracción solida asegura el almacenamiento mecánico del sistema radicular y la estabilidad de la planta, la fracción liquida aporta a la planta el agua y por interacción con la fracción solida los nutrientes necesarios, por último la fracción gaseosa asegura las transferencias de oxígeno y dióxido carbón del entorno radicular según (Masaguer y López, 2006).

2.5 Características de un Sustrato Ideal

Según Gavilán (2006), una cuestión que se plantea frecuentemente es: existe el sustrato ideal en cuanto constituyentes o composición la respuesta obvia es no. El mejor sustrato de cultivo para cada caso concreto variara de acuerdo con numerosos factores: tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.). Especie vegetal condiciones climáticas, sistemas, programas de riego, fertilización y aspectos económicos, etc. Las plantas pueden ser cultivadas y sobrevivir en cualquier medio de

cultivo si las raíces pueden penetrar en el sustrato. Obviamente, la supervivencia no es un objetivo fundamental, por lo que han de llevarse a cabo continuas investigaciones a fin de encontrar el sustrato y las condiciones de cultivo óptimas para la mayoría de las especies. Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requiere de características físicas y químicas del medio de cultivo.

Cabrera (1995), indica un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de alta calidad (características del sustrato ideal). Dado que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que, combinadas con un programa integral de manejo, permitan un crecimiento óptimo.

Aguirre (1988) y Zalles (1988), mencionan que el sustrato es un medio donde germina y desarrolla las plantas, además el sustrato sirve como soporte y está compuesto de los siguientes componentes:

Tierra: Componente de formación natural; es la capa superior de acumulación de la materia orgánica y lenta descomposición, con el tiempo va formando tierra agrícola, con diferente valor nutricional y con propiedades físicas, químicas, biológicas y climáticas.

Arena: Componente que se utiliza para mejorar las propiedades físicas del suelo o mezcla del sustrato que mejora el intercambio gaseoso, drenaje y absorción de agua.

Turba: Componente básico de sustrato, que es de formación natural y es mayormente bajo agua, es decir en condiciones anaeróbicas y de baja temperatura donde la vegetación acuática, musgos pastos y otras plantas van acumulándose y con descomposición lenta.

Abono: Es el principal componente y proveedor de microorganismos en el suelo, al descomponer los restos vegetales que llegan a convertirse en materia orgánica.

Mariscal (1986) y Díaz (1988), clasifican 2 tipos de sustrato:

Substratos naturales: Es aquella tierra agrícola formada por procesos naturales que son ricos en elementos nutritivos; con una composición adecuada aire, agua, materia mineral y materia organica

Substratos artificiales: Es aquel sustrato obtenido por la intervención de la mano de obra a través del mezclado de: arena, tierra negra, turba y estiércol.

Justice (1972), manifiesta que los principales requisitos que debe reunir un sustrato son:

- No tóxico para las plántulas
- Libre de hongos y otros microorganismos
- De textura porosa, para una adecuada ventilación y humedad
- De tamaño uniforme y homogéneo

Cuadro 4. Rangos de riqueza para el nitrógeno (N tot), el fósforo asimilable (P así) y el potasio intercambiable (K inter).

Ppm	Pobre	Medio	Rico	Muy rico
N tot	<15	15 - 35	36 - 70	>70
P así	< 5	5 - 15	16 - 40	>40
K inter	<30	30 - 80	81 - 175	> 175

Fuente: Memento del' agronome, Minist. de la Coop. et du Dev.(1991)

2.6. Propiedades Físicas del Sustrato

Según pastor (2000), las propiedades físicas que usualmente se determinan en los sustratos son el espacio poroso total, la capacidad de retención de agua, la densidad aparente y la densidad de las partículas.

Gavilán (2003), indica para obtener resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las partículas se requiere las siguientes características físicas del

medio de cultivo: a) La elevada capacidad de retención de agua disponible o asimilable, b) Suficiente suministro de aire y c) Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones antes mencionadas.

2.6.1 Densidad real

Según Ansorena (1994), la densidad real (DR) se define como el cociente entre la masa de las partículas del sustrato y el volumen que ocupa, sin considerar a poros y huecos; esta no depende del grado de compactación ni del tamaño, ni del tamaño de partícula.

Escobar (2009), indica las sustancias minerales pueden presentar valores de densidad real de 2,65 g/ml mientras que los compuestos orgánicos presentan valores promedios de 1,50 g/ml. Hay una discusión sobre el tema, ya que algunos autores consideran a la densidad real (DR), como el peso del material entre el volumen que ocupa, excluyendo aquellos huecos ocupados por el aire o agua; mientras que otros autores (Bures, 1997), consideran que la densidad relativa (DR), se entiende como el cociente entre el peso del material y su volumen correspondiente, incluyendo aquellos poros cerrados. Estas diferencias de términos pueden causar un error se determina esta propiedad; la primera consideración propone que el material al que se le va determinar la densidad relativa (DR), sea triturado; la segunda menciona que el material no debe ser modificado para no alterar sus propiedades al momento de hacer dicha determinación.

2.7 Densidad aparente.

Según Gavilán (2003), se define como la masa seca del material sólido por unidad de volumen aparente del sustrato húmedo, es decir incluyendo el espacio poroso entre las partículas. La densidad aparente (DAP) juega un papel importante, ya que los sustratos y los contenedores se transportan durante su manejo, manipulación y consecuentemente su peso ha de ser tenido en cuenta. En adición, el anclaje de las plantas debería ser también considerado como un factor de importancia. En los invernaderos, donde el viento no es un factor limitante, la densidad aparente del sustrato puede ser tan baja como 0,15 g/ml.

Jiménez y Caballero (1990), menciona que la densidad aparente indica el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso, indirectamente indica la porosidad Del sustrato, su facilidad de transporte y manejo. Los valores de la densidad aparente se prefieren bajos y que garanticen una cierta consistencia de la estructura. El sustrato debe ser lo Suficiente pesado (Suficiente densidad aparente) para mantener a la planta en posición vertical, evitando el volcamiento, y al mismo tiempo sin excesos de peso que dificulte el manipuleo de las plantas e incremente, los costos de transporte.

2.8 Porosidad

Se define como el volumen porcentual del sustrato no ocupado por sus propias partículas. Una parte de este volumen corresponde a los poros que proporcionan aireación a las raíces y son de tamaño (menores de 30 micras) y determinan una intensa retención de agua, puesto que esta queda en forma de película alrededor de las partículas del sustrato tras el riego. Se estima como optimo un valor del 70 90% del volumen del sustrato. A tenor de las dimensiones antes dichas denominamos macro poros a los mayores de 30 micras, Una porosidad de tamaño entre 30 micras, los cuales se vacían de agua tras el drenaje (más cuanto mayores sean).Una porosidad de tamaño entre 30 micras y 100 micras da lugar a una suficiente retención de agua, si este tamaño oscila entre 30 y 300 micras se tienen una suficiente retención de agua y aireación radicular.

Según Montserrat y Baro (1997), la porosidad es la diferencia entre la unidad de sustrato y el volumen total ocupado por material sólido. La porosidad se encuentra estipulada dependiendo del sustrato y del uso que le queremos proporcionar. Por ejemplo, un sustrato hortícola tendrá un nivel de porosidad de entre un 80% 95% Mientras que la correspondiente a la perlita, la turba rubia y de la turba negra serán del 92% 95% y del 88% respectivamente.

En el cuadro 5. se indica los valores "ideales" de propiedades físicas de sustrato (Zapata et al. (2005); Nappi y Barberis, 1993).

Cuadro 5. Valores "ideales" de propiedades físicas de sustrato

Propiedades	Zapata et al. (2005)	Nappi y Barberis (1993)
Densidad aparente (g/ml)	< 0,4	0,15-0,50
Densidad real (g/ml)	1,45-2,65	1,5
Porosidad (%)	> 85	85-90

Fuente: Zapata et al. (2005) y Nappi y Barberis, (1993).

2.9 Retención de agua.

La capacidad de campo es la capacidad máxima de retención de agua que puede retener el suelo cuando la mayoría de la macro porosidad es ocupada por aire, debilitando de esta forma la energía de retención y facilitando la absorción de las raíces (Masaguer y López, 2006).

Vargas (2007), indica que para suelos agrícolas, la curva de retención de humedad se mide a succiones de 0 a 1,5 MPa, mientras que en sustratos no pueden ser sometidas a estos valores de tensión, por lo que las curvas de liberación de agua se realizan entre 0 y 100 cm de columna de agua (0 a 0,1MPa). Peñuelas y Ocaño (2000), menciona que a valores de pF de 4,2 (1600 cm de columna de agua) la planta no puede absorber más agua.

2.10 Propiedades químicas de un sustrato.

Según Gavilán (2003), las propiedades químicas de los sustratos se caracterizan las transferencias de materia entre el sustrato y la solución del sustrato: reacciones de disolución e hidrolisis de los constituyentes minerales (química), reacciones de intercambio de iones (físico químico) y reacciones de biodegradación de la materia orgánica (bioquímica). Los materiales orgánicos son los componentes que contribuyen en mayor grado a la química de los sustratos. Debido principalmente a la formación y presencia de las sustancias húmicas, el producto final más importante de la descomposición de la materia orgánica.

Bowman y Paul (1983), indica es importante que al momento de plantar, un sustrato provea no solo un ambiente físico favorable sino también uno químico.

2.11 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Según Soria y Olivert (2002), se define como la suma de cationes que pueden ser adsorbidos por unidad de peso del sustrato, es decir, la capacidad de retener cationes nutrientes e intercambiarlos con la solución acuosa. Una CIC alta es propia de los sustratos orgánicos. Se expresa en mili equivalentes por unidad de peso o volumen, meq/100 g. o meq/100 cc. En los actuales sistemas de cultivos sin suelo, en los que con la nueva tecnología existente en el riego permite formular de forma cómoda las soluciones nutritivas, suele interesar sustratos con una baja CIC, sea, que sean químicamente inertes o de muy baja actividad.

2.11.1 Ceniza de cascarilla de arroz.

Entre los porcentajes más relevantes de la composición química de la cascarilla de arroz se encuentra las cenizas, siendo la sílice la principal composición que no sufre disociación al quemarse, esto hace que se presente una difícil combustión continua y completa (Valverde, 2007).

Cuadro 6. Composición mineral de ceniza en la cascarilla de arroz en Colombia.

Elemento	Composición %
(K ₂ O) Oxido de Potasio	1, 1
(Na ₂ O) Oxido de Sodio	0, 78
(Ca O) Oxido de Calcio	0, 25
(Mg O) Oxido de Magnesio	0, 23
(S O ₄) Sulfatos	1, 13
(Si O ₂) Sílice	96, 51
Total	100 %

Fuente: Valverde, (2007).

2.12 Desinfección del sustrato

Es necesario e importante desinfectar los sustratos para almácigos debido a que un hongo o enfermedad podría eliminar miles de plántulas (Fossati, 1996).

Para la desinfección del sustrato se utilizan diferentes procedimientos, el más general y efectivo es utilizar formol o formalina al 10%, aplicar sobre el sustrato, cubrir durante 24 o 48 horas con un plástico de color negro de preferencia y después airear 24 horas, para proceder a la siembra. Otros métodos consiste en la utilización de agua hirviendo, ácido sulfúrico al 10%, ácido nítrico al 10%, bicloruro de mercurio al 2 por 1000, entre todos (Goitia, 2003).

2.12.1 Características de turba negra

2.12.1.1. Turba Negra

La turba negra se diferencia de la turba rubia en el grado de descomposición. Las turbas negras están más descompuestas que las turbas rubias puesto que se extraen de las zonas más profundas de las turberas. Por esa razón, su color es más oscuro.

Si además comparamos el nivel de pH de ambos sustratos, la turba rubia resulta un sustrato muy ácido y la turba negra un sustrato ácido. Debido a estas diferencias, la turba negra y la turba rubia se utilizan con distintos fines.

2.12.2 Características de turba rubia

2.12.2.1. La Turba Rubia

La turba rubia es de color más claro que la turba negra y está menos descompuesta al extraerse de capas altas de las turberas. Por otra parte, aunque ambas turbas son muy húmedas al principio y contienen gran cantidad de materia orgánica, una vez se secan, la turba rubia retiene mejor la humedad que la turba negra.

La turba negra es muy útil para crear semilleros ya que su gran humedad inicial favorece la germinación de las semillas.

La turba rubia se puede utilizar para plantas acidófilas en maceta ya que proporciona un alto contenido de materia orgánica siendo capaz de retener mejor el agua que la turba negra. Fuente. (www.textoscombustibles turba 18 Nov. 2014).

Cuadro 7. Propiedades de las turbas

Propiedades	Turbas rubias	Turbas negras
Densidad aparente (g/cm ³)	0,06 - 0.1	0,3 - 0,5
Densidad real (g/cm ³)	1,35	1,65 - 1,85
Espacio poroso (%)	94 o mas	80 – 84
Capacidad de absorción de agua (gr/100 g m.s)	1,049	287
Aire (% volumen)	29	7,6
Agua fácilmente disponible (% volumen)	33,5	24
Agua de reserva (% volumen)	6,5	4,7
Agua difícilmente disponible (% volumen)	25,3	47,7
CIC. (meq/100g)	110 -130	250 o mas

Fuente: Fernández *et al*, (2008).

La FAO (2002), Las clasifica en tres grupos:

- a. Sphagnum, o turba rubia, es la forma menos descompuesta. Proporciona excelente propiedades de aireación y agua al sustrato, tiene bajo pH y poco nitrógeno.
- b. Turba de cañota, es muy variable en su estado de descomposición y de acidez.
- c. Turba negra, es un material muy descompuesto, negro o castaño oscuro, con poca capacidad de retención del agua y contenido de nitrógeno de medio a alto.

2.13 El biol

El biol se obtiene de un proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, el biol es un líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. El biol puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto. Anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz (Sánchez, 2003).

EL biol fuente orgánica de fitorreguladores promueve las actividades fisiológicas, estimula el desarrollo de las plantas en las actividades agronómicas como:

Enraizamiento (aumenta y favorece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciendo todo esto en aumento significativo de las cosechas (Suquilanda, 1996).

El uso del biol es principalmente como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbico (que no se presentan en el compost). estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro empleado (Aparcana, 2008).

El biol Es un abono orgánico líquido, una mezcla líquida elaborado por descomposición fermentación en ausencia del oxígeno o anaeróbica, cuyo producto es un residuo líquido y otro sólido. El residuo líquido es el biol, que se utiliza como fertilizante foliar (Estrada, 2007).

Álvarez (2010), menciona que es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El mismo autor indica que el biol contiene nutrientes de valor nutritivo que estimula el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

El biol es un abono natural, denominado también biofertilizante líquido, puede ser utilizado para diferentes cultivos, principalmente en hortalizas y plantas de ciclo corto. En plantas que ha sufrido daños por heladas, granizadas, bajas temperaturas, quemaduras de diferente naturaleza y en plantas desnutridas, los efectos del biol son muy rápidos y verificables (Estrada, 2007).

2.13.1 Ventajas y desventajas del biol

2.13.1.1. Ventajas de biol

- El biol no es tóxico y no contamina el medio ambiente
- Tiene bajo costo de producción
- Es fácil de elaborar
- Mejora el vigor de los cultivos y le permite soportar con mayor eficacia los ataques de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima (sequías, heladas y granizadas).
- Es rápida absorción para las plantas, por su alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas (Arana)

2.13.1.2. Desventajas de biol

Tiene un periodo de elaboración de 3 a 4 meses, así que se tiene que planificar. Su producción en el año para encontrar follaje verde de los insumos y poder usarlo durante la campaña agrícola. (Arana, 2011).

2.13.1.3. Formación del biol

Quispe (2003), señala que por el clima frío y árido de la región altiplánica, se recurre a fuentes auxiliares de calor como el invernadero para optimizar y acelerar el proceso de digestión del material orgánico contenido en los bidones o bolsas y así reducir el tiempo de producción del abono.

Según Restrepo (2002), el tiempo de fermentación para la elaboración del biol en climas fríos es de 90 días como promedio. El mismo autor también menciona que a mayor temperatura, mayor es la fermentación, y a menor temperatura, menor es la fermentación

2.13.2 Digestión anaeróbica

Restrepo (2001), indica que para asegurar el ciclo biológico de las bacterias en el proceso de biodigestión anaeróbica, es necesario que se presenten las siguientes condiciones óptimas:

Temperatura, las bacterias mesofilicas completan su ciclo biológico en el ámbito de 15-40 grados centígrados con una temperatura optima de 35 grados centígrados.

Hermatismo, para que el proceso de digestión se lleve a cabo en forma eficiente, en el tanque de fermentación debe estar herméticamente cerrado; es decir no debe existir presencia de oxígeno.

Tiempo de retención, es tiempo promedio en que la materia es degradada por los microorganismos. se ha observado que a un tiempo corto de retención, se produce mayor cantidad de biogas,pero con un residuo (biol) de baja calidad; para tiempos largos de

retención se obtendrá un menor cantidad de biogas, pero con un residuo (biol) más degradados y con excelentes características como fuente de nutrientes.

Agitación, esta práctica es importante para establecer el mejor contacto de las bacterias con el sustrato.

2.13.3 La biofermentación

Según Restrepo (2001), señala que los microorganismos transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, la leche y el jugo de caña, en vitaminas (A, B, C Y E), ácidos (cítrico, fumarico, láctico) equilibrio nutricional de la planta al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades el constante ataque de los insectos.

2.13.4 Análisis químico del biol

Menciona Martí (2007), que la composición química del biol está influenciada por el lugar y el tipo de alimentación del animal. El mismo autor menciona que el biol que elaboro alcanzo una composición química de un 2,6% de Nitrógeno, 1,5% de Potasio, 1,0% de Fosforo y 85% de materia orgánica.

2.13.5 Características de biol-bovino

Los resultados del análisis químico del Biol-Bovino obtenido del laboratorio de IIDEPROQ, se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Análisis químico del biol

Parámetros	Resultados	Unidades
Nitrógeno	0,08	b
Fosforo	0,01	% P
Potasio	0,52	% K
Carbono Orgánico	0,25	%
Calcio	0,033	% Ca
Magnesio	0,012	% Mg
Materia seca	2,30	%
Humedad	97,70	%
PH	7,75	-
CE	18,57	mS/cm

Fuente: Laboratorio de IIDEPROQ, 2014

De acuerdo a los estudios realizados del biol bobino recientemente en el año 2017 se obtuvo el siguiente resultado de acuerdo al análisis realizado por el laboratorio IIDEPROQ de la Facultad de Química - UMSA (2017), se presenta los resultados del análisis químico del biol

Cuadro 9. Resultados del análisis químico del biol- bovino

Parámetros analizados	Unidad	Resultados
PH	-	7,13 – 7,37
Nitrógeno total	mg/l	215
Fosforo disponible	mg/l	50
Potasio	mg/l	956
Solidos Totales	%	1,59
Solidos Volátiles	%	61,04

Fuente: Parámetros analizados de biol en IIDEPROQ

Se observa en el cuadro 9, el biol contiene 215 mg/l, de nitrógeno total, así mismo el fosforo disponible tiene un valor de 50 mg/l y el potasio intercambiable con un contenido de 956 mg/l. Los cuales son valores bajos (Robles 2006).

Los valores obtenidos en laboratorio, de acuerdo a tablas internacionales es Considerado como contenido bajo, lo que indica que el aporte de nitrógeno, fosforo y

Potasio del biol al suelo y al cultivo no es significativo.

Fuentes (2010), indica que cuando se utiliza fertilizantes foliares no se suele aplicar la cantidad exacta de nitrógeno, fosforo y potasio, debido a que para suministrar la cantidad requerida haría falta hacer un número elevado de aplicaciones, estas Pulverizaciones se pueden considerar únicamente como un complemento del abonado del suelo.

2.13.6 Uso del biol

El uso del biol es principalmente como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos gracias a la producción de hormonas vegetales, las cuales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbico que no se presenta en el compost. Estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro empleado, (Aparcana, 2008).

El biol es un abono natural, denominado también biofertilizante líquido, puede ser utilizado para diferentes cultivos, principalmente hortalizas, y plantas de ciclo cortó. En plantas que ha sufrido daños por heladas, granizadas, bajas temperaturas, quemaduras de diferente naturaleza y en plantas desnutridas, los efectos del biol son muy rápidos y verificables (Estrada, 2007).

2.14 Método de aplicación

Las soluciones de biol al follaje, deben aplicarse en los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas dependiendo de la edad del cultivo y empleando boquillas de alta presión en abanico (Goytia, 2007).

Este abono líquido cuando se aplica al follaje, debe realizarse en momentos de mayor actividad fisiológica mediante la aplicación de aspersiones (Goytia, 2007).

Colque et.al. (2005), indican que su aplicación con parte efluente puede ser dirigidos al follaje, y con el lodo se puede aplicar al suelo, a la semilla y/o a la raíz.

2.14.1 Características de los viveros

Los viveros forestales son el punto de partida de un cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población (INTA, 2002). Los viveros forestales son el punto de partida de un cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población.

Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobrevivan se utilizan instalaciones especiales en las que se manejan las condiciones ambientales y se

Proporcionan las condiciones de crecimiento favorable. El vivero es un conjunto de instalaciones que tienen como propósito fundamental la producción de plantas (Goitia, 2003).

El mismo autor señala que debido a diferentes problemas de deforestación, los viveros pueden funcionar no solo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con diferentes especies de interés, con la finalidad de proporcionar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies que permitan su caracterización, selección y manejo.

El sitio de emplazamiento del vivero debe ser de topografía llana, o con una ligera inclinación de 0,5% a 1,5%, para facilitar el drenaje; también requiere buena exposición, estar bien ventilado y soleado. No son recomendables los valles profundos y estrechos, donde la ventilación e iluminación no sean suficientes y uniformes.

La profundidad del perfil debe ser preferentemente superior a 40 cm. Valores inferiores a 25 cm descartan totalmente la posibilidad de instalación, por la escasa capacidad de retención de agua, por la imposibilidad de desarrollo de las raíces y por las dificultades de mecanización de las labores (Serrada, 2000).

2.14.2 Vivero

Lemus y Valenzuela (1993), indica que el desarrollo de la plantación depende en gran medida de la calidad de las plantas. Por lo tanto el vivero adquiere una importancia fundamental en la industria frutícola.

Pina (2008), señala que el vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantines. También se llama vivero a la empresa productora de plantines.

2.14.3 Tipos de viveros

Según INTA (2002), existen diferentes tipos de viveros forestales. Según la duración que tengan, pueden ser permanentes o temporarios; según el tipo de producción, serán plantas en envase o a raíz desnuda y según el tamaño, pueden ser pequeños (menor a 50.000 plantas/año), medianos o grandes. Cada uno de estos tipos de vivero tiene su propio diseño y manejo.

Para Goitia (2003), existen dos tipos de viveros:

Permanentes: Son aquellos situados cerca de un lugar poblado, con gran facilidad de acceso, tiene instalaciones completas y se producen plantas continuamente.

Temporales: son instalaciones temporales o transitorias, para la utilización en trabajos de plantación en una determinada área, su producción es sólo en cierto período de tiempo.

2.14.4 Cuidados del Vivero

Cualquiera que sea el origen de las plantas que van a ser utilizadas en una plantación, es de máxima atención el cuidado de las mismas en los viveros de propagación, teniendo presente que el suelo debe conservarse limpio de malezas, con la humedad suficiente, de igual manera se debe proveer de fertilización adecuada, principalmente con nitrogenados. Durante todo el periodo, para producir plantas certificadas se deben

extremar los tratamientos fitosanitarios y la eliminación de plantas fuera de tipo o mezclas varietales (Ingeniería Agrícola, 2008).

En la propagación y cultivo de plantas jóvenes de vivero, las instalaciones y procedimientos se dispone de manera que se optimice la respuesta de las plantas a los factores ambientales fundamentales que influyen en su crecimiento y desarrollo: luz, agua, temperatura, gases y nutrientes minerales. Además requieren protección contra patógenos y plagas, así como el control de nivel de salinidad en el medio de cultivo (Hartmann & Kester 1998).

2.14.5 Producción de plantines en vivero

Lemus y Valenzuela (1993), explican que para la obtención de un plantin comienza con la extracción de semillas o tallos de la planta madre, para que en Estructuras y medios adecuados se logre la propagación de la especie.

Schinelli (2010), menciona que cada vez más los invernaderos forman parte de proceso Productivos que involucran a especies vegetales; tanto en grandes empresas como en el hogar, para la producción de hortalizas, flores, y plantas.

Un Invernadero es una construcción especial que sirve para mantener las condiciones ambientales (temperatura, humedad y luminosidad) apropiadas para el cultivo de especies vegetales de importancia económica, sean hortalizas, flores, plantas frutales y plantas forestales. Las estructuras ligeras cubiertas con materiales Plásticos (agrofiln) son las más difundidas tanto para las instalaciones domesticas Pequeñas como para invernaderos comerciales grandes.

2.14.6 Agrofiln

Hartmann y kester (1998), señala que el agrofiln transmite alrededor del 85% de la Luz solar y permite el paso de todas las longitudes de onda necesarias para el Crecimiento de las plantas.

2.14.7 Mallas sombra

Pina (2008), indica que tiene la finalidad de disminuir la intensidad de luz. Según la Proximidad de los hilos que las forman proporcionando diferente porcentaje de Sombra: 20, 35, 65, y 90%.

Explica Tarima (2002), que el uso de semi-sombra tiene ventajas y desventajas. Lo bueno es que mantiene un micro clima que favorece al buen desarrollo de los plantines; lo malo es que si se excede en el riego y se reduce demasiado la entrada de luz, se pueden crear condiciones adecuadas para la proliferación de hongos y otras enfermedades.

3. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de El Alto, en el distrito tres de la Cuarta Sección de la Provincia Murillo del Departamento de La Paz, a una altitud de 3949 m.s.n.m.

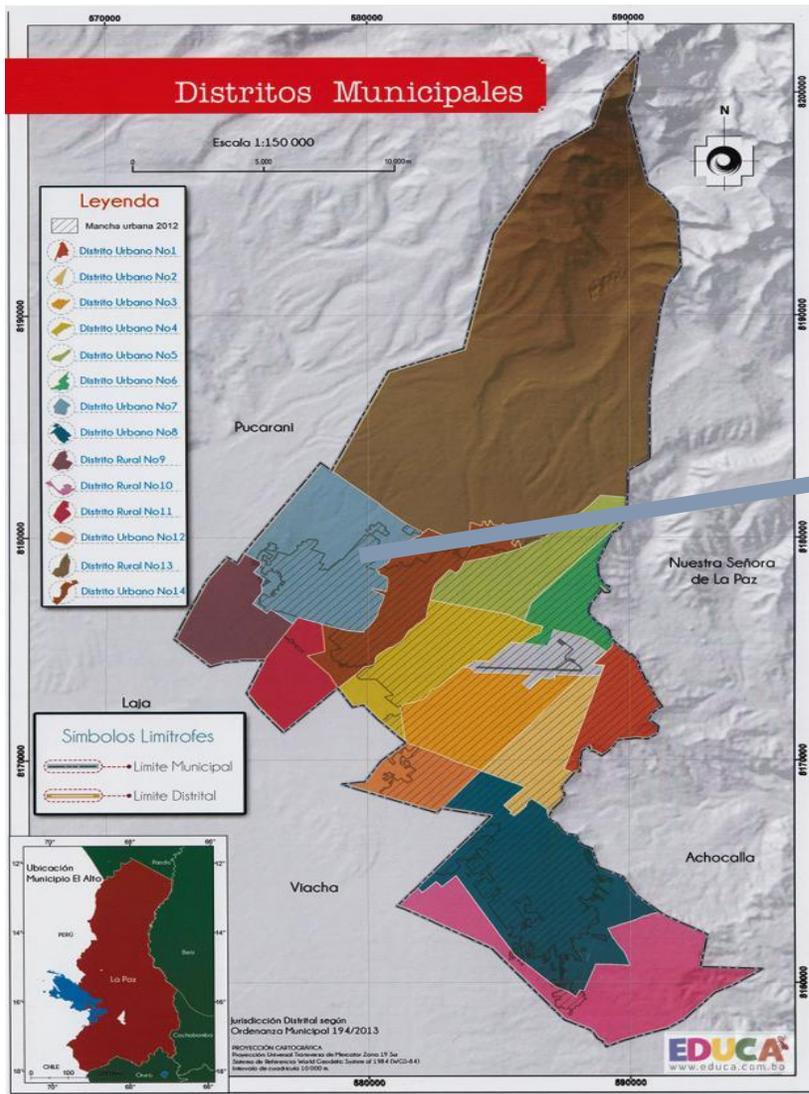
3.1 Características climáticas

La ciudad de El Alto presenta un clima frígido durante todo el año y no llega a superar los 17 grados centígrados en verano, las temperaturas bajas son comunes en las madrugadas de los días de invierno y además es atacada por fuertes vientos que provienen del altiplano cercano.

3.2 Ubicación geográfica

La estación meteorológica más cercana al lugar de la investigación es, El Alto Aeropuerto que se encuentra latitud Sud 16°30`37`` y longitud Oeste 68°11`55`` a una altitud de 4071 m.s.n.m. menciona que la zona tiene una precipitación media de 613,9 mm anual, no presenta granizadas pero si heladas, las nevadas nulas, las nieblas y también de tormentas eléctricas, con temperaturas máxima media de 15,1 grados centígrados, temperatura mínima media de 0,4 grados centígrados, la humedad relativa media de 0%, también la nubosidad y velocidad del viento (SENAMHI, 2014).

Figura 1. Imagen satelital y ubicación del área de estudio



Ubicación del vivero



Fuente: Google Earth, (2018).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Material de Campo

Un calibrador (vernier), libreta de campo, cámara fotográfica, fluxómetro, atomizadores, probeta para medir el volumen de la raíz.

Herramientas: Carretilla, pala, martillo, regadora, manguera para regar, cajas de venesta para la aplicación del biol.

4.1.2 Material Biológico

Para el estudio en el vivero se emplearon semillas de durazno (*Prunus pérsica*), de la variedad criolla asno que fueron proporcionados en la zona de Luribay.

4.1.3 Insumos y Otros

Agua, formol, lavandina, tierra, arena, turba, cascarilla de arroz, bolsas negras de polietileno de (20x12 cm), fungicidas (Taspa).

4.2 Material de Gabinete

Material de escritorio, hojas de evaluación, hojas bond, computadora, etc.

4.2.1 Metodología de la investigación

La metodología utilizada en el presente trabajo de investigación en el desarrollo, seguimiento y evaluación del experimento se detallan a continuación de la siguiente manera como sigue a continuación:

4.2.2. Procedimiento Experimental

4.2.2.1. Armado de la platabanda, desinfección de la misma y acopio del sustrato (turba, tierra negra y cascarilla de arroz)

Inicialmente se efectuó el armado de la platabanda para el respectivo trabajo de estudio, para lo cual se obtuvo tablones de madera de una pulgada de grosor, 30 cm de ancho y 2 metros de longitud, se procedió a realizar el corte respectivo de los tablones para armar una platabanda de las dimensiones de un metro de ancho por 2,5 m de largo.

Una vez armado se procede a pintar la madera con aceite de auto, con el fin de que no se desgaste con el tiempo la madera por efecto de la humedad y el agua, ya que el aceite al momento de barnizarlo con brocha a la madera le ofrece una permeabilidad duradera, una vez realizado esto se procede a forrar con nylon negro el armado de la platabanda tanto en las paredes de afuera y de adentro, así como el piso en el interior, esto con el fin de reforzar la duración de la madera y que el agua no entre en contacto directo con la madera.

Una vez forrado el armado se procedió a realizar pequeños cortes en el piso de la platabanda q está forrado del nylon, esto con el objetivo de favorecer el agua se infiltre y no se quede en el interior de la platabanda, con esto se concluye el armado de la platabanda y posteriormente se realizó el vaciado de la arena para la respectiva almacigado.

Figura 2. Armado de la platabanda y el vaciado de la arena



Fuente: Elaboración Propia

Una vez que ya se vació la arena, se realiza la desinfección de la misma para lo cual se utilizó formol al 37 por ciento y agua destilada, se aplicó 4 litros de la solución de formol y agua a la platabanda.

Una vez esparcida la solución se procedió inmediatamente a tapar la platabanda con nylon transparente para evitar que se volatilice rápido el formol, el tapado se lo hizo minuciosamente sellando los bordes del nylon con arena extra, esto con el fin de favorecer que el formol actúe directamente a la arena de la platabanda sin que haya algún escape de aire en el área de propagación.

De esta manera se asegura una desinfección adecuada a la platabanda, se lo dejó 4 días tapado, una vez concluido este tiempo se destapó el nylon y se dejó que oree por lo menos 3 días, en ese lapso se hace un pequeño volteo en la arena en el segundo día, esto con el fin de favorecer que se pierda más rápidamente la presencia de formol en el ambiente. Cuando ya esté oreado la platabanda de almacigo ya se puede proceder a la siembra.

Figura 3. El tapado de la platabanda con nylon transparente



Fuente: Elaboración Propia

El acopio del sustrato se realizó primeramente haciendo una recepción de la turba (negra y rubia) y la tierra negra en unidades de cubos, la cascarilla de arroz se la obtuvo en yutes. Una vez que se recogió los elementos del sustrato, se procedió a la mezcla de la turba con la tierra negra y con la cascarilla de arroz, respetando la relación de 3:1 (tres partes de turba y una parte de tierra negra).

La cascarilla de arroz es un elemento que se pone en menor cantidad pero no por eso tiene menor importancia ya que le brindara al sustrato la capacidad de aireación y aporte de silicio a la plántula, cabe recordar que la turba es un estructurador del sustrato y que le brindara la capacidad de mejor retención de humedad y que no aporta nada de nutrientes para lo cual la tierra negra es la que si dará un gran aporte de nutrientes a la plántula. Cabe aclarar que se hizo mezclas distintas, una mezcla específica para la turba negra y otra para la turba rubia.

Una vez realizada la mezcla del sustrato se procedió a la desinfección del misma, esto para evitar complicaciones con enfermedades o patógenos que se pueda tener en el sustrato.

Figura 4. Mesclas para la turba negra y otra para turba rubia.



Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.2. Obtención de la semilla, despepado, tratamiento pre germinativo y siembra

La semilla de durazno de la variedad criolla asno de pepa roja se la obtuvo de Luribay, precautelando que en el momento de cosechar la misma haya obtenido una maduración adecuada, una vez cosechada esparcir los duraznos en campo abierto y esperar que la pulpa se seque en un tiempo determinado para que solo quede el carozo a simple vista, una vez seco la pulpa se la reunió para su posterior traslado al vivero para el despepado.

El despepado se realizó de manera escarificado, procediéndose a realizar pequeños golpes en la parte ventral del carozo, teniendo sumo cuidado de no lastimar la semilla en el interior del carozo, una vez realizado esto se reúne todas las semillas en un recipiente de plástico y se la pone en un lugar fresco con el fin de que la humedad no provoque que se llegue a podrir la semilla y bajo la sombra para evitar que el sol le dé directamente o deshidrate a las mismas.

El tratamiento pre germinativo se realizó una vez que concluye el despapado, se realiza previamente un tratamiento fitosanitario a las semillas y una prueba de viabilidad

(realizado con guantes desechables a fin de mantener una asepsia adecuada) a la cual consiste en sumergir en agua a la semilla en un recipiente, las semillas que lleguen a flotar serán las inviables (las que no llegan a germinar).

Después se procedió a realizar un pequeña desinfección con lavandina y detergente ACE en poca cantidad, esto para proveer que pueda haber problemas de hongos o algún patógeno (una vez realizado esto se procede a aplicar un fungicida a las semillas, esto para asegurar que no se tenga problemas fitosanitarios).

Después se procede a colocar las semillas en refrigerador envueltas en tela de saquillo por un tiempo de 4 días, este tratamiento pre germinativo ayuda a la semilla a que pueda despertar más prontamente en el momento de la siembra y además asegura aún más el tiempo de germinación en el almacigo.

La siembra se realizó una vez que pasa los cuatro días en refrigerador la semilla, una vez extraída del refrigerador se debe precautelar que las semillas mantengan su baja temperatura, para lo cual se utilizó un recipiente de plasto formó ya que las condiciones de la ciudad del alto favorecen a altas temperaturas. Antes de manipular la semilla se procedió a un lavado de manos, con el fin de evitar complicaciones fitosanitarias con la semilla.

La siembra se lo realizo al boleto para aprovechar mejor el espacio del almacigo, una vez esparcida toda la semilla se procedió a taparlo con arena por lo menos con una capa menor a un centímetro, una vez realizado esto se procede a regarlo con abundante agua y con ayuda de una regadera, después se procede a tapar el almacigo con una malla semisombra, esto para favorecer aún más la germinación de las semillas, esta malla semisombra se quitara una vez que ya hayan emergido casi el 100% de las semillas.

Figura 5. Se procedió a la siembra de la semilla de durazno



Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.3. Embolsado, repique y labores culturales

El embolsado se realizó una vez que ya empezaron a germinar las plántulas en la platabanda, para lo cual se utilizó bolsas de nylon de 20x12cm, el llenado de las mismas se realizó con una pequeña paleta, se llenó las bolsas previamente diferenciadas las que son de turba rubia y las que son de turba negra.

Siempre precautelando que el sustrato este húmedo y no muy seco ya que al momento de repicar esta secadez pueda estresar mucho a la plántula, para eso se procedió a realizar a mojar de vez en cuando al sustrato. Previamente al repique se lavó las manos para evitar complicaciones fitosanitarias con las plántulas, más aun si se va tener contacto directo con las raíces.

El repique se efectuó una vez que las plántulas hayan alcanzado el tamaño de por lo menos 15 cm, una vez que se saque la plántula del almacigo, estas deben ser colocadas en un recipiente de plástico con una tela de saquillo previamente limpias y con suficiente agua, esto para minimizar el estrés que sufre la plántula en el momento que se la saque del almacigo y que este en sombra, a una hora del día que sea pertinente y fresco ya que las plántulas tienden a estresarse con mucha facilidad.

Figura 6. Se realizó el repique de los plantines de durazno



Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido las plántulas se las lleva al área de aclimatación y se procede a su colocado de las mismas bolsas de sustrato. Ya realizado todo el procedimiento se acomoda los plantines de durazno previamente diferenciados en base al tipo de sustrato y de acuerdo al diseño de investigación respectivamente.

Figura 7. Se procedió al colocado de plantines en las bolsas respectivas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Se procedió a utilizar un palito repicador para colocar el plantin repicado



Fuente: Elaboración Propia

Las labores culturales comienzan desde el riego de los plantines, este primer riego tiene que ser anegando los plantines para que las raíces de las plántulas repicadas se afiancen rápidamente al sustrato, posteriormente se realizara el riego una a dos veces por semana dependiendo del requerimiento de agua que necesite el sustrato de los plantines en el área de aclimatación.

Cabe recalcar que en esta primera etapa de la aclimatación de los plantines, el techo del vivero debe estar cubierto con una malla semisombra para que los plantines de apoco obtengan más vigor, una vez que ya paso un tiempo determinado de 3 a 4 semanas se procedió a quitar la malla semisombra para que de esta manera los plantines puedan crecer más y obtener un tamaño ideal y que ya estén mejor aclimatadas para cuando ya tengan que ir a campo definitivo.

La aplicación foliar del biol, se realizó en la segunda semana después del repique, esta aplicación se realizó según las dosis requeridas para el trabajo de investigación y con atomizadores, y pequeñas cajas de venesta para la aplicación del biol, que la dosis no se mezcle con otras unidades experimentales y no afecte en su efecto a las otras unidades

experimentales, esta aplicación foliar se lo realiza una vez a la semana la toma de datos también se lo realizo una vez a la semana.

4.2.2.4. Culminación del trabajo de investigación

El trabajo de investigación llego a su culminación una vez que los plantines de durazno han alcanzado una altura optima de 40 a 50 cm como mínimo y una aclimatación adecuada, esto se puede evidenciar en el momento del traslado del plantin, ya que una vez que salgan los plantines del área de aclimatación hacia afuera, las mismas no deberán mostrar estrés o agachamiento en su canopia (la parte aérea de la planta).

4.2.2.5. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de completamente al azar con dos factores. Este modelo es recomendado para investigaciones en ambientes controlados como es el caso de Viveros (Ochoa, 2016).

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \alpha\gamma_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación

μ = Media poblacional

α_i = Efecto del i-èsimo nivel del factor A

γ_j = Efecto del j-èsimo nivel del factor B

$\alpha\gamma_{ij}$ = Efecto del i-èsimo nivel del factor A con el j-èsimo nivel del factor B

ϵ_{ijk} = Error experimental

4.3 Factores de estudio

Los factores y sus niveles en esta investigación fueron los siguientes:

Factor A (*Tipos de Turba*)

Factor B (*Dosis de biol*)

a_1 = Turba Negra

b_1 = 5 % biol

a_2 = Turba Rubia

b_2 = 10 % biol

b_3 = 15 % biol

4.3.1 Tratamientos

La combinación de los niveles de los factores en estudio genero los siguientes tratamientos:

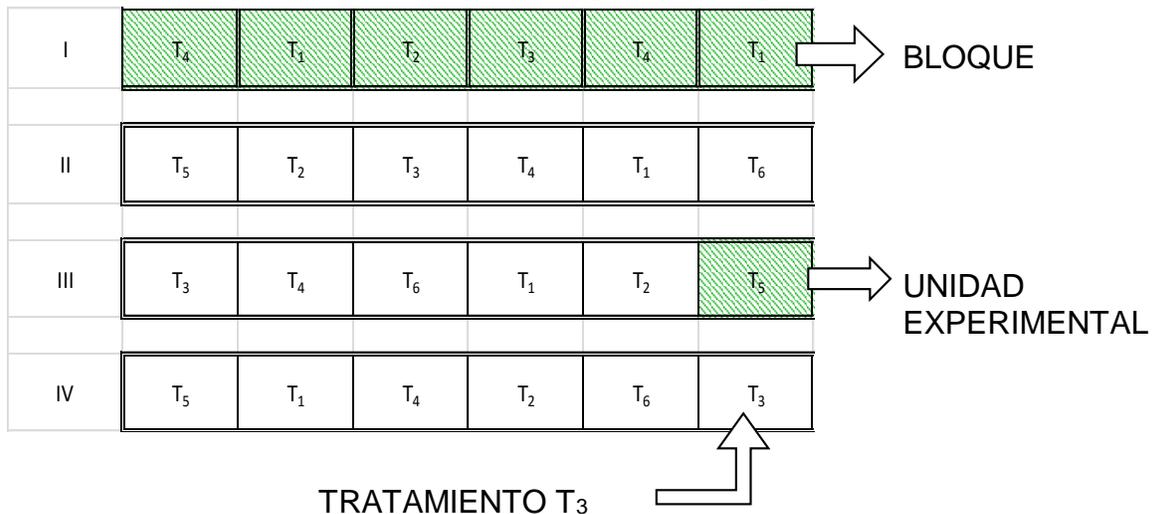
Cuadro 10. Distribución de los tratamientos

Factor A (<i>Tipos de Turba</i>)	Factor B (<i>Dosis de Biol</i>)	Tratamientos
a₁	b_1	$a_1 b_1 = T_1$
	b_2	$a_1 b_2 = T_2$
	b_3	$a_1 b_3 = T_3$
a₂	b_1	$a_2 b_1 = T_4$
	b_2	$a_2 b_2 = T_5$
	b_3	$a_2 b_3 = T_6$

Fuente: Elaboración Propia

Cada bloque tubo 6 unidades experimentales, cada tratamiento tuvo cuatro Repeticiones, Largo de la repetición 2 m, Ancho de la repetición 0,35 m, Área total de la repetición 0,7 m, Largo de la Parcela 2 m², Ancho de la Parcela 1,85 m, Área Total 3,7 m², Distancia entre calles 15 cm, Área de una Unidad Experimental 0.12 m² y Por cada (Unidad Experimental) se tendrá 25 plantines de durazno para lo cual se Tendrá 5 plantines para muestreo.

Cuadro 11. Croquis del Experimento.



Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Variables de respuesta

4.3.2.1. Altura de la planta

Se tomó cinco plantines de durazno (*Prunus persica*) para el muestreo por cada tratamiento, se midió en centímetros desde la base del tallo hasta la hoja bandera con ayuda de un flexómetro, las mediciones se realizó semanalmente y estas mediciones se realizó en las mañanas en el vivero.

4.3.2.2. Diámetro del tallo

Se tomó 5 plantines de durazno (*Prunus persica*) para el proceso de la medición por cada tratamiento en la investigación se procedió a medir el diámetro de tallo se lo realizo con

ayuda de un calibrador (vernier) en milímetros, se lo midió desde de 5 centímetros desde la base del tallo. Respecto a las mediciones de los plantines de durazno se realizó las mediciones semanalmente en las primeras horas de la mañana.

4.3.2.3. Determinación de Número de hojas

En esta variable de respuesta se determinó un conteo en el número de hojas a simple vista, con la ayuda de una libreta de anotaciones. Se tomó 5 plantines de durazno (*Prunus persica*) por cada tratamiento, para este variable de respuesta se realizó el conteo de hojas semanalmente.

4.3.2.4. Volumen de la raíz

Se lo efectuó con una probeta graduada para poder medir volumen de la raíz en lo cual se va introducir la raíz en la probeta graduada y el volumen que llegue a diferenciarse una vez sumergida la raíz, será el volumen para esta variable se realizó al final de la etapa de la investigación.

4.3.3. Variables económicos

4.3.3.1. Análisis económico

Para el análisis económico, se utilizó el método de los presupuestos parciales establecidos por el CIMMYT (1988), que consistió en obtener para cada tratamiento el total de costos que varían y los beneficios netos para determinar la relación Beneficio/Costo de los tratamientos

Se tomaron las siguientes variables económicas:

PU= Precio unitario

IB= Ingreso Bruto

IN = Ingreso neto

B/C= Relación beneficio costo

4.3.3.2. Beneficio Bruto (BB)

Es llamado también ingreso bruto, es el rendimiento ajustado, multiplicado por el precio del producto (CIMMYT, 1988).

$$BB = R * PP \quad (\text{Ecuación. 1})$$

Dónde:

BB = Beneficio Bruto (Bs)

R = Rendimiento Ajustado (Bs)

PP = Precio del producto (Bs)

4.3.3.3. Costos Variables (CV)

Los costos variables son los costos relacionados con los insumos comprados y la mano de obra utilizada para la actividad productiva, que varían de un tratamiento a otro.

Es fundamental tomar consideración todos los costos relacionados con los insumos afectados por el cambio de tratamiento. Estos son los elementos relacionados con las variables experimentales (CIMMYT, 1988).

4.3.3.4. Beneficio Neto (BN)

Es el valor de todos los beneficios brutos de la producción (BB), menos los costos de producción (CP).

$$BN = BB - CP \quad (\text{Ecuación. 2})$$

Dónde:

BN = Beneficios Netos (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de producción (Bs)

4.3.3.4. Relación beneficio y costo (B/C)

La relación de beneficio /costo es la comparación sistemática previa a una inversión, es decir si es factible realizar o rechazar una inversión en un determinado rubro considerando los costos totales de producción y los beneficios brutos a obtenerse, para esto se tiene las siguientes relaciones:

Si el valor de B/C es mayor a 1 = Inversión aceptada

Si el valor de B/C es igual a 1 = Inversión dudosa

Si el valor de B/C es menor a 1 = Inversión rechazada

$$B/C = BB /CP \quad (\text{Ecuación. 3})$$

Dónde:

B/C = Beneficio Costo (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de Producción (Bs)

IBTA Y PROINPA (1995), indica que la regla básica de beneficio/costo (B/C), es que una inversión será rentable, si los beneficios son mayores que la unidad ($B/C > 1$), es aceptable cuando es igual ($B/C = 1$), y no es rentable si es menor a la unidad ($B/C < 1$).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Altura de la Planta

Los promedios de las alturas de los plantines de durazno tanto para la turba negra como la turba rubia se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Promedios de alturas de planta para turba negra y la turba rubia

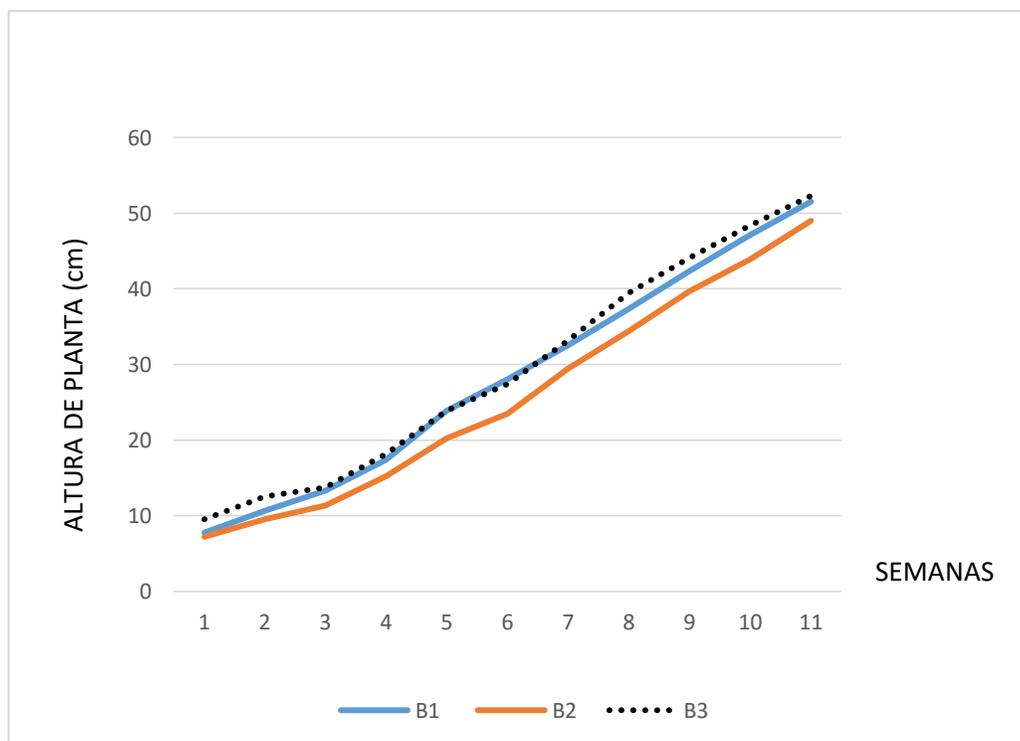
Semanas	TURBA NEGRA			TURBA RUBIA		
	B1 (5%)	B2 (10%)	B3 (15%)	B1 (5%)	B2 (10%)	B3 (15%)
1	7,75	7,18	9,52	9,3	8,3	9,4
2	10,68	9,5	12,55	11,55	11,45	11,85
3	13,3	11,35	13,75	13,02	13,34	13,37
4	17,4	15,17	18,17	18,17	17,25	18,07
5	23,92	20,22	23,92	23,4	22,35	22,97
6	28,05	23,5	27,4	26,87	27,27	26,38
7	32,5	29,42	33,15	32,26	32,12	32,23
8	37,35	34,45	39,45	36,32	38,45	36,64
9	42,32	39,71	44,07	42,27	43,92	40,79
10	47,15	43,9	48,36	45,13	48,32	43,12
11	51,53	49	52,33	50	52,85	47,4

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 12, podemos evidenciar las diferencias en cuanto al comportamiento de altura de planta tanto para la turba negra y turba rubia, en la turba negra se puede ver que la dosis de biol B3 (15%) obtuvo mejores resultados llegando a alcanzar una altura promedio 52,33 cm, seguido de la dosis B1 (5%), en cambio en la turba rubia se nota otro diferente comportamiento ya que el B2 (10%) obtuvo mejor promedio con 52,85 cm seguido por el B1 (5%) con 50 cm.

5.1.1 Para la Turba Negra

Figura 9. Promedios de altura de planta para la turba negra

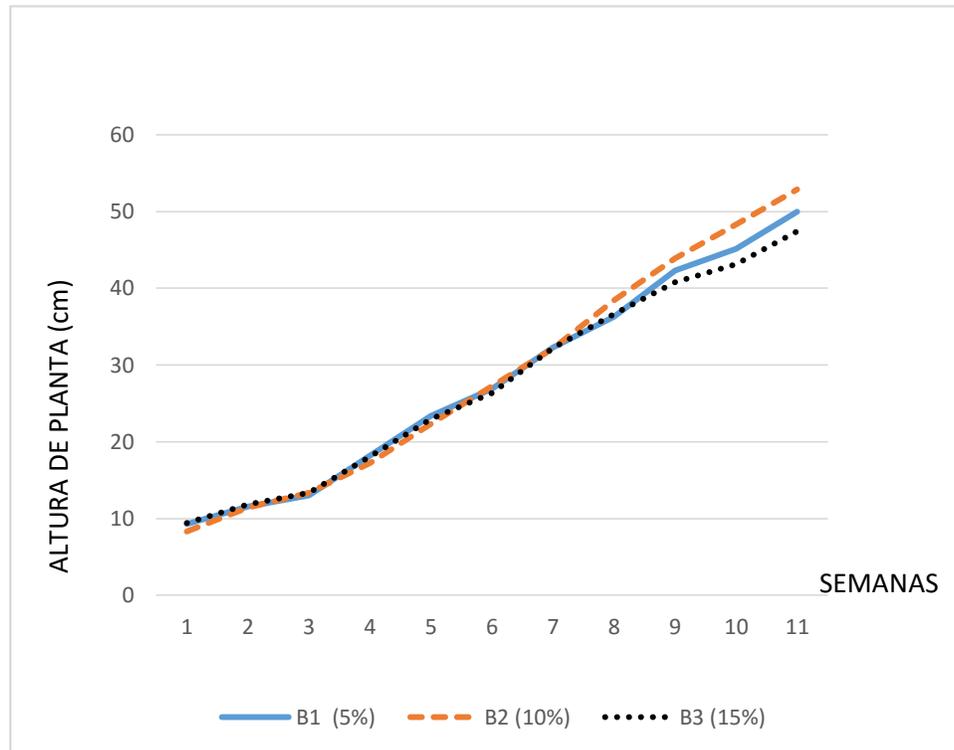


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 9, se puede apreciar de mejor manera el comportamiento de la altura de planta con respecto a las dosis de biol, cabe notar que la dosis B2 se mantiene inferior durante el tiempo de medición, en cambio la dosis B1 llega a igualar o hasta superior al promedio de crecimiento de la dosis B3 en la quinta semana de medición.

5.1.2 Para la turba rubia

Figura 10. Promedios de altura de planta para la turba rubia



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 10, podemos notar el comportamiento de las alturas de planta andan parejos hasta la octava semana, sacando una diferencia notoria la dosis de biol B2, seguido de la dosis B1 y quedando atrás la dosis B3

5.2 Comportamiento del número de hojas

Los promedios de número de hojas de los plantines de durazno tanto para la turba negra como la turba rubia se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 13. Promedios de número de hojas de plantines para turba negra y la turba rubia

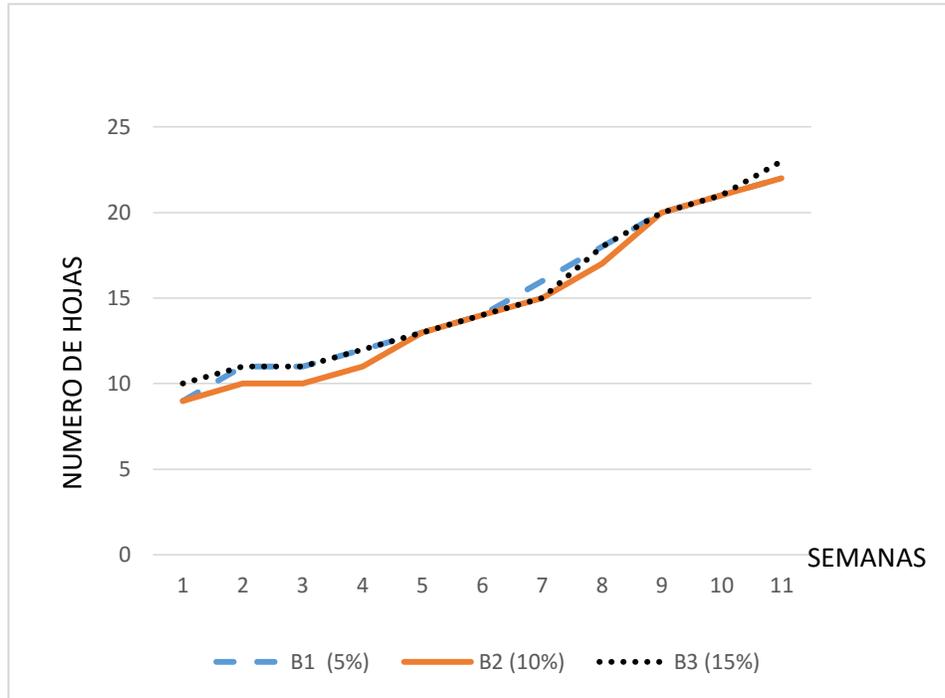
semanas	TURBA NEGRA			TURBA RUBIA		
	B1 (5%)	B2 (10%)	B3 (15%)	B1 (5%)	B2 (10%)	B3 (15%)
1	9	9	10	8	7	8
2	11	10	11	10	10	11
3	11	10	11	10	11	11
4	12	11	12	11	12	13
5	13	13	13	13	12	13
6	14	14	14	14	14	14
7	16	15	15	15	15	15
8	18	17	18	18	18	17
9	20	20	20	19	21	19
10	21	21	21	20	21	20
11	22	22	23	22	23	23

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 13, podemos evidenciar las diferencias en cuanto al comportamiento de número de hojas de plantines de durazno tanto para la turba negra y turba rubia, en la turba negra se puede ver que la dosis de biol B3 (15%) obtuvo mejores resultados llegando a alcanzar 23 hojas seguido de la dosis B2 (5%), en cambio en la turba rubia se nota el mismo comportamiento en el número de hojas de los plantines de durazno ya que el B3 (10%) obtuvo 23 hojas seguido por el B2 (5%) que es igual de número de hojas de 23 hojas por otro lado debemos mencionar de la dosis de biol de B1 (5%) es de 22 hojas de plantines de durazno.

5.2.1 Para la turba negra

Figura 11. Promedios de número de hojas para la turba negra

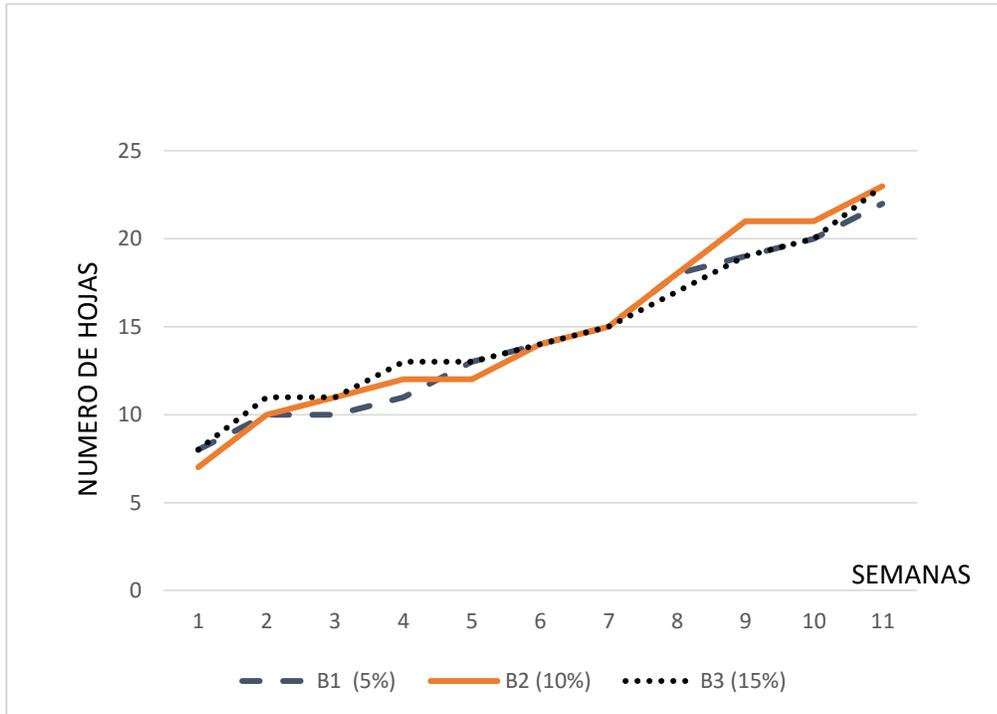


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 11, se puede observar el número de hojas para la turba negra en el comportamiento con respecto a las semanas se puede evidenciar que en la quinta semana hasta la hasta la séptima andan parejos y en la última semana se nota que la dosis de biol, B3 (15%) supera a la dosis B2 (10%) se puede ver también en la figura 10 que la dosis de biol de B1 (5%) en la novena y décima semana se mantiene en el número de hojas de plantines para la turba negra.

5.2.2 Para la turba rubia

Figura 10. Promedios de número de hojas para la turba rubia



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 12, se puede ver detalladamente la diferencia en el número de hojas en la turba rubia se puede notar que la turba rubia en la octava hasta la décima semana se mantiene pero en la última semana está casi parejo con la dosis de biol de B3 (15%) y B2 (15%) con respecto al número de hojas de la turba rubia, cabe también señalar de la turba rubia en su comportamiento en el número de hojas se puede decir que es mejor en el número de hojas con respecto a la turba negra. Por otro lado podemos mencionar que dosis de biol aplicado en el B1 es importante mencionar como se comportó en el número de hojas de la turba rubia en la décima semana se mantiene en el número de hojas.

5.3 Determinación de las variables de respuesta

5.3.1 Altura de planta

El análisis de varianza para la altura de planta (cuadro 14), nos muestra un coeficiente de variación de 13,26% hallándose por debajo del 30%, lo que nos indica que la confiabilidad de los datos está dentro del rango admitido (Calzada, 1970).

Cuadro 14. Análisis de varianza para la altura de planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
A (Sustrato)	1	0,120	0,120	0,957	0,957 ns
B (Biol)	2	33,660	16,830	0,380	0,687 ns
AB	2	41,250	20,620	0,470	0,633 ns
Error	18	792,310	44,010		
Total CV = 13,26%	23	867,360			

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de varianza de altura de planta (cm), mostro no significativo con respecto a los tipos de turba, lo cual nos indica que no existe efecto de los tipos de turba sobre la variable de altura de planta. Por otra parte tampoco se encontraron diferencias significativas con respecto a las dosis de biol, nos indica que tampoco existió mucha influencia de las dosis de biol sobre la altura de planta.

Para Goitia (2003), es necesario mantener la humedad tanto en las almacigueras y en el área de aclimatación donde esta los plantines, para obtener el óptimo crecimiento de las plantas, asimilación de sales nutritivas y la compensación de la pérdida de infiltración y evaporación. La humedad también regula las temperaturas del suelo y por lo tanto equilibra el sobrecalentamiento debido al sol.

Coarite (2000), al respecto señala que, el crecimiento se ve afectado por la luz, ya que existen especies extremadamente susceptibles a este factor y que influyen en su

desarrollo. Además el mismo autor indica que, las variaciones en el crecimiento se deben a la incidencia de la luz solar.

5.3.2 Diámetro del tallo

El análisis de varianza para el diámetro de tallo (cuadro 15), nos presenta un coeficiente de variación del 8.54% encontrándose por debajo del 30% lo que nos indica que la confiabilidad de los datos está dentro de lo permitido (Calzada, 1970)

Cuadro 15. Análisis de varianza para el diámetro del tallo

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
A (Sustrato)	1	0,090	0,000	1,230	0,280 ns
B (Biol)	2	0,350	0,170	2,250	0,130 ns
AB	2	0,050	0,020	0,370	0,690 ns
Error	18	1,410	0,070		
Total CV = 8,54 %	23	1,910			

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de varianza de Diámetro del tallo de la planta en (milímetros), mostro no significativo con respecto a los tipos de turba, lo cual nos indica que no existe efecto de los tipos de turba sobre la variable de diámetro del tallo de la planta. Por otra parte tampoco se encontraron diferencias significativas con respecto a las dosis de biol, lo cual también nos indica que tampoco existió influencia de las dosis de biol sobre el diámetro del tallo de la planta.

Fossati y Olivera (1996), mencionan que un sustrato con mayor porosidad permite un buen drenaje y facilita el crecimiento y buena formación del tallo.

Degado (1999), citado por Coarite (2000), señala que, el diámetro del tallo para todas las especies indica el vigor de la plántula para su desarrollo, que es lo que se busca en todo producción.

Fossati y Olivera (1996), mencionan que si bien el sustrato requiere de turba y tierra del lugar, la arenilla influye en un mejor drenaje, crecimiento de la plántula y desarrollo del diámetro del tallo.

5.3.3 Numero de hojas

El análisis de varianza para el número de hojas (cuadro 16), nos presenta un coeficiente de variación del 13.14 % encontrándose por debajo del 30% lo que nos indica que la confiabilidad de los datos está dentro de lo permitido (Calzada, 1970)

Cuadro 16. Análisis de varianza para el número de hojas

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
A (Sustrato)	1	4,160	4,166	0,490	0,494 ns
B (Biol)	2	1,750	0,870	0,100	0,903 ns
AB	2	0,580	0,290	0,030	0,966 ns
Error	18	154,000	8,550		
Total CV = 13,14 %	23	160,500			

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de varianza en el número de hojas de la planta mostro no significativo con respecto a los tipos de turba, lo cual nos indica que no existe efecto de los tipos de turba sobre la variable de número de hojas de la planta. Por otro lado tampoco se encontraron diferencias significativas con respecto a las dosis de biol, lo cual también nos indica que tampoco existió mucha influencia de las dosis de biol sobre el número de hojas de la planta.

En cuanto al sustrato, no se evidencia efectos significativos en el número de hojas por planta en esta fase de desarrollo. Por tanto el sustrato es independiente al número de hojas y no influye en su desarrollo.

Rodríguez (1991), indica que la producción de la planta está íntimamente relacionada con el desarrollo foliar y de acuerdo con Granada (1980), el sustrato puede influir en el porcentaje de sobrevivencia y en el subsecuente desarrollo de las plantas. Por lo tanto

los tratamientos tuvieron las características requeridas para desarrollar las hojas en función al tamaño de las plantas.

La función de la tierra vegetal o turba es mantener la humedad del sustrato y proveer nutrientes. Este material es más provechoso para la planta cuando está más descompuesto (Fossati y Olivera, 1996).

Coca (2009), hace referencia que la relación C/N Influye en el crecimiento y fructificación de la planta, pero la iniciación floral requiere la presencia de alguna sustancia hormonal producida en las hojas y transportada hacia los meristemos axilares o apicales, que dan lugar las yemas de flor, es decir a menor cantidad de hojas en el durazno no tendrá una buena producción frutal.

5.3.4. Volumen de la raíz

El análisis de varianza para el número de hojas (cuadro 17), nos presenta un coeficiente de variación del 2.92 % encontrándose por debajo del 30% lo que nos indica que la confiabilidad de los datos está dentro de lo permitido (Calzada, 1970)

Cuadro 17. Análisis de varianza para el volumen de la raíz

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
A (Sustrato)	1	2,040	2,040	0,330	0,570 ns
B (Biol)	2	16,080	8,040	1,310	0,290 ns
AB	2	10,580	5,290	0,860	0,430 ns
Error	18	110,250	6,120		
Total CV = 2,92 %	23	138,950			

Fuente: Elaboración Propia

El coeficiente de variación tiene un valor de 2,92 % del volumen de la raíz de la planta (ml), mostro no significativo con respecto a los tipos de turba, lo cual nos indica que no existe efecto de los tipos de turba sobre la variable de volumen de la raíz de la planta. Por otra parte tampoco se encontraron diferencias significativas con respecto de las dosis

de biol, lo cual tampoco existió influencia de las dosis de biol sobre el volumen de la raíz de la planta.

Se considera al volumen radicular muy importante, ya que a mayor volumen tiene mayor almacén de nutrientes, con la posibilidad de que tenga mayor número de raíces que realizarían mayor absorción de nutrientes para la planta. Por otro lado Leis (1996), mencionado por Aprea et al. (2002), menciona, además la presencia de sustancias de reserva a nivel de aparato radicular y corona del plantin permite tener un desarrollo equilibrado durante la fase crítica de la plantación.

Aprea (2002), señala que el 62 % de las sustancias de reservas se acumula en el sistema radicular del plantin, las cuales se reducen a medida que transcurre el tiempo desde la plantación, llegando a una enérgica reducción en los dos meses siguientes, esto influye en la producción total de fruta por planta, la cual resulta correlacionada positivamente con el número de raíces y el peso del sistema radicular presente.

El mismo autor determinó que el peso conveniente de los plantines es de 10 gramos por unidad, y que el uso de plantines de escaso desarrollo y tamaño juega un rol negativo en el futuro desarrollo del cultivo.

5.3.5 Evaluación económica

La Evaluación económica es considerada de mucha importancia debido a que nos proporciona informaciones económicas, la relación Beneficio/Costo (B/C). Es uno de los indicadores más utilizados al momento de realizar un balance y interpretación de resultados obtenidos y para poder informar los beneficios que se puede obtener en términos de rentabilidad económica.

5.3.6. Beneficio bruto

El beneficio bruto se calcula multiplicando por el precio de los plantines de durazno por los tratamientos que se tiene en la investigación, cabe recalcar que la investigación tiene 6 tratamientos.

Cuadro 18. Beneficio Bruto

		TRATAMIENTOS					
Ingreso	Unidades	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Cantidad plantin/T	Unidad	1	1	1	1	1	1
Cantidad plantin/25T	Unidad	25	25	25	25	25	25
Precio unitario/plantin	Bs	5	5	5	5	5	5
Beneficio bruto/plantin	Bs	5	5	5	5	5	5
Beneficio bruto/25plantin	Bs	125	125	125	125	125	125

Fuente: (CIMMYT, 1988)

El cuadro 18. Muestra que beneficio bruto para cada tratamiento son iguales, debido que por tratamiento se tomó 25 plantines de durazno variedad criollo (asno), que tiene un costo de 5 Bs por cada plantines de durazno en bolsita.

5.3.7 Costos Variables

Para los costos variables se tomaron en cuenta todos los gastos que se realizaron durante la investigación de cada tratamiento.

Los costos variables son los costos relacionados con los insumos utilizados, en este caso se toma en cuenta la semilla de durazno por otro lado también se toma en cuenta el biol en la aplicación de dosis en los plantines de durazno.

Cuadro 19. Costos variables por tratamientos

		TRATAMIENTOS					
Egreso	Unidades	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Semilla de durazno	Unidad	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1
Biol / 1 plantin	Unidad	1,6	3,2	4,8	1,6	3,2	4,8
Biol / 25 plantines	Bs	40	80	90	40	80	90
Costo variable	Bs	42,9	84,4	95,9	42,9	84,4	95,9

Fuente: (CIMMYT, 1988)

Precios de la semilla de durazno es de 400 Bs el quintal de la pepa roja de la variedad criollo, de la cual se utilizó dos kilos de semilla de durazno en el proceso de la investigación, y por otro lado el costo del biol es de 2 Bs el litro, las semillas de la Variedad criollo asno que son proporcionados de la zona de los productores del valle de Luribay.

El cuadro 19. Nos muestra que los tratamientos T₂, T₃, T₅ y T₆ tiene el costo variable mayor debido al tipo de aplicación del biol, es decir que la aplicación del biol en los tratamientos es de 10%,15% el biol aplicado, por otro lado, el tratamiento T₁ y T₄ tiene el menor costo variable, esto debido a que se utilizó la dosis de biol en porcentaje menor cantidad en la aplicación del biol es de 5 % de biol.

5.3.8 Beneficio Neto

Es el valor de todos los beneficios de la producción de ingreso obtenido menos los costos variables. El beneficio neto es el paso que nos permite visualizar la ganancia neta que se tuvo después de la venta del producto restado el costo de producción.

Cuadro 20. Beneficios Netos por unidad de planta

		TRATAMIENTOS					
Egreso	Unidades	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Beneficio bruto	Unidad	125	125	125	125	125	125
Costos variables	Unidad	42,9	84,4	95,9	42,9	84,4	95,9
Beneficio neto	Bs	82,1	40,6	29,1	82,1	40,6	29,1

Fuente: (CIMMYT, 1988)

El cuadro 20. El T₁ y T₄ alcanzó el mejor beneficio neto es de (82,1) Bs/planta el peor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento T₃ y T₆ con (29,1) Bs/planta se debe a las semillas de durazno y por otro lado se debe al costo del biol que se aplicó a los plantines de durazno.

5.4.9 Relación Beneficio – Costo

En el (cuadro 21). Muestra que es la relación que existe entre el beneficio bruto sobre el costo variable.

Cuadro 21. Beneficio / Costo

		TRATAMIENTOS					
Egreso	Unidades	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Beneficio bruto	Unidad	125	125	125	125	125	125
Costos variables	Unidad	42,9	84,4	95,9	42,9	84,4	95,9
Beneficio / costo	Bs	2,91	1,48	1,30	2,91	1,48	1,30

Fuente: (CIMMYT, 1988)

El cuadro 21. Muestra que todos los tratamientos tienen valores iguales y mayores a 1 lo cual indica que son rentables. El tratamiento (T₁) y (T₄) tiene beneficio- costo de 2.91, lo que indica que por cada 1 boliviano que se invierte se recupera 1,91 bolivianos.

Analizando los costos variables y los Beneficios Netos de cada tratamiento se determinó que la mejor relación beneficio/costo fue en el tratamiento (T₁) y (T₄) siendo su relación de 2,91 En cambio la menor Relación/beneficio fue de (T₃, T₆)

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y las evaluaciones realizadas en el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

En relación al comportamiento de la altura de los plantines de durazno, tanto de la turba negra y en la turba rubia se debe notar en el crecimiento, fue similar la dosis de biol aplicado en la turba negra es; B2 15% dio el mejor resultado, en cambio en la turba rubia fue el resultado de la dosis de B2 10 % no existe diferencia significativa.

En los resultados obtenidos en el número de hojas en los plantines de la turba negra en relación al número de hojas por semana se pudo evidenciar que la quinta semana hasta la hasta la séptima fueron parejos y la última semana se notó que la dosis de biol, B3 (15%) supero a la dosis B2 (10%), en la turba rubia en la octava semana hasta la décima semana se mantuvo pero en la última semana fueron parejos con la dosis de biol de B3 (15%) y B2 (15%) respectivamente.

Para las variables de respuesta cómo altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y volumen de la raíz nos mostró los resultados no son significativo con respecto a los tipos de turba, lo cual nos indica que no existe efecto de los tipos de turba en relación al biol aplicado en diferentes porcentajes de dosis de biol, por lo tanto no influyeron en la aplicación del biol con la dosis aplicado respectivamente.

En cuanto al tipo de sustrato, en el presente trabajo se puede evidenciar que existe una diferencia leve en cuanto al comportamiento de las plántulas, notándose que por una pequeña diferencia, el sustrato que contiene turba negra tiene mejor resultado que la turba rubia, cabe resaltar que son leves estas diferencias.

El análisis económico nos mostró que la mejor relación Beneficio/Costo fue el tratamiento (T1) y (T4) siendo su relación de 2,91, En cambio la menor Relación Beneficio/Costo fue de (T3) y (T6) siendo su relación de 1,30, respecto a los tratamientos tienen valores mayores a 1, lo cual indica que son rentables.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados logrados en el presente trabajo de investigación, y esperando fortalecer la investigación, se señala las siguientes recomendaciones:

Realizar un estudio similar al presente trabajo de investigación en otras especies, como ser ciruelo, pacay, chirimoya, granadilla donde el periodo de influencia del sustrato al material biológico sea más prolongado.

Estudiar los tipos de dosis de biol, realizar en plantines de durazno injertados (embolsados), hasta que estos estén listos para ser trasplantados al terreno definitivo, de tal modo que haya una mayor influencia y se muestren resultados más significativos del sustrato en los plantines ya injertados.

Continuar con el trabajo de investigación, siendo una planta perenne rentable y sustentable.

Realizar otras investigaciones con dosis de biol más elevadas que en el presente trabajo de investigación para ver qué efecto y resultados se obtendrían con estas dosis altas.

8. BIBLIOGRAFÍA

(2005). Producción de Biol Abono Líquido Natural y Ecológico. ILLPA-PUNO. Puno, Perú. Pág. 16 -168

AGUIRRE, A. (1988). Propagación de especies forestales de la Región Andina del Peru. Ed. E.I.R.L. Concejo Nacional de Ciencia y ecología. Lima- Peru 20-80 pp.

ÁLVAREZ f. (2010). Preparación y uso de Biol 1 ed. Soluciones prácticas. Lima, Perú. 30p.

ARANA, S., (2011). Manual de elaboración de Biol. Cusco; Soluciones Prácticas.40 p.

BALBACH, A 1996. Las frutas en las medicinas natural .Ed. Primera 62 p.

BONNER, F.T. 1974: Análisis de Semillas. En Semillas de plantas leñosas en los Estados Unidos, Agricultura Manual Nº 450. Para. Servicio, USDA, Washington DC.

BOWMAN, D.C.; PAUL, J.L. 1983. Understanding of container media vital knowledge for growing successful plants. Pacific Coast Nurseyman and Garden Supply Dealer. March Issue.

BURÉS, S. 1997. "Sustratos" Madrid, España E. Agro técnica. S. s.l. 342 p.

CALDERON 1987. Fruticultura general. México, Limusa. 674 p.

CALZADA, J. 1970. Métodos Estadísticos para la investigación. Lima – PE. Editorial Jurídica. 640 p.

CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos.

COARITE, J. 2000. Tratamientos pre-germinativos de la semilla de temblé (*bactris gasipaes kunth*). bajo diferentes sustratos en almacigo, en la región de Ixiamas. Tesis de grado para optar al título de licenciatura. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz – Bolivia. 182 p.

COCA, M. (2009), Experiencias en manejo de agalla de corona (*Agrobacterium tumefacie*) en el duraznero en el alto valle de Cochabamba. Memorias del curso Principios de manejo de agalla de corona en duraznero. (pp 5-19). Cochabamba, Bolivia.

COLQUE T.; MUJICA A.; APAZA V.; RODRÍGUEZ D.; CAÑAHUA A.; Y JACOBSEN E.

COSME Q, F. R. //2002.// Estudio de técnicas pre germinativas de semillas de Durazno en Sapahaqui La Paz // tesis (Lic.) //La Paz Bolivia // UMSA Facultad de Agronomía //88p.

ESCOBAR, H. L. J. 2009. Propiedades Hídricas en mezclas de sustratos con diferentes proporciones y tamaños de partícula. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de: MAESTRO EN CIENCIAS. EDAFOLOGÍA. Campus Montecillo Posgrado de Edafología. Colegio de Posgrados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Texcoco, Edo. De México. 94 p.

ESTRADA, P., J., J., (2007). Guía para la elaboración de Biol. Proyecto agricultura urbana Oruro. 26 p.

FAO, 1993. Prevención de pérdidas de alimentos de post-cosecha de frutos, hortalizas, raíces y tubérculos. Roma Italia, 183 pp.

FIAGRO. 2004. Estrategias en Productos Deshidratados: frutas, vegetales y hierbas. 64 p.

FLORES V., E. 2004. La Planta: estructura y función. Segunda Edición. Cartago. Editorial Tecnológica de Costa Rica.

FON QUER, P. 1982. Diccionario de botánica. Ed. Labor. Barcelona.

FOSATI, J.; y OLIVERA, T., 1996. Sustrato en viveros Forestales. Programa de Redoblamiento Forestal. Cochabamba, Bolivia. 12 p.

FUENTES, Yagüe. 2010. Técnicas de riego, ediciones mundo prensa Madrid- España

GARCIA, M. 1993. Perfil económico del durazno .Proyecto de desarrollo regional de Cochabamba (Cordep). Ed. Los tiempos .Cochabamba, Bolivia .45 p.

GAVILÁN, U. M. 2003. Tratado de cultivo sin suelo Madrid, España, ediciones Mundi-Prensa. 903 p.

GIL – ALBERT, V. F. 1980. Aspectos de la morfología y fisiología del árbol frutal. Volumen I, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España 77 p.

GOITIA, L. 2003. Manual de Dasonomía: Teoría y Laboratorio, La Paz, Bolivia.

GOITIA, I. 2012. Manual de Prácticas de Dasonomía y Silvicultura, La Paz, Bolivia.

GÓMEZ, B.C.2005. Aspectos Agronómicos para su cultivo, San Cristóbal. 44p.

GOOGLE EARTH, 2018. Disponible en: <http://www.google.mapas.com>

GOYTIA R., A., (2007). Introducción de diez líneas y/o variedades de cebada (*Hordeum*

GUTIERREZ, R. V. 1999. Primer curso regional de fruticultura zonas templadas La Paz – Bolivia, 80 p.

HARTMANN, H. y KESTER, O. 1997 Propagación de Plantas. Compañía editora Continental S. A. de C.V. Sexta impresión. México. 750 p.

HEBERT, E. 2008. Fichas técnicas. Cochabamba – Bolivia. 20 p.

INTA, 2002. Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas de envase. Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estéreo.

ISTA, 1976. Normas internacionales para las pruebas sobre semillas. Normas y los anexos. Internacional Seed Testing Association, Sci. Y Tecnología. 177 p.

JIMÉNES, R. y CABALLERO, M. 1990. El cultivo Industrial de Plantas en Maceta. Ediciones de Horticultura. Reus. España.

JUSCAFRESCA, B. 1978. Árboles frutales, cultivo y explotación comercio. 8 Ed. Barcelona España Aedeo. p. 35-38. Bolivia p 13-14.

JUSTICE (1972), In: Guía para la manipulación de semillas forestales, 1991. Roma estudio FAO: Montes N° 20/2. - 20/3. 502 p. LEMUS, G. VALENZUELA, J. 1993. El duraznero en Chile – Propagación y porta Injerto. Instituto de investigaciones Agropecuarias. INA. Editorial Andes. Santiago De Chile. 329 p.

KODERA, Z. 1992. Fruticultura en el valle andina de Bolivia Cbba. Fuente Lidera, informes ecológicos. Bolivia. p. 35 – 38.

LEMUS, G. y GONZALES, J. 1994. Propagación por enraizamiento. Revista tierra.

MARISCAL I. (1986). Conservación del suelo y Del agua México, Ed por la Dirección General de la conservación del suelo y del agua 80-100 pp.

MASAGUER, A. y LÓPEZ, C. M. 2006. Sustratos para vivero. Departamento de Edafología ETSIA Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid España. 8 p.

MEMENTO DE L' AGRONOME, MINIST. DE LA COOP. ET DU DEV., 1991

MONTSERRAT, LL. Y BARO, E. 1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Informe EXTRA. SUSTRATOS. Revista Horticultura N°125

NAVIA, V, 1978. Influencia de productos químicos y fertilizantes nitrogenados en el aclareo de yemas florales de durazneros. Tesis de grado UMSS Cochabamba.

Navia, V. 1978. Influencia de productos químicos y fertilizantes nitrogenados en el aclareo de yemas florales de durazneros. Tesis de grado UMSS Cochabamba, Bolivia p 13 – 14.

OCHOA, R. 2016. Diseños Experimentales. Segunda Edición. La Paz - Bolivia. Editorial Ochoa ediciones. 378 p.

OGAWA, J. M.; Zerhs, Ej.; Ritchie, D. 1995: Compendio de frutales en América de Fitopatología. Mn USA.

Página. España. 20-50. p.

PASTOR, J. 2000. Utilización de sustratos en viveros. Terra17 (3) p 231-235.

PÉREZ Y GONZALES, S. 1992. Manual para cultivar duraznero. Editorial Limusa. México 90 p.

PINA, J. A. 2008. Propagación de plantas. Editorial UPV. Valencia. España. 413p.

POULSEN, K. 1993. Análisis de Semillas. CATIE

Programa de economía. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México. 79 p.

QUISPE, R 2003. Efecto de la fertilización con abonos líquidos orgánicos Fermentados en Cañahua (*Chenopodium pallidicaule*). Tesis Lic.Ing.Agr. La Paz, Bo.UMSA. P. 24-61.

RESTREPO, J 2001. Elaboración de A bonos Orgánicos Fermentados y Biofertilizantes Foliare. IICA. San José. Costa Rica. 155 p.

ROBLES, R., 2006. Producción de granos y forrajes, 4ta Ed. Limusa. México. pp. 135

RODRÍGUEZ M., SIBILLE, A. 1996. Manual de identificación de especies forestales de sub región andina. INIA - Perú, OINT. Lima, PE. 98 p.

RODRÍGUEZ M., SIBILLE, A. 1996. Manual de identificación de especies forestales de sub región andina. INIA - Perú, OINT. Lima, PE. 98 p.

SAAVEDRA. 1994. Técnica de duraznero en Bolivia. Cochabamba Bolivia. Editado UMSS. P. 21-56.

SCHINELLI, T. 2010. Diseño de Invernadero. Proyecto Forestal de Desarrollo.

Seino, H. 1971. Técnicas para el mejoramiento del cultivo de durazno en Bolivia, Estación Experimental San Benito. Ed. Overseas Technical Cooperation Agency Tokio Japan. Cochabamba Bolivia. p. 36-182.

SERRADA, R. 2000. Apuntes de Repoblaciones Forestales. FUCOVASA. Madrid.

SERRADA, R. 2000. Apuntes de Repoblaciones Forestales. FUCOVASA. Madrid.

SOLORZANO, C. 2005. Manual Básico para viveristas del bosque seco. Guayaquil - Ecuador

SORIA, B.C. y OLIVERT, A. M. J. 2002. Cultivo sin Suelo de Hortalizas: Aspectos Prácticos y Experiencias. Edita: Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. 110 p.

TAMARO, T. 1984. Tratado de fruticultura. Editorial Gustavo Pili, S.A., cuarta Edición Italiana, Barcelona – España. Tercera Edición. p. 13 -71.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terra nova Editores, Ltda. Tomo I. Santa Fe de Bogotá. D.C., Colombia 273 p.

VALVERDE, A. G. 2007. Análisis comparativo de las características Físicoquímicas de la Cascarilla de Arroz. Scientia et Technica Año XIII, N°37. Universidad Tecnológica de Pereira ISSN. 0122-1701. 6 p.

WILLAN R. Guía para la manipulación de semillas forestales. Roma, 2001

ZAPATA, N.; GUERRERO, F. y POLO, A. 2005. Evaluación de corteza de pino y residuos urbanos como componentes de sustratos de cultivo. Agricultura Técnica 65: p 378-387.

ANEXOS

Anexo 1. Costos fijos producción de plantines

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Precio Total Bs.
1. Material de campo				
Turba rubia	1	m3	190	190
Turba negra	1	m3	170	170
Cascarilla de arroz	4	bolsa	30	120
Bolsas de repique	6	paquete	15	90
Pala	1	pieza	30	30
Clavos	1	kilo	10	10
Libreta de campo	1	5	5
Flexómetro	1	pieza	20	20
Biol	20	litro	3	60
Vernier	1	pieza	150	150
Atomizadores	3	pieza	10	30
2. Material vegetativo				
Semillas de durazno franco	1	arroba	250	250
3. Material de laboratorio				
Pipeta	1	pieza	100	100
Probeta graduada de 100 ml	1	pieza	150	150
4. Otros gastos				
Gastos de operación	1		300	300
Total				1675

Anexo 2. Costos Variables mano de obra en la producción de plántulas

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Bs.	Precio Total Bs.
1. Insumo				
Riego	6	jornal	80	480
Biol		jornal	170	170
Fungicidas (taspa).	1	jornal	120	120
Subtotal				
2. Mano de obra				
Embolsado	3	paquete	100	300
Repique	3	jornal	100	300
Riego 2 da Etapa				
Subtotal				
3. viáticos y transporte				
Alimentación	40	unidad	10	400
Transporte	20	unidad	5	100
Subtotal				
4. Material vegetativo				
Platines	1	unidad	5	5
Subtotal				
Total				1775

Anexo 3. Las semillas de durazno previo a la siembra en la área del
almacigo



Anexo 4. En el almacigo en el proceso del llenado de bolsitas previo al
repique



Anexo 5. En el proceso de repique de los plantines en el almacigo



Anexo 6. Los plantines ya repicados colocados en un recipiente



Anexo 7. Colocado del plantin repicado en un recipiente de agua y una tela para que no se estrese el plantin



Anexo 8. Se procedió al colocado del plantines en la bolsita



Anexo 9. En el proceso al colocado de los plantines de durazno diferenciadas de la turba negra y rubia



Anexo 10. Plantines de durazno de la turba rubia



Anexo 11. Plantines de durazno de la turba negra



Anexo 12. Se procedió al colocado de los plantines de durazno de acuerdo al diseño que se realizo



Luego se realizó el riego anegándolo para que se afirmen al sustrato los plantines



Se realizó el colocado de los marbetes diferenciadas de la turba negra y rubia



Se diferencia en los plantines de durazno de la turba negra y de la turba rubia de acuerdo al diseño que se realizó



Anexo 13. Se procedió a la aplicación del biol a los plantines de durazno



Se procedió también a tomar los datos con un flexo metro la altura del plantin



Los materiales que se utilizó en el desarrollo de la investigación



Se procedió con una venesta para que no se afecte las aplicaciones del biol a otras unidades experimentales



Anexo 14. Se utilizó las temperaturas en el área del almacigo



Las temperaturas se colocó en la área de aclimatación en los plantines de durazno en el desarrollo de los plantines



Se procedió al sacado del plantin para su posterior evaluación



Se realizó el colocado del plantin en la probeta para saber el volumen de la raíz