



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

“DISEÑO DE UN VIVERO FORESTAL E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS PARA FORESTACION Y REFORESTACION EN LA PARROQUIA CACHA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA:

CATHERINE MERCEDES SANAGUANO GUEVARA

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

“DISEÑO DE UN VIVERO FORESTAL E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS PARA FORESTACION Y REFORESTACION EN LA PARROQUIA CACHA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA FORESTAL

AUTORA: CATHERINE MERCEDES SANAGUANO GUEVARA

DIRECTORA: ING. NORMA XIMENA LARA JARA MSC.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Catherine Mercedes Sanaguano Guevara

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

Yo, Catherine Mercedes Sanaguano Guevara, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 17 de octubre de 2022

Catherine Mercedes Sanaguano Guevara

060440207-3

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo Proyecto de Investigación, **DISEÑO DE UN VIVERO FORESTAL E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS PARA FORESTACION Y REFORESTACION EN LA PARROQUIA CACHA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **CATHERINE MERCEDES SANAGUANO GUEVARA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Msc Eduardo Patricio Salazar Castañeda. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2022-10-17
Ing. Msc. Norma Ximena Lara Vásconez. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2022-10-17
Ing. Msc. Vilma Fernanda Noboa Silva. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2022-10-17

DEDICATORIA

Esta trayectoria ha sido posible gracias al constante esfuerzo que día a día me ha impulsado mi hermosa hija, es por ello que esta meta la dedico a Doménica Sofia Sanaguano Guevara por guiarme y permitirme crecer de su mano para llegar a cumplir esta meta y muchas más. También quiero dedicarle a mi nueva inspiración de vida, a mi amado Cristian Recalde Vallejo por fortalecerme y enseñarme el significado de una hermosa familia llena de metas y desafíos pero sobre todo de cariño y por supuesto a nuestro bebé para que vean en nosotros un ejemplo de superación.

Catherine

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme permitido cursar nuevos proyectos en mi vida. Agradezco a mi querida madre Yolita, todo su esfuerzo reflejado en mí, me han ayudado en mis tropiezos y aciertos y a descubrir lo pleno que se puede vivir ante las dificultades llevándome a ser una mujer valiente. Agradezco a mi querido padre Alfredo por sus eternos desayunos, sus palabras de aliento y por velar por la persona que más amo en mi vida para yo poder continuar con mis estudios. Agradezco a mi hermano Cristian por su divertida forma de convivencia, por ayudarme a conocer rutas estratégicas de estudio y por fomentarme realidad ante cada expectativa. Sin duda alguna mi mayor fortaleza mi mayor orgullo, aún cuando tenías sueño me acompañabas en mis desvelos, quiero agradecer a mi hermosa hija Doménica Sofía por su eterno amor y por ser mi inspiración día a día, no lo habría logrado sin tu paciencia princesita.

Ustedes han logrado fortalecerme y sin duda alguna han permitido que hoy culmine una meta en mi vida profesional es por ello mi infinito agradecimiento a mi esposo Cristian Recalde por brindarme su apoyo y su completo cariño para yo poder culminar uno de mis sueños, gracias a usted, a mi bebe y a mi princesa por otorgarme una hermosa familia y brindarme amor, sabiduría y energía para continuar luchando por mis metas.

Gracias a mi familia, amigos y docentes, más aún, a mi querida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme sus puertas y forjarme como profesional.

Catherine

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMÁTICA.....	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVOS.....	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL	3
1.1. Viveros.....	3
1.1.1. <i>¿Qué es un vivero de especies nativas?</i>	3
1.1.2. <i>Tipos de Viveros</i>	3
1.1.3. <i>Ventajas de un Vivero</i>	4
1.2. Producción Forestal	4
1.2.1. <i>Métodos de cultivo.</i>	4
1.2.2. <i>Especies Nativas</i>	6
1.2.3. <i>Forestación</i>	6
1.2.4. <i>Reforestación</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	7
2.1. Área de estudio de la investigación.....	7
2.1.1. <i>Características generales de la parroquia cacha</i>	7
2.1.2. <i>Características climáticas de la parroquia Cacha</i>	8
2.1.3. <i>Características ecológicas</i>	8

2.1.3.1. <i>Relieve</i>	8
2.1.3.2. <i>Suelos</i>	8
2.2. Materiales y Equipos	9
2.2.1. <i>Materiales de campo</i>	9
2.2.2. <i>Equipos de campo</i>	9
2.2.3. <i>Equipos de oficina</i>	9
2.2.4. <i>Software</i>	9
2.3. Metodología	10
2.3.1. Para la ejecución del primer objetivo: Identificar especies forestales nativas para su posterior reproducción de acuerdo a los pisos altitudinales y las características ecológicas de la zona. Se utilizó la siguiente metodología	10
2.3.1.1. <i>Taller de grupos focales</i>	10
2.3.1.2. <i>Revisión de información secundaria</i>	11
2.3.1.3. <i>Recorrido para identificación de especies</i>	11
2.3.1.4. <i>Procesamiento de muestras</i>	12
2.3.2. Para la ejecución del segundo objetivo: Diseñar un vivero en base a los requerimientos de producción y de las áreas de plantación. Se utilizó la siguiente metodología	14
2.3.2.1. <i>Taller de grupos focales</i>	14
2.3.2.2. <i>Selección de plantas para el vivero</i>	14
2.3.2.3. <i>Cálculo de la demanda de plantas</i>	15
2.3.2.4. <i>Cálculo de superficie para el área de producción de plantas</i>	15
2.3.2.5. <i>Determinación de las áreas del vivero</i>	15
2.3.2.6. <i>Diseño del vivero</i>	16
2.3.2.7. <i>Presupuesto del vivero</i>	17

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Identificación de especies nativas de la parroquia Cacha	18
3.1.1. <i>Monina phillyreoides (Boupl) B. Eriksen</i>	19
3.1.2. <i>Crotalaria pumila ortega</i>	20
3.1.3. <i>Dalea coerulea (L. f) Shinz & Tell</i>	21
3.1.4. <i>Mimosa quitensis (Benth)</i>	22
3.2. Preferencia de especies por parte de las comunidades	23
3.2.1. <i>Alnus acuminata</i>	24

3.2.2. <i>Polylepis incana</i>	24
3.2.3. <i>Cytisus monspesulanum</i>	25
3.2.4. <i>Caesalpinia spinosa</i>	26
3.2.5. <i>Acacia melanoxylon</i>	27
3.3. Vivero	28
3.3.1. <i>Demanda de plantas</i>	28
3.3.2. <i>Porcentaje de germinación</i>	29
3.3.3. <i>Ubicación del vivero</i>	30
3.3.4. <i>Diseño del Vivero</i>	31
3.3.4.1. <i>Germinación</i>	33
3.3.4.2. <i>Reservorio de agua y sistema de irrigación</i>	33
3.3.4.3. <i>Ubicación de camas de rustificación en el plano</i>	34
3.3.4.4. <i>Ubicación de caminos internos</i>	34
3.3.5. <i>Presupuesto del vivero</i>	34
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	37

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-3: Especies nativas identificadas en la parroquia Cacha.....	21
Tabla 2-3: Especies sugeridas por las comunidades para programas de forestación y reforestación en la parroquia Cacha.....	26
Tabla 3-3. Cantidad de plantas a producirse por especies en el vivero.....	32
Tabla 4-3. Porcentaje de germinación de especies sugeridas por las comunidades.....	33
Tabla 5-3. Distribución de áreas del vivero.....	36
Tabla 6-3. Presupuesto del vivero.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Cultivos a raíz desnuda.....	6
Figura 2-1:	Camellones.....	6
Figura 3-1:	Envases de crecimiento.....	7
Figura 1-2:	Ubicación de la parroquia Cacha,	9
Figura 2-2:	Taller de grupos focales A. presentación del proyecto. B. Recopilación de información de especies nativas. C.....	12
Figura 3-2:	Identificación en campo de especies forestales nativas	13
Figura 4-2:	Recolección de muestras fértiles	14
Figura 5-2:	Prensado de las muestras obtenidas en el recorrido de campo.....	14
Figura 6-2:	Secado de las muestras obtenidas en el recorrido de campo.....	15
Figura 7-2:	Validación de especies en el catálogo de especímenes del Herbario Institucional de la ESPOCH.....	16
Figura 8-2:	Recolección de información de la demanda de plantas que requieren las comunidades.....	17
Figura 9-2:	Toma de medidas de la superficie donde se va a diseñar el vivero.....	18
Figura 10-2:	Recorrido para identificación de la zona del vivero.....	19
Figura 11-2:	Identificación aérea de la superficie del vivero con un Dron.....	20
Figura 1-3:	Planta de <i>Monina phillyreoides</i> (boupl) B. Eriksen.....	22
Figura 2-3:	Planta de <i>Crotalaria pumila</i> Ortega.....	23
Figura 3-3:	Planta de <i>Dalea coerulea</i> (L. f) Shinz & Tell.....	24
Figura 4-3:	Planta de <i>Mimosa quitensis</i> (Benth).....	25
Figura 5-3:	Árbol de <i>Alnus acuminata</i>	27
Figura 6-3:	Planta de <i>Polylepis incana</i>	28
Figura 6-3:	Planta de <i>Cytisus monspesulanum</i>	29
Figura 7-3:	Planta de <i>Caesalpinia spinosa</i>	30
Figura 8-3:	Planta de <i>Acacia melanoxylon</i>	31
Figura 9-3:	Ubicación del vivero.....	33
Figura 10-3:	Diseño del vivero para la parroquia Cacha.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DISEÑO PLANIMETRICO DEL VIVERO PARA LA PARROQUIA CACHA

RESUMEN

Para ampliar conocimientos de especies nativas en la parroquia CACHA se planteó diseñar un vivero forestal posterior a una identificación de especies forestales nativas con el fin de proponer programas de forestación y reforestación mediante la realización de talleres con dirigentes comunitarios y recorridos en campo abierto para identificar especies que sean potenciales para dichos programas en donde se colectó muestras fértiles de las plantas mismas que fueron identificadas por el método de comparación en el herbario institucional y posterior validar en el catálogo de la flora del Ecuador para comprobar taxonómicamente las especies, piso altitudinal a la que pertenecen y verificar que estas especies no sean introducidas, donde finalmente se comparó la información levantada con la clasificación del Ministerio del Ambiente, agua y transición Ecológica para la identificación correcta de la zona ecológica a la que pertenece el territorio, posterior a ello se realizó el diseño del vivero que reunió todas las necesidades de demanda de producción de plantas para que los residentes puedan aprovechar sus propios recursos. Finalizando este trabajo se calculó un presupuesto accesible que contemplo la capacidad de producción demandada y espacio disponible que permita la realización del vivero sustentable. Los resultados arrojaron cuatro especies forestales tipo arbustivas: *Monina phillyreoides* (boupl) B. Eriksen, *Crotalaria pumila* ortega, *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth), cinco especies sugeridas por la comunidad: *Alnus acuminata*, *Polylepis incana*, *Cytisus monspesulanum*, *Mimosa quitensis*, *Acacia melanoxylon* y se diseñó sobre una superficie de 1025.32 m² un vivero forestal distribuido en nueve áreas para abastecer la producción de 37500 plantas con un presupuesto de \$ 3.590,36. Concluyendo que estas especies son potenciales para recuperación de suelos y posteriores programas de forestación y reforestación sin embargo se recomienda realizar ensayos con las especies para erradicar especies invasoras.

Palabras Clave: < VIVERO FORESTAL >, < ESPECIES NATIVAS >, < FIJACIÓN DE NITROGENO >, <CACHA (PARROQUIA) >, < (*Monina phillyreoides* (boupl) B. Eriksen) >,

1504-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This research aims to design a forest nursery after identifying native forest species to propose afforestation and reforestation programs through workshops with community leaders in Cacha Town. So, it pretends to open field tours to identify species that are potential for such programs where fertile samples of the plants themselves were collected, which were determined by the comparison method in the institutional herbarium and later validated in the Ecuadorian flora catalog to verify the species taxonomically, altitude floor final to which they belong and verify that these species are not introduced, where finally the information collected was compared with the classification of the Ministry of the Environment, Water and Ecological Transition for the correct identification of the ecological zone to which the territory belongs, after which the design of the nursery was carried out, which met all the demand needs for plant production so that residents can take advantage of their resources. At the end of this work, an accessible budget was calculated that contemplated the demanded production capacity and available space that allows the realization of the sustainable nursery. The results yielded four native shrub-type forest species: *Monina phillyreoides* (boul) B. Eriksen, *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth), five species suggested by the community: *Alnus acuminata*, *Polylepis incana*, *Cytisus monspesulanum*, *Mimosa quitensis*, *Acacia melanoxylon* and a forest nursery distributed in nine areas was designed on an area of 1025.32 m² to supply the production of 37,500 plants with a budget of \$3,590.36. Concluding that these species are the potential for soil recovery and subsequent afforestation and reforestation programs, carrying out tests with the species to eradicate invasive species is recommended.

Keywords: < FOREST NURSERY >, < NATIVE SPECIES >, < NITROGEN FIXATION >, < CACHA (PARISH) >, < (*Monina phillyreoides* (boul) B. Eriksen) >.

Riobamba, July 25th 2023

PhD. Dennys Tenelanda Lopez

ID number: 0603342189

INTRODUCCIÓN

La fuente de condiciones necesarias para la producción de especies forestales es sin duda los viveros, gracias a estos el material vegetativo germina por las condiciones controladas de temperatura, manejo de riego, agua, humedad, para luego propagarse en campo abierto. Las condiciones que nos brindan favorecen a los procesos de reforestación, pues se busca que, con los bosques aparte de proteger el suelo de la erosión gracias a la sujeción de sus raíces, contribuyan como fuente de emisiones de carbono cuando éstos son talados, sobre explotados o degradados (FAO, 2012, p. 17), protejan los cultivos, mantengan la temperatura y los niveles de humedad en la atmosfera del entorno local y por ende combatir el cambio climático.

Las especies nativas en el Ecuador se encuentran en riesgo, pues el país pierde desde 60 000 hasta 200 000 hectáreas de bosque nativo por año (Escobar, et al, 2020, p.22), debido a la demanda de los pobladores al reemplazar el uso de suelo para actividades agropecuarias inadecuadas, la tala indiscriminada, incendios y distintos factores como la introducción de especies invasoras que provocan en algunos de los casos erosión del suelo y a su vez han provocado un desequilibrio ecológico. Lo que nos lleva a buscar mecanismos para restaurar y conservar especies nativas, pues éstas, al poseer ecosistemas complejos son capaces de tolerar condiciones climáticas extremas de cada región de origen y ayudan a detener los procesos de desertificación como se encuentra siendo afectada la parroquia de Cacha.

La cabecera parroquial de cacha se encuentra ubicada en el cantón Riobamba, jurisdicción de la Provincia de Chimborazo,

.

PROBLEMÁTICA

La parroquia Cacha históricamente se ha destacado por ser una zona productora de papa y maíz, lamentablemente debido a su topografía con quebradas, pendientes y a uno de sus principales problemas que son la falta de vertientes, se evidencia una cubierta vegetal degradada con zonas altamente erosionadas, también se visualizan monocultivos acompañados por plantaciones de eucalipto, lo que ha provocado que los pobladores abandonen las tierras y migren de la parroquia.

El Ministerio del Ambiente hace aproximadamente 10 años implementó el programa de Restauración Forestal con la siembra de especies nativas al igual que la Prefectura de Chimborazo, a través de la Dirección de Gestión Ambiental, realizó una entrega por la campaña “Siembra por la Vida Chimborazo” de 1000 plantas nativas con el propósito de mejorar la calidad del aire, del suelo, mantener los caudales hídricos de la parroquia Cacha, pero la contribución de estas

instituciones no solventa los requerimientos de reforestación ya que el territorio se encuentra apoderado de especies invasoras, pero a esto se suma que se desconocen las especies nativas del sector que sean potenciales para viveros forestales, por lo que se convierte en una prioridad en este territorio la implementación de un vivero forestal capaz de abastecer y satisfacer las necesidades de producción para la parroquia.

JUSTIFICACIÓN

Por los factores edáficos producto de un inadecuado uso del suelo y especialmente por la implementación en años anteriores de 349.22 hectáreas de plantaciones de eucalipto (*eucaliptus globulus*) López (2019), estos inciden directamente en la erosión del suelo en la zona, por lo que actualmente la población consciente de esta problemática en coordinación con el gobierno parroquial ha tomado la decisión de realizar el aprovechamiento de estas plantaciones y su posterior reemplazo con especies nativas. El propósito de la presente investigación es contribuir con el diseño de un vivero forestal e identificar las especies nativas potenciales con el fin de fomentar la producción de plantas nativas por la población, fortaleciendo la participación de todos los estratos de la población como son los adultos, jóvenes y niños especialmente resaltando la participación de la mujer. Los dirigentes de la parroquia esperan que luego de contar con el diseño del vivero llegar a implementarlo con el apoyo de las instituciones públicas y privadas presentes en el territorio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un vivero forestal posterior a la identificación de especies forestales nativas para forestación y reforestación en la parroquia Cacha, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar especies forestales nativas para su posterior reproducción de acuerdo a los pisos altitudinales y las características ecológicas de la zona.
- Diseñar un vivero en base a los requerimientos de producción y de las áreas de plantación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL

1.1. Viveros

1.1.1. *¿Qué es un vivero de especies nativas?*

Un vivero de plantas nativas es un lugar con la infraestructura necesaria para la producción de plantas. El vivero es un lugar de paso al que llegan tanto plántulas como semillas y que permanecen allí hasta que las plantas están listas para ser llevadas al campo o al bosque. (Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, 2008, p.5)

Según el manual de cultivo y proyectos de Martínez (2008, p. 6) un vivero forestal se define como una superficie de terreno dedicada a la producción de plantas de especies forestales, destinadas a las repoblaciones forestales. En esencia, las plántulas o brinzales producidas en el vivero forestal, deben poseer la máxima calidad con el menor costo posible.

1.1.2. *Tipos de Viveros*

De acuerdo a Reyes (2015, párr.5), en el Manual diseño y organización de viveros, clasifica a ellos según el tiempo de permanencia en viveros permanentes, cuyo tiempo es indefinido y por lo tanto, necesitan una infraestructura más sofisticada, y en viveros temporales que generalmente se establecen por periodos cortos y cercanos a los lugares de siembra.

Sin embargo, otra clasificación de viveros forestales es la basada en la Intencionalidad de la producción, según (Jimenez, 1993, pp 2-4) los tipifica en:

- Viveros forestales comerciales
- Viveros forestales de investigación
- Viveros forestales de producción específica
- Viveros forestales de interés social

1.1.3. *Ventajas de un Vivero*

Desde el momento en que se idealiza un vivero menciona (INTA) en la Guía para el diseño y producción de un vivero forestal que las diferentes ventajas, como el elegir las mejores condiciones de crecimiento (tierra, abono, fertilizantes. Etc.), el proteger a las especies de plagas y enfermedades y el riego controlado, permite que se pueda asegurar una buena germinación y a su vez producir grandes cantidades de plantas de las que se puede seleccionar las más vigorosas para llevarlas a campo. Todo este proceso cumple la función de economizar el trabajo.

1.2. **Producción Forestal**

Sistemas de producción Forestal es el conjunto de elementos, actividades y prácticas que se emplean para aprovechar y manejar racionalmente los recursos forestales y obtener de ellos los productos necesarios para el desarrollo de la sociedad. Los sistemas de producción forestal forman parte de los sistemas de producción y aprovechamiento primario de la naturaleza. (Flores 2001, p. 4) La producción forestal requiere ser atendida y fortalecida bajo parámetros silviculturales que logren elevar rendimientos en plantaciones pues esta actividad es el núcleo básico de la producción forestal (Lopez, Muñoz, 2017, pp. 70,75)

1.2.1. *Métodos de cultivo.*

Para diseñar el vivero se debe considerar cual va a ser el método de cultivo a usarse, pues de esto va a depender la productividad de las especies. Los métodos de cultivo en viveros se dividen en: cultivo a raíz desnuda (Figura 1-2), en camas de crecimiento (camellones) (Figura 2-2) y en envases de crecimiento (Figura 3-2), (utilizando recipientes de gran variedad de materiales y dimensiones) Se pueden iniciar por medio de la siembra directa de las semillas u obteniendo las plántulas por medio de almácigos, para posteriormente trasplantarlas Cada uno de estos métodos tiene sus particularidades. (Vásquez, 1997)

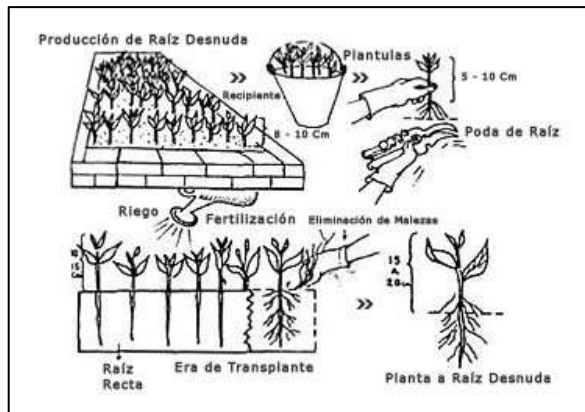


Figura 1-1. Cultivos a raíz desnuda

Fuente: (Biblioteca digital ILCE,)

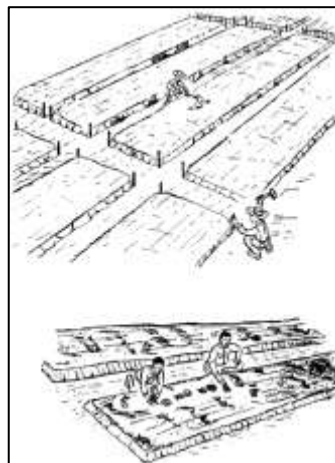
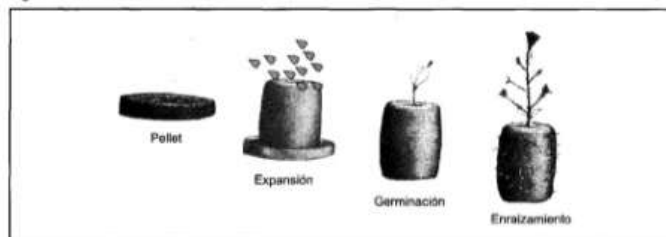


Figura 2-1. Camellones

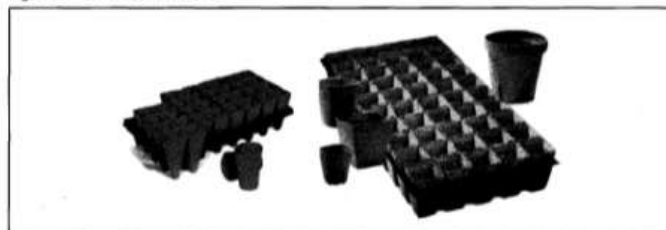
Fuente: (Biblioteca digital ILCE,)

Figura 8. ENVASES TIPO PELLETS



Fuente: JIFFY SURAMERICA

Figura 9. ENVASES TIPO POTS



Fuente: JIFFY SURAMERICA

Figura 3-1. Envases de crecimiento

Fuente: (Manual de viveros Forestales, 2002.

1.2.2. *Especies Nativas*

Según (Inventario nacional de especies de Chile) Las especies nativas son aquellas que viven de forma natural en la zona, es decir que se cree que se originaron o llegaron naturalmente al país, sin intervención de las personas.

Especie endémica es toda especie cuyo rango de distribución natural está limitado a una zona geográfica en particular. A diferencia de las especies nativas, al referirnos a las especies endémicas, estas solo están distribuidas dentro de un único país o territorio. (SINIA, 2019)

1.2.3. *Forestación*

Se conoce como el establecimiento de una cobertura forestal en forma de plantaciones o mediante la regeneración natural en zonas que en el pasado tuvieron, o no, bosques y del que se pretende producir madera, detener y revertir la degradación del suelo, proteger la biodiversidad, y mejorar los servicios hidrológicos. Ésta suele usarse en suelos degradados como un último recurso, cuando las zonas de cultivo o pastos ya no son productivas. Sin embargo la intención de mejorar la productividad de la tierra es un enfoque primordial en proyectos de forestación lo que conlleva una predilección por especies exóticas de crecimiento rápido como el eucalipto (*eucaliptus sp*) o pino (*pinnus sp*), (Bonnesoeur et al., 2019, p.1)

1.2.4. *Reforestación*

La reforestación es un conjunto de actividades que puede mejorar los impactos asociados con el clima de la alteración de ciclos hidrológicos en las cuencas hidrográficas, proteger las áreas costeras del aumento de las tormentas y proporcionar un hábitat para reducir la probabilidad de las extinciones de especies bajo un clima cambiante. En consecuencia, la reforestación debe manejarse con adaptación y teniendo en cuenta los objetivos de mitigación, a fin de maximizar las sinergias entre estos diversos roles y evitar compensaciones en las que el logro de un objetivo es perjudicial para otro.

La reforestación tiene efectos biofísicos sobre el clima que, dependiendo de su magnitud y dirección, pueden contribuir a la mitigación del cambio climático. Globalmente, estos efectos incluyen cambios en el albedo de la superficie, la rugosidad de la superficie, la conductancia del dosel, la evapotranspiración y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. El resultado global neto de todos estos cambios puede ser calentamiento climático (Kirschbaum et al. 2011, citado en Locatelli et al., 2015, p.2)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Área de estudio de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la Parroquia Cacha perteneciente a la provincia de Chimborazo, la misma que se encuentra situada a 15 Km de la ciudad de Riobamba, en un área de 2.300 hectáreas como se lo observa en la (figura 1-2)

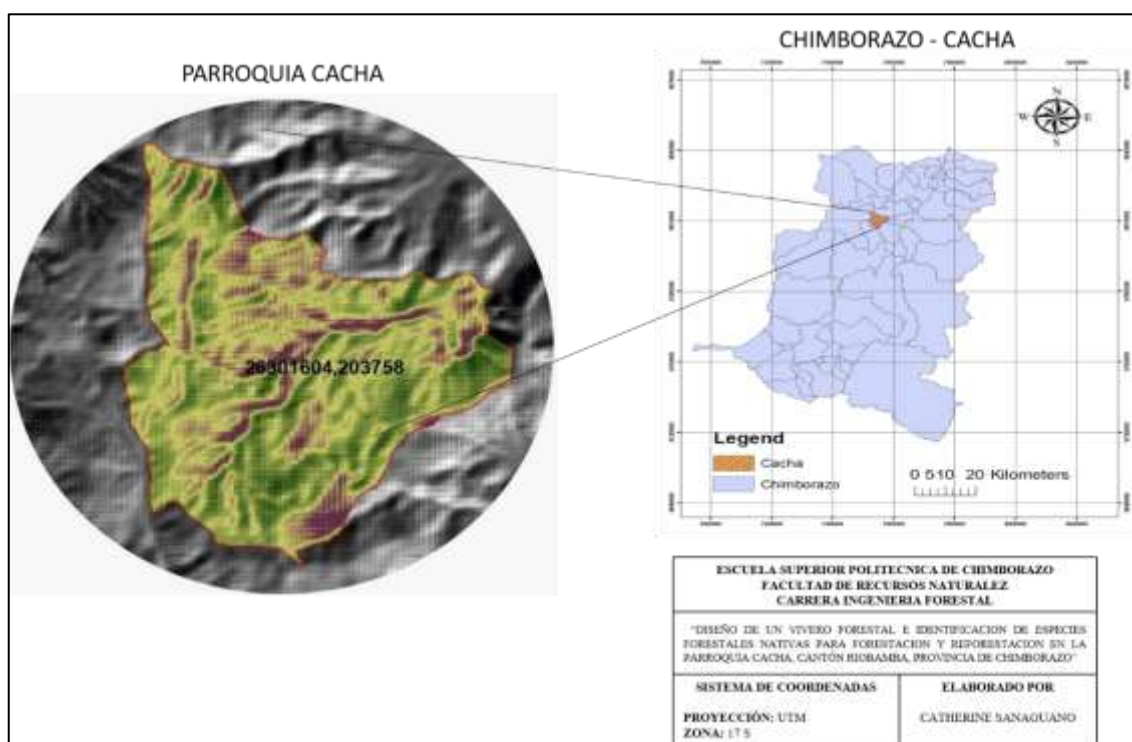


Figura 1-2: Ubicación de la parroquia Cacha,

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2021

2.1.1. Características generales de la parroquia cacha

De acuerdo al plan de desarrollo del Gobierno Autónomo Rural de la Parroquia Cacha del año 2015 la parroquia se encuentra ubicada a una altitud de 3240 msnm. Y en las coordenadas geográficas:

- **Latitud:** 1°42'37" Sur
- **Longitud:** 78°38'54" Este

2.1.2. Características climáticas de la parroquia Cacha

- **Temperatura:** Su temperatura promedio anual varía entre los 10-15° C. durante el día, mientras que en la noche se experimenta un descenso de la temperatura hasta 5°C. Generalmente en los meses de agosto, septiembre y diciembre se presentan heladas.
- **Precipitación:** La mayor cantidad de lluvias se distribuye entre los meses de noviembre a mayo (invierno), mientras que los meses de julio a octubre se caracteriza por una escasa precipitación (verano). Teniendo así una precipitación Media anual de 390 mm³

2.1.3. Características ecológicas

2.1.3.1. Relieve

Según la Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Cacha (2015, p. 35), la parroquia posee relieves montañosos o colinas altas que son modificadas por los movimientos en masa reactivados desde 30 años atrás, estos relieves por ser depósitos volcánicos no compactados, su superficie es erosionada fácilmente por las lluvias y agrietada por los movimientos sísmicos que han ocurrido en estos sectores.

2.1.3.2. Suelos

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Cacha (2015, p.16) los suelos son conformados por la depresión central rellena con materiales volcánicos y recubrimientos erosionados. Se caracterizan por mantener una topografía irregular cuyas pendientes oscilan entre el 12% y 60%.

La formación geológica de los suelos es de origen volcánico terciario. Se los identifica como cangahuas, sin capa negra en zona seca y, en las partes altas, de las comunidades de Chuyug y Rayoloma, con capa negra. Hay que recalcar que la zona se caracteriza por poseer suelos secos, de más de tres meses en el año, con una capa arable de menos de 10 cm de profundidad. (Cacha, 2015, p.16)

2.2. Materiales y Equipos

2.2.1. *Materiales de campo*

- Libreta de campo
- Lápiz portaminas
- Borrador
- Cinta métrica
- Calculadora
- Papel periódico
- Fundas plásticas grandes
- Cartón
- Marcador permanente
- Tijera de podar
- Navaja
- Carpeta de colección

2.2.2. *Equipos de campo*

- Cámara fotográfica
- Gps
- Binoculares

2.2.3. *Equipos de oficina*

- Computador
- Impresora
- Hojas papel Bond
- Resaltador

2.2.4. *Software*

- QGIS v10.5
- Paquete informático office 360
- Autocad

2.3. Metodología

2.3.1. Para la ejecución del primer objetivo: Identificar especies forestales nativas para su posterior reproducción de acuerdo a los pisos altitudinales y las características ecológicas de la zona. Se utilizó la siguiente metodología

2.3.1.1. Taller de grupos focales

Mediante la aplicación de un taller con grupos focales con la participación de los líderes comunitarios (figura 2-2), estableciendo junto a ellos el lugar, fecha y hora del encuentro, se definió el tema a tratar junto con los objetivos y se diagnosticó los requerimientos de producción de especies forestales consideradas como nativas y además, se estableció la necesidad de identificar plantas nativas potenciales existentes en la zona a las que se puede iniciar con un proceso de domesticación para su producción a nivel de vivero. Para esta actividad se desarrolló una guía para registrar los resultados y compromisos adquiridos en el taller de grupos focales.



Figura 2-2. Taller de grupos focales A. presentación del proyecto. B. Recopilación de información de especies nativas. C. Socialización de compromisos.

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2021

2.3.1.2. *Revisión de información secundaria*

Mediante el uso de fuentes documentadas se recopiló datos de información previa de la zona con el objetivo de contrastar con los datos recolectados tanto en las reuniones y grupos focales organizados para el desarrollo del presente trabajo de integración curricular.

2.3.1.3. *Recorrido para identificación de especies*

Con el apoyo del técnico del herbario institucional se recorrió el territorio de Cacha desde la parte baja a 2800 msnm la misma que limita con la parroquia de Yaruquies hasta la zona alta correspondiente a la comunidad de Muru Gallo ubicado a un rango altitudinal de 3344 msnm., con el propósito de identificar especies forestales nativas potenciales para la recuperación de suelos, considerando que estas especies no se producen a nivel de vivero (Figura 3-2), durante el recorrido se procedió a tomar muestras botánicas de cada una de las especies identificadas con el fin de identificar a nivel de género y especie en el herbario institucional y desarrollar su descripción botánica y proponer su cultivo o domesticación para fines de forestación en este territorio.



Figura 3-2. Identificación en campo de especies forestales nativas

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Se recolectaron muestras fértiles de las especies identificadas a nivel de campo las mismas que fueron identificadas taxonómicamente en el herbario institucional de la ESPOCH.



Figura 4-2. Recolección de muestras fértiles

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

2.3.1.4. *Procesamiento de muestras*

La información que se obtuvo referente a las especies forestales existente en la zona proporcionada en el primer acercamiento con la comunidad y las muestras obtenidas en el recorrido se llevó al herbario Institucional para cumplir con el proceso de cuarentena que se requiere realizarlo de acuerdo a los procedimientos establecidos por el herbario como es el realizar el prensado en tamaño formato A3 de cada una de las muestras (**Figura 5-2**) y el proceso de secado al ambiente de las mismas según muestra en la (**Figura 6-2**).



Figura 5-2. Prensado de las muestras obtenidas en el recorrido de campo

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

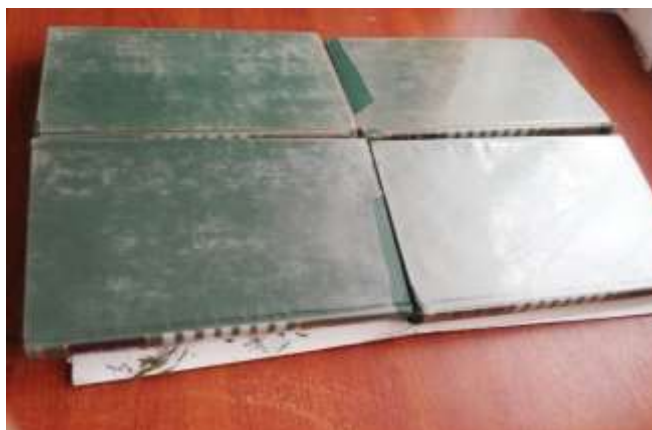


Figura 6-2. Secado de las muestras obtenidas en el recorrido de campo

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Luego que estas muestras fueron secadas en un lapso de tiempo de 7 días se las procedió a identificar taxonómicamente a nivel de género y especie por el método de comparación con las muestras catalogadas en el herbario como se muestra en la (**Figura 7-2**). Posteriormente se procedió a validar en el catálogo de Flora del Ecuador que estas especies correspondan a la distribución y pisos altitudinales del lugar de recolección especialmente verificar que las especies correspondan a especies nativas y no sean introducidas para finalmente comparar la información levantada con clasificación del *Ministro del Ambiente, Agua y Transición Ecológica* y realizar una correcta identificación de la zona ecológica a la que corresponde el territorio



Figura 7-2. Validación de especies en el catálogo de especímenes del Herbario Institucional de la ESPOCH

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

2.3.2. Para la ejecución del segundo objetivo: Diseñar un vivero en base a los requerimientos de producción y de las áreas de plantación. Se utilizó la siguiente metodología

2.3.2.1. Taller de grupos focales

Un segundo taller de grupos focales se llevó a cabo con los presidentes de las comunidades donde se determinó el número de plantas a producirse bajo las necesidades que tiene cada comunidad.



Figura 8-2. Recolección de información de la demanda de plantas que requieren las comunidades

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2021

2.3.2.2. Selección de plantas para el vivero

Para la selección de las especies de plantas en el vivero se tomó en cuenta los siguientes factores

- Preferencia de los agricultores.
- Experiencia de manejo en las producción de las especies
- Requerimiento de clima y suelo.
- Ubicación de fuentes de semilla (árboles semilleros).
- Período de producción.
- Época de recolección y almacenamiento. - Problemas de plagas y enfermedades con las especies.

2.3.2.3. *Cálculo de la demanda de plantas*

Para evaluar la cantidad de plantas que se va a producir, se consideró la demanda de plantas por comunidades, estos datos fueron obtenidos en el taller de grupo focal y se identificó bibliográficamente el porcentaje de germinación de cada especie considerando el porcentaje de muerte de producción en almacigo, repique y crianza, y el porcentaje de muerte en campo (recalce)

El número de plantas a producir es la suma de las plantas en campo que demanda la comunidad más el porcentaje de muerte en producción y más el porcentaje de muerte en campo. Como se muestra en la siguiente ecuación. (Agroyenisey Yach, 2020)

$$\# \text{ plantas a producir} = PC + 30\% PC + 15\% PC$$

2.3.2.4. *Cálculo de superficie para el área de producción de plantas*

Para calcular la superficie necesaria para producir las plantas en el presente diseño se calculó la relación de metros cuadrados y el número de plantas a cultivar tomando en cuenta el largo, ancho y alto de las camas

2.3.2.5. *Determinación de las áreas del vivero*

Según el número de plantas a cultivarse en el área de producción se procedió a tomar medidas de la superficie del terreno (Figura 9-2) Y se distribuyó el espacio calculando las medidas adecuadas para el área de: Germinación, área de crecimiento, repique, compostaje, preparación de sustratos y galpón para llenado de bolsas o bandejas, zona de almacenaje de herramientas o bodega, incluyendo caminos y estacionamiento, obteniendo así el área de todas las zonas que se requiere en el vivero para mantener el orden y la eficiencia del mismo. Las áreas del vivero se validaron con la respectiva bibliografía



Figura 9-2. Toma de medidas de la superficie donde se va a diseñar el vivero

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

2.3.2.6. *Diseño del vivero*

- Para el diseño del vivero se realizó las siguientes actividades:

Con un recorrido de zona se identificó el espacio más óptimo para el vivero verificando que sea un espacio plano y amplio como se evidencia en la (Figura 10-2).



Figura 10-2: Recorrido para identificación de la zona del vivero

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2021

- Se seleccionó los componentes que conforman el vivero, validando esta información con las referencias bibliográficas, y se estableció una relación de necesidad - espacio para su óptimo funcionamiento.

- Se realizó un levantamiento planimétrico mediante la utilización de fotografías aéreas tomadas por medio de un dron lo que permitió tener una apreciación más clara de la ubicación y distribución de esta superficie como lo evidencia la (Figura 11-2)
- Se realizó un plano del vivero forestal diseñado en hojas planimétricas a escala (ANEXO A) y posterior a ello fue realizado en el programa AutoCad, Qgis (Figura)



Figura 11-2. Identificación aérea de la superficie del vivero con un Dron

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2021

2.3.2.7. *Presupuesto del vivero*

En cuanto al presupuesto se busca que éste no sea una inversión muy alta, de manera que sea viable para la implementación, por lo que se cotizó la indumentaria necesaria para la construcción de tinglado, instalación de sistema de agua, construcción de camas de almacigo y repique y de todos los insumos que tomaron parte del vivero forestal, cotizando el valor unitario de cada insumo, indumentaria y estableciendo un relación costo – espacio según los metros cuadrados que presenta el diseño del vivero y que son acorde a las necesidades de la comunidad para llegar a un presupuesto final.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Identificación de especies nativas de la parroquia Cacha

La tabla 1-3 demuestra como resultado del recorrido de campo de acuerdo a los pisos altitudinales que tiene la parroquia Cacha que se identificó 4 especies forestales nativas arbustivas potenciales que podrían ser utilizadas para recuperación de suelos de éste territorio por lo que se podría iniciar su propagación a nivel de vivero. Éstas especies corresponden en su mayoría a la familia Fabácea que como característica principal es que tiene la capacidad de fijar el nitrógeno al suelo, como lo menciona también Ramos (2017, p 20) al indicar que son especies aprovechables como abono verde debido a su capacidad para fijar nitrógeno del suelo. Dentro de estas especies identificadas ninguna es endémica lo que concuerda con el libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador.

Estas especies identificadas se caracterizan por encontrarse entre los rangos altitudinales de 2800 msnm. hasta los 3344 msnm donde se debe indicar que la temperatura disminuye 1 °C por cada 100 m de elevación, pero esto no ha influenciado la presencia de estas especies sino al contrario estas especies se han visto desplazadas por cultivos de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) lo que coincide con la caracterización ecológica según Rodrigo Sierra en la propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental donde determina que Cacha se sitúa en valles relativamente húmedos entre los 2000 y 3000 msnm, en donde la cobertura vegetal ha sido casi totalmente destruida y reemplazada perteneciente a matorral húmedo montano (Sierra, 1999, p.82).

Tabla 1-3: Especies nativas identificadas en la parroquia cacha

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO
<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina</i>	<i>phillyreoides</i>	<i>Monina phillyreoides</i> (boupl) B. Eriksen	Arbusto
<i>Fabaceae</i>	<i>Crotalaria</i>	<i>Pumila</i>	<i>Crotalaria pumila ortega</i>	Arbusto
<i>Fabaceae</i>	<i>Dalea</i>	<i>Coerulea</i>	<i>Dalea coerulea</i> (L. f) Shinz & Tell	Arbusto
<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa</i>	<i>Quitensis</i>	<i>Mimosa quitensis</i> (Benth)	Arbusto

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES NATIVAS IDENTIFICADAS

3.1.1. *Monina phillyreoides* (Boupl) B. Eriksen

Familia: *Polygalaceae*

Género: *Monnina*

Planta nativa del Ecuador, leñosa arbustiva que puede llegar a crecer hasta 1.5 m de alto que se desarrolla desde los 2500 hasta los 3900 msnm. Este género *Monnina* se distribuye a lo largo de los Andes, posee hojas simples dispuestas alternadamente, su inflorescencia posee flores zigomorfas pequeñas color violáceo al estar maduro formadas por un pétalo modificado llamado quilla con el ápice amarillo agrupada en racimo terminal como se muestra en la figura 1-3.



Figura 1-3. Planta de *Monina phillyreoides* (boupl) B. Eriksen

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.1.2. *Crotalaria pumila ortega*

Familia: *Fabaceae*

Género: *Crotalaria*

Planta arbustiva leguminosa nativa de los caminos del Ecuador que crece desde los 0 hasta 3000 m.s.n.m., sus hojas son 2 folioladas con un peciolo delgados foliolos delgados de 7mm de largo y de 1 a 2 mm de ancho su fruto es una legumbre inflada, oblonga de 10 mm de largo por 6 mm de ancho con el ápice redondeado y de corta proyección como se aprecia en la figura 2-3.



Figura 2-3. Planta de *Crotalaria pumila ortega*

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.1.3. *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell

Familia: *Fabaceae*

Género: *Coerulea*

Planta arbustiva nativa de los valles secos del Ecuador, crece desde los 1000 msnm hasta los 4000 msnm, que posee un tallo leñoso color café oscuro, áspero y ramificado, hojas opuestas paripinnadas con borde liso formados por folíolos pequeños. Las flores son color violeta dispuesto en forma de espiga y su fruto es una legumbre que lleva una sola semilla como se observa en la Figura 3-3.



Figura 3-3. Planta de *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.1.4. *Mimosa quitensis* (Benth)

Familia: *Mimosaceae*

Género: *quitensis*

Planta nativa del Ecuador arbustiva leñosa que crece entre los 1500 m hasta los 3000 msnm., posee hojas compuestas formadas por varios folíolos y notablemente estipulas espinosas que se distribuyen en todo el tallo, sus flores son llamativas, estambres blancos, el fruto es una legumbre plana de color café, esta especie se encuentra de forma natural a orillas de la carretera como se aprecia en la figura 4-3.



Figura 4-3. Planta de *Mimosa quitensis* (Benth)

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.2. Preferencia de especies por parte de las comunidades

El enlace socio ecológico que a lo largo de los años los residentes de las comunidades a través de sus dirigentes, han evidenciado que las especies que comúnmente los conocen como Aliso, Yagual, Lupina, Guarango, Acacia negra, tienen mejor adaptabilidad en la zona por lo que se transforman en plantas de preferencia comunitaria como se detalla en la tabla 2-3 mismas que sugieren para mayor producción en vivero para programas de forestación y reforestación en la parroquia Cacha,

Sin embargo en el Plan de ordenamiento territorial (POT) de Cacha sugieren una reforestación con especies nativas sin mencionar cuáles fueran para recuperación de áreas naturales en zonas agropecuarias encaminadas a prácticas de conservación de suelos para prevenir tanto la erosión, compactación, salinidad y de esta forma conservar los drenajes naturales y mejorar la fertilidad del suelo (p.221)

Tabla 2-3: Especies sugeridas por las comunidades para programas de forestación y reforestación en la parroquia Cacha

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HABITO
<i>Belutaceae</i>	<i>Alnus</i>	<i>Acuminata</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	Árbol
<i>Rosaceae</i>	<i>Polylepis</i>	<i>Incana</i>	<i>Polylepis incana</i>	Yagual	Arbol
<i>Fabaceae</i>	<i>Cytisus</i>	<i>monspesulanum</i>	<i>Cytisus monspesulanum</i>	Lupina	Arbusto
<i>Fabaceae</i>	<i>Caesalpinia</i>	<i>Spinosa</i>	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Guarango	Arbol
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia</i>	<i>melanoxylon</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia negra	Árbol

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Tanto en las especies identificadas en este trabajo de integración curricular como las especies sugeridas por las comunidades encontramos que la mayoría pertenecen a la familia Fabaceae siendo esta un punto de partida para domesticación de éstas especies nativas y su posterior aplicación a programas de recuperación de suelos. Pues su capacidad de fijación de nitrógeno y su potencial de regeneración de suelos degradados permite el establecimiento de otras especies.

3.2.1. *Alnus acuminata*

Es considerada especie potencial para recuperación de suelos, esta posee un sistema radicular superficial y extendida que presenta nódulos como consecuencia de una simbiosis con un actinomiceto del género *Frankia*, posiblemente la especie *alnii*, que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico como lo menciona (Ospina, et al, 2005, p.7, parr.1) se distribuye entre los 1500 a 4000 msnm (Jorgensen y León-Yáñez, 1999, citado en (Aguirre, *et al.* 2014, p. 56), por lo tanto es una especie apta para procesos de reforestación, sistemas agroforestales. Su reproducción es generalmente por reproducción asexual. (CONABIO)



Figura 5-3. Árbol de *Alnus acuminata*

Fuente Especies vegetales del bosque andino (UNL), 2018, p.47

3.2.2. *Polylepis incana*

Esta especie característicos de los andes del Ecuador que se adapta a lugares muy fríos y uno de sus factores puede ser gracias a que se visualizan pelos que recubren sus hojas, sus flores reducida y a una corteza exfoliante que se ve en el tallo (Fjeldsa & Kessler 1996) citado en PUCE parr.1), con un rango de altitud que oscila entre los 2800 msnm hasta los 4200 msnm (Palacios 2011 citado en valencia, 2014, p.8, parr.5)

León (2009, pp.14-22 parr.3) menciona que la mejor manera de propagación es la vegetativa pues al usar sus semillas presenta altos inconvenientes por su poca viabilidad y el rango y que el rango de precipitación es amplio pues oscila desde los 250 hasta los 2000 mm al año que son distribuidos por periodos de 6 a 7 meses lo que se concluye que el género *polylepis* es resistente a la sequía pero para un buen desarrollo de la especie se requiere de un buen nivel de humedad en el suelo



Figura 6-3. Planta de *Polylepis incana*

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.2.3. *Cytisus monspesulanum*

Especie de arbusto leñoso melífera de floración llamativa La planta es capaz de tolerar condiciones de viento y crecerá en laderas empinadas, con escasa vegetación. Las plántulas de *C. monspesulanum* requieren humedad persistente para sobrevivir y las plántulas son menos tolerantes a las heladas (González-Andrés y Ortiz, 1996, citada en CABI 2019 parr.16), sin embargo es considerada como especie invasora en la base de datos mundial de especies invasora pues es capaz de formar densos matorrales en vegetación nativa en tierras de pastoreo y bordes de caminos. Es capaz de aumentar las cargas de combustible para incendios, pero este fuego estimula la germinación de la semilla al romper su latencia (ISSG, 2011, parr.1)

Flores muy aromáticas, amarillas, de 1 cm, dispuestas en racimos cortos, umbelliformes. Fruto legumbre de 2-3 cm de largo, veloso. Florece a fines del invierno (Plantas vasculares. 2011)



Figura 6-3. Planta de *Cytisus monspesulanum*

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.2.4. *Caesalpinia spinosa*

Especie que en su etapa adulta soporta sequías y puede crecer normalmente en suelos pobres. (Ecuador forestal, 2010, p.2), fija nitrógeno en el suelo a través de bacterias que viven en sus raíces y que ponen este elemento a disposición de las plantas para que puedan ser absorbidas, por lo tanto esta es una manera natural de fertilización de suelos pobres frente a la fertilización química, también sirven de protección para otras plantas pues con su estructura protege de los vientos y de la disecación como un invernadero natural (De la Torre, 2018 p.19)



Figura 7-3. Planta de *Caesalpinia spinosa*

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.2.5. *Acacia melanoxylon*

Especie de fácil reproducción mediante semillas de excelente contenido forrajero que son fuente de mejoramiento de los suelos mediante la fijación simbiótica de nitrógeno y el aporte de materia orgánica gracias a la presencia de nódulos que se generan por las asociaciones simbióticas con microorganismos del suelos (Benavides, 2018, p.5), es una especie que fácilmente puede vivir alrededor de 100 años y su capacidad de producir semillas es alta, capaces de permanecer viables 50 años y que tras incendios rebrotan con fuerza (URA), pero también es una especie fijadora de nitrógeno que sirve para recuperación de suelos y control de erosión (Bartholomäus, A. De La Rosa, A. 1990, citado en Castro, 2010 p. 9)



Figura 8-3. Planta de *Acacia melanoxylon*

Fuente: Herbario de Loja, Aguirre, 2018, p.67

3.3. Vivero

3.3.1. Demanda de plantas

Los comuneros prefieren la especie *Alnus acuminata* pues bajo su experiencia y seguimiento esta especie tiene una amplia distribución porque va de los 1000 – 4000 m de altitud, por lo tanto es una especie propicia para empezar planes de reforestación y pueden adaptarse a plantaciones, su zona de vida es en bosques montanos pero también hacen mención que la dureza de la madera es más alta que la del eucalipto (*eucaliptus globulus*) que se encuentra invadiendo la zona ya que el suelo de la parroquia es seco con una capa arable de menos de 10 cm de profundidad (Cacha, 2015, p.16) y su clima ha permitido que esta especie se adapte de mejor manera así como también *Polylepis incana*, *Cytisus monspesulanum*; *Caesalpinia spinosa*; *Acacia melanoxylon* especies que también con reconocidas por los atributos que pueden generar tanto para la recuperación de suelos como para la retención de suelos en las laderas.

De acuerdo a la planificación del proceso de restitución del eucalipto (*eucalyptus globulus*) por especies más amigables para la zona de Cacha, los dirigentes de las comunidades en coordinación con el GAD parroquial se ha determinado que para este año (2022) se requiere 30000 plantas para sus fines pertinentes, del total de la demanda se considera una producción del 20 % de las especies identificadas (*Monina phillyreoides* (boupl) B. Eriksen; *Crotalaria pumila* ortega; *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth). Y el 80 % lo abarca las especies que las comunidades han sugerido debido a su experiencia en el manejo de las mismas *Alnus acuminata*; *Polylepis incana*, *Cytisus monspesulanum*, *Caesalpinia spinosa*, *Acacia melanoxylon* como se muestra en la tabla 3-3. Por consiguiente, para cubrir con el 100 % de plantas demandadas considerando el porcentaje de muerte en campo que es del 15 % y el porcentaje de muerte en producción en vivero que es del 10 % se deben producir 37500 plantas en el vivero.

Tabla 3-3. Cantidad de plantas a producirse por especies en el vivero

ESPECIES	PORCENTANJE DE PRODUCCION / 100 % EN VIVERO	NUMERO DE PLANTAS A PRODUCIRSE
<i>Alnus acuminata</i>	32 %	12000
<i>Polylepis incana</i>	48 %	18000
<i>Cytisus monspesulanum</i>		
<i>Caesalpinia spinosa</i>		
<i>Acacia melanoxylon</i>		
<i>Monina phillyreoides</i> (boupl) B. Eriksen	20%	7500
<i>Crotalaria pumila</i> ortega		
<i>Dalea coerulea</i> (L. f) Shinz & Tell		
<i>Mimosa quitensis</i> (Benth)		

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.3.2. Porcentaje de germinación

No existen estudios que avalen el porcentaje de germinación de *Monina phillyreoides* (boupl) B. Eriksen, *Crotalaria pumila* ortega, *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth) sin embargo las especies sugeridas por las comunidades como *alnus acuminata* según Queya, (2015, p.42, parr.2) menciona que tiene un porcentaje del 77% de germinación, en cuanto a *Polylepis incana* se recomienda realizar una propagación vegetativa pues según estudios su forma efectiva de desarrollarse es por estacas como lo corrobora Rosero (2014, p.62, parr.2) al indicar que bajo un tratamiento de fertilizante de lenta liberación a los 90 días el porcentaje de sobrevivencia es de

un 98.33% a comparación de su propagación sexual su porcentaje de germinación es del 9 % (Canales, 2020, parr.30).

Según Espinoza (2008, p.62, parr.1) el porcentaje de germinación bajo la aplicación del ácido giberélico produjo un promedio de 39.6 % de germinación de 3 fuentes semilleras, así también *Caesalpinia spinosa* según Guerrero, et all (2016, p.79, parr.2) menciona que ésta especie presenta un porcentaje de germinación del 80 % y por último *Acacia melanoxylon* según Incapoma (2016, p.75, parr.3) tiene un porcentaje promedio del 52.25 % de germinación en su estudio con 4 tratamientos.

Tabla 4-3: Porcentaje de germinación de especies sugeridas por las comunidades

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PORCENTANJE DE GERMINACIÓN
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	50 % a 80 %
<i>Cytisus monspesulanus</i>	Lupina	39.6 %
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Guarango	80 %
<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia negra	52.25 %

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.3.3. Ubicación del vivero

El vivero está diseñado para su construcción en los predios ubicados en la cabecera parroquial de Cacha los mismos que pertenecen al gobierno parroquial, el predio tiene una superficie de 1025.32 m² con coordenadas 1°42'19.3716" S y 78°42'08.7336" W.



Figura 9-3. Ubicación del vivero

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

3.3.4. Diseño del Vivero

Para la implementación del vivero este se encuentra dividido en 7 áreas necesarias para producir 37500 plantas, mismas que abastecerán a las comunidades: El área de germinación con una de 24 m², área de repique con una superficie de 109.14 m², área de compostaje con una superficie de 18 m², área de preparación de sustratos con una superficie de 27 m², área de llenado de bolsas con una superficie de 18 m², área de rustificación de 34,74 m², área de la bodega con una superficie de 15 m² y el área de reservorio de agua y sistema de irrigación que ocupa 10.5 m² como se muestra en la (Figura 10-3). Y su detalle en la tabla 10-3.

Para el área productiva del diseño del vivero se considera la dirección del viento y la puesta y salida del sol con una orientación de Este a Oeste de tal forma que las plantas se encuentren con una mayor exposición a las horas solares la mayor parte del día.

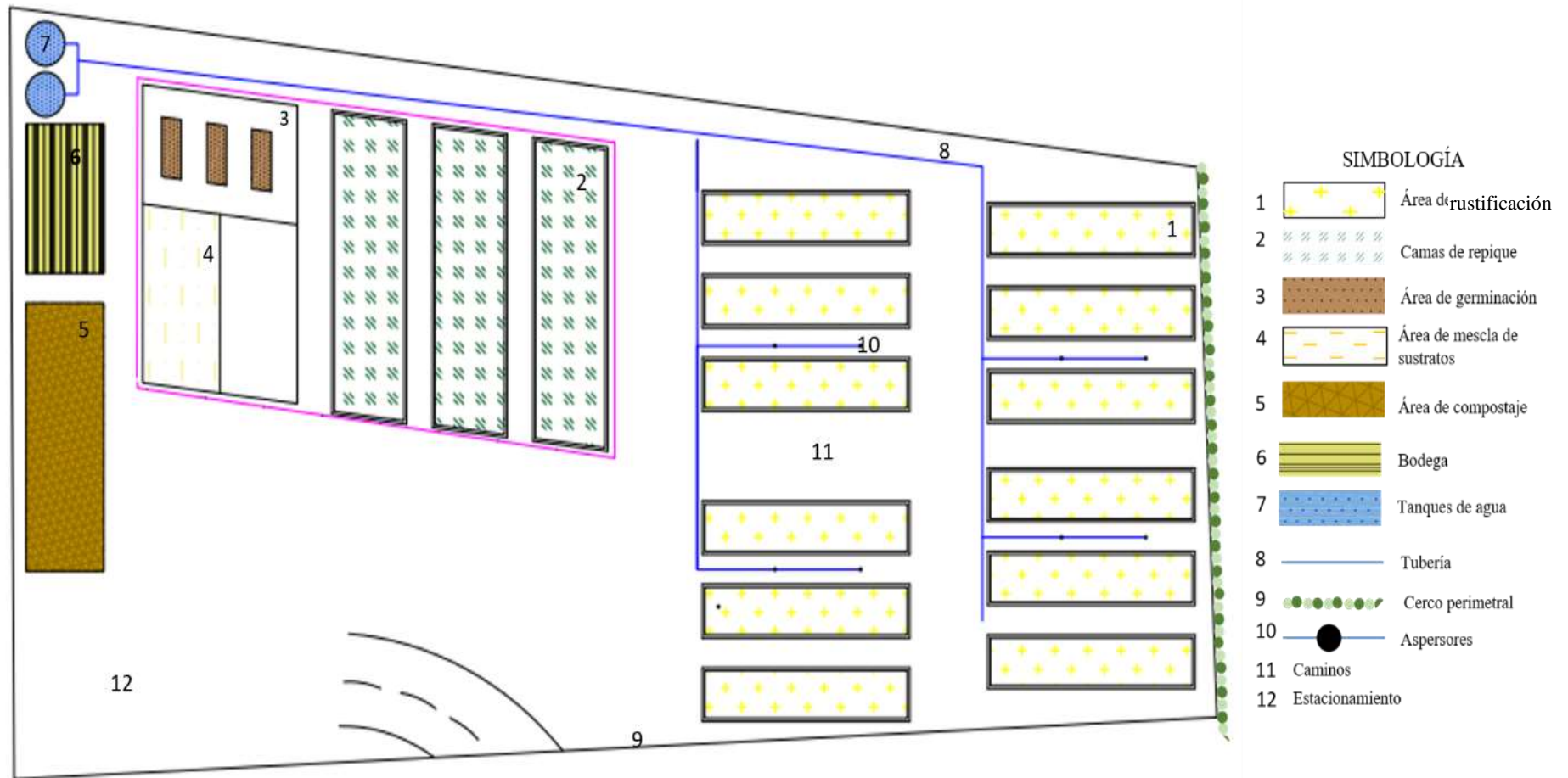


Figura 10 -3. Diseño del vivero para la parroquia Cacha

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Tanto el área de germinación, repique, preparación de sustratos, llenado de bolsas se encuentran dentro de la construcción del tinglado mismo que recubre la zona con saran que reduce la cantidad de luz a un del 70% de sombra y una cubierta de plástico tipo invernadero.

Tabla 5-3. Distribución de áreas del vivero

ÁREAS	DIMENSIÓN	NÚMERO	m ²
Germinación	4m x 6m	1	24
Repique	10m x 10.8m	1	109,14
Compostaje	3m x 9m	1	18
Preparación de sustratos	3m x 6m	1	27
Llenado de bolsas	3m x 6m	1	18
Camas de rusticación	17.8m x 19.5m	1	34,74
Bodega	3mx 5m	1	15
Reservorio de agua y sistema de irrigación	2.5m x 3.5m	1	10,5
Estacionamiento	5.5m x 10m	1	55
Vía principal	3m x 64.2m	1	192,6
Vías entre platabandas zona de producción anual	1m x 8,20m	9	73,8
Vías entre platabandas zona de repique	1m x 10,20m	2	20,4
TOTAL			598,18

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Superficie total del vivero de 1025.32 m²

Superficie total aprovechable del vivero 598,18 m²

3.3.4.1. Germinación

El área de germinación consta de 3 camas de almácigo altas de 1m de alto por 1m de ancho y 2.20m de largo, capaz de albergar 7 bandejas germinadoras de 280 hoyos cada una, cada cama separada a 1m entre sí para la movilidad del personal.

3.3.4.2. Reservorio de agua y sistema de irrigación

Se consideran 2 tanques de agua de 2500 lt cada uno con un sistema de bomba de agua de 1 hp capaz de proporcionar constante riego para que las plantas puedan desarrollarse adecuadamente y una ducha de 1000 hoyos para el área de germinación con el propósito de evitar que el sustrato y la semilla salgan del envase.

3.3.4.3. Ubicación de camas de rustificación en el plano

Con el fin de evitar choque de cambio de clima entre cuidados de vivero a campo abierto se contará de 12 camas ubicadas al costado derecho del vivero alineadas entre si y distanciadas por 1 metro para movilidad del personal. Las camas tienen un perímetro estructurado de ladrillo y tienen una ligera inclinación del 3% para desbocar el agua sobrante.

Dimensión de fundas perforadas: 8" x 5"

Fundas perforadas por m²: 208

3.3.4.4. Ubicación de caminos internos

La vía principal se encuentra en el límite del área de compostaje, preparación de sustratos, llenado de bolsas, repique y rodeando el área de producción anual con una dimensión de 3 m de ancho con el fin de que acceda el camión para transporte de materiales, herramientas, plantas e insumos, sin embargo, las vías secundarias para movilidad del personal entre las camas de repique y camas de producción tiene una dimensión de 1 m de ancho.

Cada cama de rustificación tiene 1.60 m de ancho y 8m de largo, distancia que fue considerada por el tamaño de las fundas de polietileno, mientras que las camas de repique tienen un 2.70 m de ancho y 10m de largo.

3.3.5. Presupuesto del vivero

Concordando con el espacio y el requerimiento de plantas demandadas se establece un presupuesto para el presente diseño en la que se toma en cuenta la instalación del cerco perimetral con un valor de 119.80 \$, la construcción del tinglado con un valor de 406,99 \$, la construcción de camas de repique y rustificación con un valor de 233,92 \$, en cuanto al sistema de riego, este tiene un costo de materiales total de 1.342,15 \$, el cual se encuentra constituido con tuberías capaces de distribuir el agua a las áreas designadas. El riego para el área de rustificación será por medio de aspersión, por lo que se seleccionó 8 micro aspersores distribuidos a 3 metros de distancia entre camas, capaz de realizar un riego uniforme de gota fina para que no rompa el sustrato y para el área de germinación se propuso una ducha de agua de 1000 hoyos, en cuanto a la construcción de la bodega se establece un presupuesto de 506,70 \$, y la adquisición de los insumos valorado en 920,00 \$ detallada en la tabla 6-3.

Tabla 6-3. Presupuesto del vivero

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (DÓLAR AMERICANO)	COSTO TOTAL (DÓLAR AMERICANO)
Instalación del cerco perimetral				
Mano de obra	2	jornal	20	\$ 40,00
Postes de madera	44	unidad	1,2	\$ 52,80
Alambre de púa	1	rollo	25	\$ 25,00
Alambre de amarre	2	kg	1	\$ 2,00
TOTAL				\$ 119,80
Construcción de tinglado				
Mano de obra	5	jornal	20	\$ 100,00
Postes de madera 4" x 4" x 3m	22	unidad	1,2	\$ 26,40
Postes de madera 4" x 4" x 3.5m	4	unidad	1,2	\$ 4,80
Alfajías 3" x 3" x 6m	14	unidad	1,2	\$ 16,80
Alfajías 3" x 3" x 7m	3	unidad	5	\$ 15,00
Clavos	2	kilos	3	\$ 6,00
Engrapadora	1	unidad	9,99	\$ 9,99
Grapas	1	caja	3	\$ 3,00
Sarán	1	rollo	149	\$ 149,00
Plástico 90 % luminosidad anti goteo	1	rollo	76	\$ 76,00
TOTAL				\$ 406,99
Construcción de camas de repique y crecimiento				
Mano de obra	4	jornal	20	\$ 80,00
Ladrillos	1184	unidad	0,13	\$ 153,92
TOTAL				\$ 233,92
Construcción camas germinadoras				
Mano de obra	2	jornal	20	\$ 40,00
Postes de madera 3" x 3" x 1.5m	18	unidad	1	\$ 18,00
Alambre de amarre	1	kg	2	\$ 2,00
Clavos	1,00	lb	0,8	\$ 0,80
TOTAL				\$ 60,80
Instalación de sistema de Agua				
Mano de obra	2	jornal	20	\$ 40,00
Tanque de agua	2	tanque	315	\$ 630,00
Boba de agua HP	1	unidad	220	\$ 220,00
Ducha de 1000 hoyos	1	unidad	25	\$ 25,00
Tubería salida de agua de 3/4	7	unidad	13,9	\$ 97,30
Tubería de succión de 3/4	2	unidad	13,9	\$ 27,80
Tubería de media	6	unidad	10,9	\$ 65,40
Válvula chek	1	unidad	21	\$ 21,00
Nipples 3/4 x 2"	2	unidad	0,9	\$ 1,80

Unión universal de ¾	2	unidad	2	\$	4,00
Unión tee	7	unidad	0,75	\$	5,25
Codos de ¾	3	unidad	0,47	\$	1,41
Llave de control de media	2	unidad	7,75	\$	15,50
Adaptadores de ¾	2	unidad	2,22	\$	4,44
Tapón para cebado	1	unidad	0,25	\$	0,25
Válvula de esfera latón	6	unidad	2,5	\$	15,00
Aspersor	8	unidad	21	\$	168,00
TOTAL				\$	1.342,15
Construcción de bodega					
Mano de obra	2	jornal	20	\$	40,00
Ladrillos	980	unidad	0,13	\$	127,40
Cemento	4	bolsas	8,15	\$	32,60
Techo (todo incluido)	1	unidad		\$	306,70
TOTAL				\$	506,70
Insumos					
Mochila para fumigar de 20 litro	1	unidad	35	\$	35,00
Bolsas de polietileno de 8"x 5"	380	paquetes	2,25	\$	855,00
Bandejas de germinación	12	unidad	2,5	\$	30,00
TOTAL				\$	920,00
PRESUPUESTO TOTAL				\$	3.590,36

Realizado por: Sanaguano, Catherine, 2022

Generando un presupuesto total de **3.590,36 \$** para la implementación de este vivero.

CONCLUSIONES

- Se concluye que desde los límites entre Yaruquies y la parroquia Cacha hasta la comunidad Muru Gallo se lograron identificar 4 especies forestales nativas, por lo tanto se acepta la hipótesis alternante porque son potenciales para recuperación de suelos y para posteriores programas de forestación y reforestación en la parroquia Cacha, siendo estas: *Monina phillyreoides* (boulpl) B. Eriksen, *Crotalaria pumila ortega*, *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth) que en su mayoría pertenecen a la familia Fabacea y son mayormente caracterizadas por fijar nitrógeno al suelo debido a la simbiosis que se desarrollan con microorganismos.
- El diseño del vivero se realizó en una superficie de 1025.32 m² divididos en 7 áreas: área de germinación, repique, compostaje, preparación de sustratos, llenado de bolsas, rustificación, bodega incluido caminos, estacionamiento y un sistema de riego para abastecer la producción de 37500 plantas forestales anuales que requiere generar las comunidades de la parroquia llegándose a determinar un presupuesto de \$ 3.590,36 dólares americanos

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones con las especies nativas identificadas de *Monina phillyreoides* (boulpl) B. Eriksen, *Crotalaria pumila ortega*, *Dalea coerulea* (L. f) Shinz & Tell, *Mimosa quitensis* (Benth) referente a métodos de propagación, cantidades de fijación de nitrógeno, porcentaje de germinación, porcentaje de muerte en campo, porcentaje de muerte en producción con el propósito de generar más información sobre el comportamiento de las especies tanto en manejo de vivero como en campo abierto.
- Realizar un plan silvicultural en las cuales se priorice los sistemas agroforestales y silvopastoriles en la zona en las cuales las comunidades estén realizando prácticas agrícolas y de producción de especies menores con el propósito de conservar los suelos y mejorar las condiciones de los medios de vida
- Es importante realizar estudios fenológicos florales de las especies nativas identificadas para conocer el ciclo completo de reproducción de las plantas y optimizar su producción a nivel de vivero.

GLOSARIO

Sujeción: Unión con que algo está sujeto de modo que no puede separarse, dividirse o inclinarse. (RAE)

Caudales: Cantidad de un fluido que discurre en un determinado lugar por unidad de tiempo. (RAE)

Edáficos: Perteneciente o relativo al suelo, especialmente en lo que respecta a las plantas. (RAE)

Erosión: La erosión es la pérdida del suelo que ocurre cuando no hay protección en la superficie del terreno; por lo tanto, la lluvia, al caer, puede azotar y arrancar partes del suelo y arrastrarlas a su paso; el viento, los vehículos, animales, así como la agricultura intensiva provoca este tipo de desgaste (Valdés, 2010, parr,1)

Estratos: Conjunto de elementos que, con determinados caracteres comunes, se ha integrado con otros conjuntos previos o posteriores para la formación de una entidad o producto históricos, de una lengua

Brinzales: Planta joven o retoño que procede directamente de semilla (INFORJARDIN)

Plántulas: Planta en sus primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas. (Peralta, J. 2019)

Almácigos: se utilizan con el objeto de reproducir plantas a partir de sus semillas permitiendo controlar la germinación hasta que llegue el tiempo del trasplante (InHouse, 2016, p.1, parr.3)

Mitigación: intervención humana encaminada a reducir las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero y potenciar los sumideros de carbono. La mitigación se refiere a las causas del cambio climático. (CIIFEN, 2021, parr.3)

Sinergias: Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Evapotranspiración: Se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos:
- Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas. - Transpiración desde las hojas de las plantas. (SIAR, 2011)

Volátiles

Cangahuas: Son capas volcánicas parcialmente alteradas y compactadas tras procesos geológicos y edafológicos, su grosor varía desde los centímetros hasta los metros, de consistencia dura por presencia de carbonatos, silicio, 10 aluminio y hierro, y falta de precipitación (Hidrobo, 2015, p.116)

Prensado: El objetivo del prensado es que las plantas eliminen agua, se conserven sin perder sus características principales y su aspecto sea lo más similar posible al que tienen en la naturaleza. (Castro-Cortés, R. 2012.)

Zigomorfos: flores que solo tienen un plano de simetría, es decir, un lado es diferente al otro

Quilla: Son los dos pétalos inferiores, conniventes o soldados, de la corola papilionácea, característica de las leguminosas. (Canals, et all, 2019)

Foliolos: cada uno de los elementos individuales en los que se divide el limbo de una hoja compuesta. (Canals, et all, 2019)

Oblonga: hojas alargadas, más largas que anchas. (Canals, et all, 2019)

Paripinnadas: hoja pinnaticompuesta con dos foliolos en su extremo; entre ambos puede encontrarse un zarcillo. (Canals, et all, 2019)

Espiga: inflorescencia en la que las flores se encuentran sentadas a lo largo del eje. (Canals, et all, 2019)

Estipulas: estructuras laminares, en ocasiones glándulas o espinas, situadas en la base del peciolo de algunas hojas. (Canals, et all, 2019)

Estambre: órgano reproductor masculino de las plantas, que consta de un filamento y la antera, donde se encuentran los sacos polínicos que contienen el polen; el conjunto de estambres forman el androceo. (Canals, et all, 2019)

Frankia: es una bacteria filamentosa o actinomiceto, fijadora de nitrógeno, que cuando vive en asociación con ciertas plantas, induce en sus raíces la formación de nódulos fijadores de nitrógeno. (Valdés et all, parr.1)

Simbiosis: interacción entre dos o más organismos biológicos, o simbioses, los cuales pueden o no ayudarse para sobrevivir. (WWF, 2021, parr.1)

Compostaje: es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (FAO, 2013, p.22)

Tinglado: es una estructura que controla la cantidad de luz recibida por las plantas y la temperatura en forma indirecta (SIURA, 2016, p.2)

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, Z., *Herbario loja especies para plantaciones forestales y agroforestales en ecuador* [en línea]. 2018, Loja, p.67 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Zhofre-Aguirre/publication/323317857_Especies_forestales_para_plantaciones_forestales_y_agroforestales_en_Ecuador/links/5a8d8c8eaca272c56bc3102a/Especies-forestales-para-plantaciones-forestales-y-agroforestales-en-Ecuador.pdf

AGROYENISEY YACH. *Cálculo de área de Vivero* [video]. youtube : s.n., 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bGCNzWeeyjE>

BONNESOEUR V., LOCATELLI B., Ochoa-TOCACHI B.F., *Impactos de la Forestación en el Agua y los Suelos de los Andes: ¿Qué sabemos? Resumen de políticas, Proyecto “Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica”* (INSH), Forest Trends, [en línea], 2019. Lima, Perú, p.1, [Consulta: 23 enero 2022]. Disponible en: <http://hal.cirad.fr/cirad-02052862/document>.

AGUIRRE, Z., YAGUANA C. Y MERINO B. 2014. *Plantas medicinales de la zona andina de la provincia de Loja*. Primera Edición. Loja, Ecuador. 193 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/301200536_Plantas_medicinales_de_la_zona_andina_de_la_provincia_de_Loja/link/570bc8fe08ae8883a1ffd8da/download
file:///C:/Users/nenom/Downloads/PLANTASMEDICINALES2.pdf

AGUIRRE, Zhofre. *Especies vegetales del bosque andino*. 2018, p.47, Loja Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328466302_ESPECIES_VEGETALES_DEL_BOSQUE_ANDINO/link/5bcf9e34a6fdcc204a03508d/download
file:///C:/Users/nenom/Downloads/Especiesbosqueandino2018.pdf

BENAVIDES, V, Evaluación del crecimiento inicial de árboles de acacia (*Acacia melanoxylon*; R.Br.) en el establecimiento de un sistema silvopastoril en la finca San Vicente, parroquia El Carmelo, provincia del Carchi. 2018, p.5 Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/768/1/350%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20crecimiento%20inicial%20de%20%C3%A1rboles%20de%20acacia%20%28Acacia%20melanoxylon%3B%20R.Br.%29%20en%20el%20establecimiento%20de%20un%20sistema%20silvopastoril%20en%20la%20finca%20San%20Vicente%2C%20parroquia%20El%20Carmelo%2C%20provincia%20del%20Carchi..pdf>

Gobierno Autónomo descentralizado de la parroquia. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Cacha*, [en línea], 2015, Ecuador - Cacha, pp.-16-20 [Consulta: 19 abril 2021]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660820590001_DIAGNOSTICO%20PARROQUIA%20CACHA%202015%20_15-05-2015_23-46-38.pdf

Gobierno Autónomo descentralizado de la parroquia. *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Cacha*, [en línea], 2015, Ecuador - Cacha, p.35 [Consulta: 19 abril 2021]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660820590001_POT-CACHA%202015_30-10-2015_22-27-58.pdf

CABI (González-Andrés y Ortiz, 1996a.) citada en CABI 2019 PARR. 16 compendio de especies invasoras disponible en: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/25059>

CANALS, ROSA. Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica, Glosario botánico 2019 Disponible en: https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/glosario_bot.htm

CANALES, ANGEL, et al. *Poder germinativo da Polylepis incana con aplicación de diferentes tratamientos de agua*, 2020, parr.30. disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2021Z00747>

CASTRO, ERIKA. *Crecimiento inicial de tres procedencias de Acacia melanoxylum R.Br, en asocio con arveja, Pisum sativum L, fréjol Phaseolus vulgaris L. y cebolla paiteña Allium cepa L* 2010 p.9. Carchi Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/121>

CASTRO-CORTÉS, R. 2012. Mi Herbario Virtual ver. 1.9.8 & Lista de localidades y municipios ver. 1.1. Proyecto: las plantas de mi localidad, rescatando especies en peligro. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. Bajo licencia CC BY-NC-SA ver. 3.0. Sitio oficial: https://www.reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/07a_el-herbario.html

CIIFEN, *Adaptación y Mitigación*, 2021 Guayaquil Ecuador Disponible en: <https://ciifen.org/adaptacion-y-mitigacion/>

CONABIO, Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/9-betul1m.pdf

DE LA TORRE, L. *La Tara, beneficios ambientales y recomendaciones para su manejo sostenible en relictos de bosque y sistemas agroforestales.* CONDESAN, 2018. P.19 Quito. Disponible en: <https://condesan.org/wp-content/uploads/2018/10/Libro-Tara-Condesan-2.pdf>

Ecuador forestal, *Ficha tecnica NO. 9 TARA,* Ecuador [en línea], 2010, p.10. Disponible en: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/TARA.pdf>

ESCOBAR, et al, *Bosques del Ecuador, aprendiendo de nuestros bosques.* Ecuador [en línea], 2020, p.22, [Consulta: 16 agosto 2021] Disponible en: https://issuu.com/blady97/docs/bosques_del_ecuador

ESPINOZA, VICTOR, *Análisis de calidad y comportamiento de semillas de lupina (Caesalpinia spinosa) de origen conocido en distintas comunidades de Chimborazo,* 2008, p.62, parr.1, Riobamba Ecuador disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/715/1/33T0070.pdf>

FAO, *Manual de compostaje del agricultor* 2013, p.22, parr.2. Santiago de Chile. ISBN 978-92-5-307844-8 E-ISBN 978-92-5-307845-5 Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>

FAO. *El estado de los bosques del mundo.* Roma, [en línea], 2020. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ca8642es/CA8642ES.pdf>

FLORES, G. *Los recursos forestales de México y su importancia* [en línea] México : 2001. [Consulta: 16 enero 2021]. Disponible en: http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Unidad_I.pdf

GUERRERO, ROCÍO, et al. *Determinación de la viabilidad de semilla de Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze y su correlación con el contenido de goma y tanino.* (2016, p.79, parr.2). Lima Perú. ISSN 0556-6592

GROSS, R. *El cultivo y la utilización del Tarwi.* Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal, 1982. n° 36, p. 36-48.

J. Hidrobo, M. Da Costa, C. Prat, G. Trujillo, J. Moreno y C. Ortega, “*Sistemas de producción en áreas con cangahua habilitada en la Sierra Norte del Ecuador,*” *Siembra*, vol. 2, pp. 116–127, 2015

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 2008. *Los Viveros de plantas nativas.* Septiembre de 2008.

INTA. *Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase.* [en línea], Argentina: [Consulta: 28 abril 2021]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-viveroforestal.pdf>

INCAPOMA, LIMBER. *EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE ACACIA NEGRA (Acacia melanoxylon R. Br.), EN LA CIUDAD DE EL ALTO-LA PAZ.* La paz Bolivia, 2016, p.75, parr.3. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6812/T-2202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISSG, *Base de datos mundial de especies invasoras Perfil de la especie: Genista monspessulana.* 2011, parr.1. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1821>

JIMENEZ, Francisco Javier. *Viveros forestales para producción de planta a pie de repoblación* [en línea], 1993, Madrid, pp. 2-4, [Consulta: 28 junio 2021]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_06.pdf

INFOJARDIN, Glosario, <https://www.infojardin.com/glosario/bractea/brinzal.htm>

INHOUSE, ¿Qué es un almácigo?, 2016, p.1, parr.3. Disponible en: [http://media.admininhouse.com/uploads/www.camagro.com.sv/estructura_3437/Qu%C3%A9%20es%20un%20alm%C3%A1cigo%20\(original\).pdf](http://media.admininhouse.com/uploads/www.camagro.com.sv/estructura_3437/Qu%C3%A9%20es%20un%20alm%C3%A1cigo%20(original).pdf)

LEÓN, DIANA (2009, pp.14-22 parr.3) León (2009, pp.14-22 parr.3) *Propagación de dos especies de yagual (Polylepis incana y Polylepis racemosa) utilizando dos enraizadores orgánicos y dos enraizadores químicos en el vivero forestal del crea en el Cantón y Provincia del Cañar, disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/13T651%20.pdf>*

LIMAICO, J. (2011). *Propagación vegetativa de (Polylepis incana kunth), aplicando la hormona (Ana), en cuatro niveles, en el vivero de la granja de Yuyucocha. Imbabura-Ecuador*” Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte.

MARTINEZ, J. Rafael Ruano. *Viveros Forestales: Manual de cultivo y proyectos, 2a. ed.* Madrid, España, Mundi-Prensa, 2008. 8484760820, 9788484760825, pp. 25-26-

Locatelli et al. *Tropical reforestation and climate change: beyond carbon*.

LOPEZ, Napoleon.; & **MUÑOZ, Jhoana. 2017.** *La producción forestal una actividad con alto potencial en el Ecuador requiere un cambio de visión, Loja.*

OLEAS, Disponible en: <http://www.fonag.org.ec/web/imagenes/paginas/fondoeditorial/15.pdf>

OSPINA, Carlos. et al. *Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona colombiana, El Aliso o Cerezo,* 2005, p.7, parr.1 Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>

PERALTA, JAVIER. ROYUELA MERCEDES. *Herbario de la universidad pública de navarra Identificación de plántulas con claves dicotómicas, morfología de las plántulas.* España 2019. Disponible en: https://www.unavarra.es/herbario/htm/creditos_BAMH_01.htm

Plan de ordenamiento territorial de cacha (POT) Disponible en: <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>

Plantas vasculares. Base de datos de invasiones biológicas para Uruguay, 2011, Disponible en: http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas_de_especies/DATAonline/DBASEonline/Cytisus_monspessulanus_w.pdf

Palacios 2011citado en **Valenzuela,** 2014, p.8, parr.5 “*propagación vegetativa de yagual (polylepis incana kunth) mediante la aplicación de tres niveles de enraizadores y tres sustratos. Vivero la magdalena*” tesis Ibarra Ecuador Disponible en: <https://1library.co/document/download/zw093r7y?page=1>

PONCE, m. M. *Morfología ecologica de plantas saxicolas del cerro de la ventana,* [En línea], (1986), Buenos aires, argentina. *Darwiniana,* 27(1/4), p.237–271. [Consulta: 02 Febrero 2022] Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/23217336>

FJELDSA & KESSLER 1996) citado en PUCE parr.1) Flora web *Los bosques de polylepis en los andes* <https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/home> ,

Queya, FRANKLIN (2015, p.42, parr.2 GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE SEMILLAS DE ALISO (*Alnus acuminata*) EN CINCO TIPOS DE SUSTRATOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL COTA COTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA - LA PAZ tesis

disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5844/T-2099.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

QUINTANA, *Plantas silvestres de los valles secos cercanos a Quito*, [En línea], 2021, Quito - Ecuador. Disponible en: <https://edipuce.edu.ec/wp-content/uploads/2021/06/Plantas-silvestres-de-los-valles-secos-cercanos-a-Quito.pdf>

RAMOS, DULCE MARÍA. *Determinación de la composición nutricional y toxicológica de los quelites: Anoda cristata, Crotalaria pumilla, Euphorbia graminea y Leucaena macrophylla*, [En línea], 2017, Mexico, p.20. Disponible en: <http://132.248.9.195/pmig2017/0104894/0104894.pdf>

REYES, JUAN. *Manual diseño y organizacion de viveros*. [En línea], 2015, Republica Dominicana, párr.5 , [Consulta: 02 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Manual-de-Dise%C3%B1o-y-Organizaci%C3%B3n-de-Viveros.pdf>.

ROSERO “*EVALUACIÓN DE DOS FERTILIZANTES DE LENTA LIBERACIÓN EN LA PROPAGACIÓN ASEJUAL DEL YAGUAL (Polylepis racemosa) EN LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DEL GUANTO, CANTÓN QUERO, TUNGURAHUA*” 2014, p.62, parr.2. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6993/1/Tesis-72%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20223.pdf>

SIAR, *Evapotranspiración*, 2011, p.1. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/Evapotranspiraci%C3%B3n_tcm30-82951.pdf

SINIA . *Especies de fauna y flora endémicas*. [En línea] 13 de junio de 2019.

SIURA, *Nociones sobre instalación y manejo de viveros*, 2016, p.2. Perú. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Ense%C3%B1anza/Clases%20PROPA/SPP.3.VIVEROS.INSTALACIONES..pdf>

VALENZUELA, SANTIAGO. tesis “*Propagación vegetativa de yagual (polylepis incana kunth) mediante la aplicación de tres niveles de enraizadores y tres sustratos. Vivero la magdalena*” 2014, Ibarra Ecuador p, 61, parr.1. Disponible en: <https://1library.co/document/download/zw093r7y?page=1>

VALDÉS, ANDREA. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad Veracruzana 2010, parr.1
<https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num2/articulos/erosion/>

VALDÉS et all, *La bacteria filamentosa Frankia Mexico D.F.* parr.1. Disponible en:
<http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap13/>

VÁZQUEZ, Carlos. et al. *La reproducción de las plantas: semillas y meristemas.* [En línea] 1997.
[Consulta: 02 mayo 2021]. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm>

WILDFLOWER, Disponible en:
https://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=DAMO

WWF, *Las relaciones simbióticas: el gran vínculo e interacción entre las especies,* 2021 prr.1.
Disponible en: <https://www.wwf.cl/?367017/Las-relaciones-simbioticas-el-gran-vinculo-e-interaccion-entre-las-especies>

ZAVALA, A, *Lupinus mutabilis (Tarwi) leguminosa con gran potencial industrial,* 2018, p.13
disponible en:
<http://fondoeditorial.unmsm.edu.pe/index.php/fondoeditorial/catalog/download/216/199/900-1?inline=1>
<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/8215/1/23T0639.pdf>
file:///C:/Users/nenom/Downloads/Propuesta_preliminar_de_un_sistema_de_cl.pdf
http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-8500/UCC8524_01.pdf

ANEXOS

ANEXO A: DISEÑO PLANIMETRICO DEL VIVERO PARA LA PARROQUIA CACHA

