

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Agronomía

Producción de plantas nativas seleccionadas participativamente, para la reforestación de áreas degradadas en el Área Protegida Comunitaria Tambillo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo


Autores:

Angel Patricio Llangari Bonete

César Fabián Pérez Corte

Director:

Juan Pablo Ñamagua Uyaguari

ORCID:  0000-0001-9975-2138

Cuenca, Ecuador

2023-07-31

Resumen

La reforestación es una medida que tiene como finalidad contribuir a la restauración de los paisajes degradados, esta puede realizarse con especies nativas con el fin de incrementar sus beneficios ecológicos. El presente proyecto tuvo la finalidad de producir plantas y determinar los costos de producción de cuatro especies identificadas como de interés para la Cooperativa de Desarrollo Comunitario Jima Ltda. Las especies seleccionadas fueron: Duco (*Clusia* sp.), Toronjil de cerro (*Hedyosmum* sp.), Laurel de cera (*Morella pubescens*) y Jalo (*Drimys granadensis*). Para esto se seleccionaron árboles madre, posterior a lo cual, se realizó el monitoreo fenológico con el fin de identificar las épocas adecuadas de recolección de semillas. Una vez recolectadas, las semillas fueron colocadas en bandejas de germinación y luego, cuando alcanzaron la altura adecuada (10 cm), fueron trasplantadas en fundas de polietileno y llevadas a un vivero, donde su desarrollo fue monitoreado semanalmente. Se procesaron 2107 semillas, de las cuales 28 fueron de *Drimys granadensis*, 334 semillas de *Clusia* sp., 622 semillas de *Morella pubescens* y para *Hedyosmum* sp. 1123 semillas. Se obtuvo un porcentaje de germinación de 14,29%; 41,92%; 17,20%; 6,86%; para las especies *Drimys granadensis*, *Clusia* sp., *Morella pubescens* y *Drimys granadensis* respectivamente. Finalmente se determinaron los costos de producción, donde se tuvo en cuenta todos gastos involucrados en el proceso de producción de plántulas. Dentro de ello, *Clusia* sp. obtuvo mayor valor con un total de 5,22 USD por planta y el de menor valor fue *Morella pubescens* con 0,55 USD por planta.

Palabras clave: especies nativas, reforestación, restauración medioambiental, degradación ambiental

Abstract

Reforestation is a practice that could contribute to the restoration of degraded landscapes, and can be done with native species when the aim is to increase the ecological benefits. The aim of this project was to produce seedlings and determine the production costs of four species identified as being of interest to the Cooperativa de Desarrollo Comunitario Jima Ltda. The selected species were Duco (*Clusia sp.*), Toronjil de cerro (*Hedyosmum sp.*), Laurel (*Morella pubescens*) and Jalo (*Drimys granadensis*). For this purpose, mother trees were selected, after which phenological monitoring was carried out in order to identify the appropriate times for seed collection. Once collected, the seeds were placed in germination trays, and then, when they reached the appropriate height (10 cm), they were transplanted in polyethylene bags and taken to a nursery, where their development was monitored weekly. A total of 2107 seeds were processed, of which 28 were of *Drimys granadensis*, 334 seeds of *Clusia sp.*, 622 seeds of *Morella pubescens* and for *Hedyosmum sp.* 1123 seeds. Germination percentages of 14,29%; 41,92%; 17,20%; 6,86% were obtained for the species *Drimys granadensis*, *Clusia sp.*, *Morella pubescens* and *Drimys granadensis*, respectively. Finally, production costs were determined, where all expenses involved in the seedling production process were taken into account. Within this, *Clusia sp.* obtained the highest value with a total of 5,22 USD per plant and the lowest value was for *Morella pubescens* with 0,55 USD per plant.

Keywords: native species, reforestation, environmental restoration, environmental degradation

Índice de contenido

Introducción.....	11
1. Problemática.....	11
1.1 Justificación.....	11
1.2 Objetivo General.....	14
1.3. Objetivos Especificos.....	14
2. Fundamentación.....	14
2.1. Fundamentación social.....	14
2.2. Fundamentación teórica.....	14
2.2.1. Restauración de áreas degradadas.....	15
2.2.2. Importancia de especies nativas para la restauración.....	16
2.2.3. Descripción de especies.....	17
2.2.3.1. Duco (<i>Clusia sp.</i>).....	17
2.2.3.2. Jalo (<i>Drimys granadensis</i>).....	17
2.2.3.3. Laurel de cera (<i>Morella pubescens</i>).....	17
2.2.3.4. Toronjil de cerro (<i>Hedyosmum sp.</i>).....	18
2.2.4. Manejo de Viveros.....	18
3. Metodología.....	20
3.1. Área de estudio.....	20
3.2. Metodología.....	21
3.2.1. Metodología para el primer objetivo específico.....	21
3.2.1.1. Selección y marcaje de los árboles.....	21
3.2.1.2. Observación fenológica.....	22
3.2.1.3. Recolección de semillas.....	24
3.2.1.4. Siembra de las semillas.....	24
3.2.1.5. Establecimiento de un vivero.....	24
3.1.2.6. Recopilación y análisis de datos.....	24
3.2.2. Metodología para el segundo objetivo específico.....	25

3.2.2.1. Determinación de costos de producción de plantas nativas.....	25
4. Resultados.....	25
4.1. Observación fenológica.....	25
4.1.1. Fenología de <i>Clusia sp.</i>	25
4.1.2. Fenología de <i>Drimys granadensis</i>	27
4.1.3. Fenología de <i>Morella pubescens</i>	29
4.1.4. Fenología de <i>Hedyosmum sp.</i>	30
4.2. Producción de plantas nativas.....	31
4.3. Costos de producción de plántulas de cada especie.....	34
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	38
Referencias.....	39
Anexos.....	43

Índice de figuras

Figura 1: Área de estudio.....	20
Figura 2: Fenología de la especie <i>Clusia sp.</i>	25
Figura 3: Fenología de la especie <i>Drimys granadensis</i>	26
Figura 4: Fenología de la especie de <i>Morella pubescens</i>	28
Figura 5: Fenología de la especie <i>Hedyosmum sp.</i>	29
Figura 6: Costos de producción por planta (USD).....	34

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de eventos fenológicos.....	22
Tabla 2: Puntuación según la intensidad del evento fenológico.....	22
Tabla 3: Días de germinación y porcentaje de germinación de las semillas.....	31
Tabla 4: Producción de plantas nativas en fase de vivero para <i>Morella pubescens</i>	32

Dedicatoria

Este trabajo dedico primeramente a Dios por darme la sabiduría y permitirme llegar hasta esta etapa de la carrera. En segundo lugar, dedico a toda mi familia, tíos, primos, especialmente a mis queridos padres Angel y Maria, los cuales me han apoyado constantemente y gracias a su guía y motivación para alcanzar este logro, gracias por enseñarme el valor del trabajo duro, la perseverancia y la honestidad. A mi hermano Roman que siempre me apoyo en cada momento y confío en que podía alcanzar cada una de mis metas y siempre me motivó a seguir adelante y no darme por vencido. A mis abuelitos que siempre me motivaron y me dieron consejos. A mi compañero y amigo del proyecto César Pérez, que siempre nos apoyamos mutuamente y confiamos en que todo va a salir bien.

Angel Patricio Llangari Bonete

Dedicatoria

A Dios por permitirme llegar a este momento, por brindarme la sabiduría en cada paso que doy. Este trabajo se lo dedico a toda mi familia. Principalmente a mi madre Julia Corte, por todo el apoyo brindado, por sus sabias palabras, por la paciencia que siempre me ha tenido y por el sacrificio depositado en mí, por la enseñanza de aquellos valores que me han permitido crecer como persona y ahora como profesional, y sobre todo por la confianza que me ha tenido y eso me ha motivado a seguir adelante.

A mis hermanos Sergio y Franco, quienes me han brindado su apoyo incondicional en cada momento, y por su confianza depositada en mí.

A mis tíos María y Santiago, a mi abuelita Rosa, por todo el apoyo y la confianza, así como sus consejos que me han ayudado mucho para mi formación.

A la familia Serpa Valdez, quienes han creído en mí y en mis capacidades, de igual forma por su apoyo brindado en cada paso, en mi formación como profesional y como ser humano.

A Alexandra Sumba, a quien en los últimos años se ha convertido en una persona muy importante para mí, por su gran apoyo, por su paciencia y su cariño.

A Patricio Llangari, mi gran amigo y compañero de proyecto, por su gran amistad y por su confianza brindada durante todo este proceso.

César Fabián Pérez Corte

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad de Cuenca por habernos dado la oportunidad de estudiar y formarnos para ser excelentes profesionales. A nuestros docentes por habernos impartido conocimientos, experiencias, y sobre todo por el apoyo que nos han dado durante toda la carrera universitaria. A nuestro director Ing. Juan Pablo Ñamagua, por la confianza depositada en nosotros para realizar este proyecto, por su guía y apoyo en el mismo. A la Ing. Claudia Patiño, por su ayuda y colaboración brindada en el área de laboratorio.

La Cooperativa de Desarrollo de la Comunidad Jima Ltda., por su apoyo brindado durante este proceso, por facilitarnos diferentes herramientas y materiales que fueron de gran ayuda para el desarrollo del proyecto.

A la Iniciativa Tambillo Forest: Proyecto "Proyecto multipropósito en el Área Protegida Comunitaria Tambillo (zona bosque de neblina montano) con fines de reforestación a través de especies vegetales locales para su conservación, restauración de suelos, aprovechamiento integral y desarrollo comunitario".

The Rufford Foundation: Project "Conservation and Soil Restoration on Forest Fires Degraded Areas in the Tambillo Community Protected Area, Ecuador through Native Species Reforestation", ID: 35230-1.

Patricio Llangari y César Pérez

Introducción

El Área Protegida Comunitaria Tambillo (APCT) fue reconocida por el Ministerio del Ambiente en el 1991, de tal manera esta área se convirtió en la primera área protegida comunitaria del país. El APCT se encuentra en la parroquia San Miguel de Cuyes del cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago y es administrada por la Cooperativa de Desarrollo Jima Ltda. En esta área de conservación se han registrado 350 especies de flora, 15 especies de aves y 22 especies de mamíferos, este mismo cuenta con una extensión de 2 mil ha, de la cual 1.804,54 ha, de bosque nativo y fuentes hídricas protegidas, de vegetación sana (Ministerio de Turismo, 2018). A pesar de su estatus de protección, el APCT cuenta con aproximadamente 150 ha degradadas, producto de un incendio forestal ocurrido hace 50 años (Cooperativa de Desarrollo de Jima Ltda.). Es por ello que desde la Cooperativa Jima Ltda., se busca reforestar las áreas degradadas con especies que sean propias de la zona, evitando la introducción de especies exóticas o aquellas que no pertenecen al área de interés, ya que estas pueden traer consigo efectos negativos como la alteración de los ecosistemas vegetales silvestres, entre otras.

1. Problemática

1.1 Justificación

Según Armenteras y González (2016), la degradación es un precursor de la deforestación, aunque, en ciertas situaciones, en la degradación de bosques puede ocurrir por un tiempo prolongado y cuando la regeneración natural tampoco ocurre. La deforestación se considera como la disminución de la cobertura por diversos factores como la tala de árboles, incendios, entre otros, mientras que la degradación de un ecosistema se refiere a los procesos que disminuyen la calidad de los bosques, a pesar de que estos conserven su cobertura. La deforestación y degradación de bosques afectan negativamente a la provisión de servicios ecosistémicos, pudiendo provocar pérdidas extensivas de biodiversidad, reducir la capacidad de almacenamiento de carbono, y en general, la calidad del suelo se verá afectada severamente (FAO, 2011).

Por otro lado, Camacho y González (2022) mencionan que la deforestación en el APCT actualmente ha disminuido, disminuido aproximadamente un 3%, de 107 447,88 ha en 2000 a 24 692,09 en el 2018, a pesar de esto, se evidencia escasa regeneración natural. La pérdida de bosque nativo en esta localizado en la región andina del Ecuador afecta fuertemente a su

gran biodiversidad de flora y fauna. Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre 60 mil y 200 mil hectáreas de bosques nativos, debido a la tala ilegal, la expansión de los cultivos y la presión de las empresas petroleras y mineras (FAO, 2011). Actualmente, el país cuenta con unos 9,6 millones de hectáreas de bosques nativos, sin embargo, el avance de la deforestación afecta principalmente a zonas de alta biodiversidad (FAO y PNUMA 2020).

La regeneración natural es una estrategia importante para la sostenibilidad del paisaje, ya que permite la renovación de los recursos ecosistémicos de la zona de manera natural y sin necesidad de inversión de recursos externos. Además, la regeneración natural puede mejorar la calidad del suelo, aumentar la biodiversidad y mejorar la calidad del aire y del agua (Norden, 2014; Muñoz, 2017). Cuando el estado de degradación es alto o no existen fuentes semilleras cercanas, el proceso de regeneración natural no ocurre, esto se observa comúnmente en áreas que sufrieron incendios, expansión de la frontera agrícola, intensidad de uso de suelo, entre muchos otros factores más, lo que afecta negativamente a la capa superficial o fértil, ocasionando erosiones por factores abióticos (Quesada, 2008).

La reforestación ha sido un tema que en los últimos años ha tomado mucha importancia, esto debido a la deforestación y degradación de ecosistemas naturales, lo que ha ocasionado procesos erosivos y pérdida de biodiversidad, de tal forma que la reforestación considerada como un técnica en el proceso de restauración es una opción para reponer estas pérdidas de zonas boscosas. Una de las estrategias es la utilización de especies nativas que favorezcan a la conservación de estos espacios, con la finalidad de revertir en lo posible los daños que se han ocasionado, permitiendo recuperar las zonas ya sea de forma parcial o total (Ventura et al., 2017).

La restauración de áreas degradadas es un proceso clave en la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental. Al restaurar ecosistemas dañados, se pueden recuperar procesos ecológicos esenciales como la captura de carbono, la retención de agua y la protección contra la erosión del suelo. Además, también se puede ayudar a mantener la conectividad entre diferentes áreas naturales y a promover la migración de especies nativas. Sin embargo, en casos de degradación severa del ecosistema, como la minería, la deforestación masiva, o los incendios forestales, la restauración natural puede ser insuficiente. En estos casos, se puede recurrir a la restauración activa, que implica la intervención humana

para acelerar la recuperación del ecosistema. Esta intervención puede incluir la siembra de plantas nativas, la construcción de barreras para retener el suelo y el agua, la reintroducción de especies animales clave, entre otras medidas (Wightman & Cruz, 2003).

La producción de plántulas de calidad es de gran importancia para los procesos de reforestación. Un buen proceso de selección de árboles madre, nos permite identificar individuos de características superiores al resto de la población y que podrían brindar beneficios a futuro; como son la resistencia a plagas o enfermedades, entre otros aspectos de interés. En resumen, la producción de plántulas es fundamental para la reforestación de áreas degradadas, ya que permite contar con una fuente constante y confiable de plantas nativas, por lo tanto, es importante asegurar la calidad de las plántulas producidas para garantizar su éxito en el trasplante y la recuperación de los ecosistemas degradados (Romero et al., 2019).

De acuerdo con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (anteriormente SENPLADES), nuestro trabajo está en relación con el literal “f” del objetivo 4 que se denomina *“Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”* y al objetivo 4.1 denominado *“Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre y marina, considerada como sector estratégico”* con el literal “f” donde se basa en *“Desarrollar proyectos de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas y adaptadas a las zonas en áreas afectadas por procesos de degradación, erosión y desertificación, tanto con fines productivos como de conservación y recuperación ambiental”*.

La finalidad de este proyecto es aportar con los conocimientos sobre el proceso de producción de plantas nativas a partir de semillas y tener un control en los primeros meses de desarrollo, es decir, se busca generar información técnica para la producción de plántulas de especies nativas, y los costos asociados a dicha actividad.

Los resultados de este proyecto podrán ser utilizados para la planificación de la restauración de las áreas que han sido degradadas, en el Área Protegida Comunitaria Tambillo. Además de conocer los costos de producción de las plantas nativas que pueden ser utilizadas para la elaboración de viveros. Los beneficiarios directos serán la Universidad de Cuenca, los estudiantes de la Universidad de Cuenca u otras universidades y la Cooperativa de Desarrollo Comunitario Jima Ltda. Los beneficiarios indirectos serán la población de la parroquia San

Miguel de Cuyes, cantón Gualaquiza e instituciones, públicas o privadas, interesadas en la producción de plántulas y reforestación con especies nativas.

1.2 Objetivo General

Producir plantas de especies nativas seleccionadas participativamente, para la reforestación de áreas degradadas en el área protegida comunitaria Tambillo.

1.3. Objetivos Específicos

- Producir plantas nativas de especies seleccionadas participativamente.
- Determinar los costos de producción de la producción de plantas nativas.

2. Fundamentación

2.1. Fundamentación social

La reforestación, es una técnica que tiene como objetivo mejorar los paisajes y crear entornos biodiversos (Molina, 2019). Dentro de estas medidas, la preocupación ciudadana hace que tomen acción a través de sus asociaciones, con la finalidad de restaurar entornos degradados y realizando reforestaciones participativas que cumplen con una función importante dentro de la sociedad, en donde las plantaciones son organizadas por asociaciones de voluntariado ambiental, centros educativos, los municipios, entre otros, con el objetivo de mejorar, restaurar y conservar los espacios naturales degradados (Herrero, 2005).

La reforestación participativa conlleva en sí, la realización de un diagnóstico sobre el estado en el que se encuentra el lugar de intervención, acompañado de una posible instalación de un vivero forestal, la selección de semillas de especies a reforestar y el seguimiento y evaluación de las repercusiones ambientales y sociales del proyecto (Herrero, 2005).

2.2. Fundamentación teórica

Ecuador es considerado como uno de los países megadiversos del mundo ya que comprende una gran diversidad biológica y un alto grado de endemismo. Sin embargo, lo que preocupa es la tasa de deforestación que registra el país (MAE, 2016). La degradación y destrucción de muchos ecosistemas, ha acelerado la crisis ambiental debido a la reducción rápida de los

múltiples servicios ecosistémicos como: producción de agua, fijación de CO₂, productividad del suelo, biodiversidad, coberturas que previene erosión, etc. (Vargas Ríos, 2011).

2.2.1. Restauración de áreas degradadas

Un elemento clave, conductor de la deforestación es la pobreza en poblaciones aledañas a ecosistemas boscosos. Según la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), a diciembre del 2022, la pobreza a nivel nacional se situó en un 41% (INEC 2023), concentrándose principalmente en las zonas rurales del país (MAE, 2016). La vulnerabilidad de estas poblaciones podría jugar un rol importante en la deforestación, ya que cerca del 40% de los bosques del país se encuentran específicamente en estas zonas (MAE, 2016).

Entre las principales causas de degradación de bosques, se reportan los incendios forestales, producto de la práctica de quema como parte del ciclo de cultivo. La quema de pajonales y bosques son prácticas ancestrales y tradicionales en algunas regiones del país, especialmente en la región Sierra y Costa. Sin embargo, han sido manejadas de manera inadecuada, pasando de pequeñas áreas de quema a incendios forestales de gran proporción. En los últimos años se ha registrado desde 15.000 hasta 21.000 ha/año afectadas por incendios forestales (MAE, 2016).

La deforestación promedio en el periodo 1990–2000 fue de 89944 ha/año, para una tasa de deforestación de -0,71%, para el periodo 2000–2008 la deforestación promedio fue de 77647 ha/año para una tasa de -0,66, mientras que en el periodo 2008-2012 fue de 65880 ha/año para una tasa de -0,54% (MAE, 2014). Sierra et al. (2021), menciona que existe una pérdida constante de áreas de bosques nativos en Ecuador, es decir que desde 1990 hasta el 2018 se ha reducido en 14% los bosques nativos, es decir que se tuvo una pérdida de área forestal natural del 4% entre el periodo 2008-2018, similar a la pérdida del periodo 2000-2008. Entre 1990 y 2000 hubo la mayor pérdida de área forestal natural, con una reducción en 6% de áreas de bosque nativo.

En Ecuador la tasa de deforestación anual se sitúa en el 2,3%, lo que representa aproximadamente 340.000 ha. De esta deforestación, un 16,7%, equivalente a 7.920 ha, se concentra en la provincia de Morona Santiago, la cual muestra una de las mayores áreas deforestadas a nivel nacional (Camacho y González, 2022). La región andina se encuentra con los índices más altos de deforestación, esto debido a la construcción de vías, la migración y la extensión de la frontera agrícola. Se estima que hacia 1990 se construyeron 500 km de caminos para la explotación petrolera, lo cual perjudicó un millón de hectáreas de bosques (MAE, 2016).

Para solucionar estos problemas de deforestación en el país, es necesario una restauración forestal, en las áreas que originalmente ha existido bosque, lo cual es una intervención que, a través de distintas herramientas, logra el restablecimiento de la estructura, la productividad y la diversidad de las especies originalmente presentes en el bosque (Vanegas López, 2016).

2.2.2. Importancia de especies nativas para la restauración

El bosque nativo es uno de los recursos naturales más importantes con que cuenta el Ecuador para su desarrollo y constituye una unidad ecosistémica formada por árboles, arbustos y otras especies tanto vegetales como animales. La información de uso y cobertura del suelo para el año 2008 en Ecuador, reportó una cobertura natural de 14.12 millones de ha (57% de la superficie total del país). De toda esta cobertura, 11.31 millones de hectáreas corresponden a bosque nativo (MAE, 2014).

Es importante que los trabajos de reforestación con fines de restauración se realicen con especies nativas y evitar el uso de especies introducidas. Aguirre et al. (2009) y Gurevitch & Padilla (2004), mencionan que el uso de especies introducidas puede desencadenar problemas ecológicos, como la pérdida de biodiversidad, el incremento de enfermedades, la disminución de alimento y nutrientes para las especies nativas, provocando un desequilibrio en el ecosistema. La restauración ecológica es un proceso que tiene la finalidad del restablecimiento de especies y la funcionalidad del ecosistema, del cual ha sufrido daños que con el tiempo han sido irrecuperables de forma natural, esto a través de la utilización de especies nativas las cuales son útiles para recuperar el ecosistema (Acero Nitola & Cortés Pérez, 2014).

La selección de especies para la restauración es un aspecto muy importante, ya que el éxito de los proyectos depende de la capacidad de dicha selección. Por ejemplo, para aquellas áreas donde hay que recuperar el suelo es importante combinar especies fijadoras de nitrógeno con especies que produzcan gran cantidad de hojarasca (Vargas Ríos, 2011).

Para implementar estas estrategias de control, en este caso con especies nativas, se debe tomar en cuenta aspectos como la fenología de las especies y la disponibilidad del material a propagar. Dentro la fenología de las especies, el cual se relaciona con la época de producción de semillas, es necesario realizar una planificación que está en función del calendario fenológico por cada especie y sitio a reforestar. Por tal motivo, es importante determinar

oportunamente la ubicación precisa de los rodales semilleros o árboles donde se pretende obtener las semillas, para asegurar una buena procedencia del material, es decir la disponibilidad del material a propagar como semillas, estacas, esquejes y acodos va a depender de la fisiología de cada especie, por ello es importante cuantificar la cantidad suficiente y con excelente calidad (Paredes Rodríguez, 2014).

2.2.3. Descripción de especies

2.2.3.1. Duco (*Clusia sp.*)

El duco (*Clusia sp.*) pertenece a la familia Clusiaceae. Se encuentran bien adaptados a zonas altas; 2900 a 3680 m.s.n.m., esta especie está distribuida a lo largo de América tropical, es decir, de México a Sudamérica. Es un árbol dioico o hermafrodita, su fruto es una drupa cápsula, baya, con semillas ariladas. Posee una gran importancia dentro del campo medicinal, es decir se puede utilizar el látex de la corteza como un cicatrizante, así como anestésico para dolores de muela; sirve de alimento para las aves, es empleado con fines ornamentales, también es muy útil como refugio para insectos y aves de la zona (Piña & Sarmiento, 2020).

2.2.3.2. Jalo (*Drimys granadensis*)

También conocida como “canelo de páramo” o a su vez “palo de ají”, este mismo se caracteriza por alcanzar una altura máxima de 12 metros, posee flores de color blanco, con un aroma muy fuerte y con un sabor muy picante en sus hojas como en su tallo, de ahí su nombre. Este crece en regiones de los páramos altos andinos, es decir entre una altitud que va desde los 1800 a 3600 m.s.n.m.; es muy conocido por su amplia utilización en la medicina alternativa para combatir dolor del estómago, la constipación, entre otros malestares; así como para la extracción de aceite esencial de las hojas (Cuervo et al., 2019).

2.2.3.3. Laurel de cera (*Morella pubescens*)

Es una especie que pertenece a la familia Myricaceae. Es un árbol que posee una altura que va desde los 8 hasta los 16 metros de altura, con hojas simples, flores de color castaño rojizo o a su vez amarillentas, los frutos son granulas de cera de olor agradable. Esta especie tiene como principal uso la elaboración de velas. También se usa para realizar reforestación, así como conservación del suelo, con pendientes pronunciadas (Luna, 2006).

2.2.3.4. Toronjil de cerro (*Hedyosmum* sp.)

Esta especie que pertenece al género de *Hedyosmum*, se encuentran bien adaptadas a diversas altitudes que van desde los 600 hasta los 3000 m.s.n.m.; pueden alcanzar una altura de 30 metros, suelen ser plantas monoicas o dioicas, con una corteza suave, con hojas dentadas. Los frutos son dispersados por las aves y pequeños roedores. En cuanto a su importancia destaca el uso como medicinal ancestral, que se le da a esta especie, para aliviar dolores, entre otros malestares (Paredes, 2019).

2.2.4. Manejo de Viveros

Los viveros son considerados para la producción y la reproducción de múltiples plantas como forestales, frutales, entre otras, con la finalidad de ser utilizados en la reforestación o en plantaciones agroforestales. También son de suma importancia debido a que contribuyen a la propagación de aquellas especies nativas, generando y garantizando plántulas de calidad, libre de patógenos (Bonilla et al., 2014). Tiene el objetivo de producir plantas nativas según sea la necesidad, además de que estas mismas portan características importantes (INTA, 2014).

La mejor manera de producir especies vegetativas es en un vivero, ya que constituye un medio ideal para la selección, producción y la propagación correcta de aquellas especies de interés. Esto nos permite controlar y prevenir enfermedades que puedan afectar a las especies, debido a que en la etapa de germinación y de crecimiento las plántulas son vulnerables a los ataques de insectos o enfermedades. De tal manera los viveros constituyen sitios de investigación, además pueden considerarse como un banco de germoplasma de forma temporal (Arriaga et al., 1994).

Para el manejo adecuado de un vivero, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Material de propagación: se lo puede realizar mediante semillas o por injertos, estacas, etc., estos tienden a repetir las características de la planta madre, de tal modo que la selección de plantas madre debe ser cuidadosa, ya que vivirán por muchos años y portando características relevantes a ser consideradas. En caso que la propagación se realice a partir de semillas, se debe recolectar cuando los frutos estén maduros o cerca a esta etapa con la finalidad de obtener semillas y que a su vez puedan ser almacenados correctamente. Teniendo

precaución en factores como el calor, la humedad, las plagas o enfermedades, entre otros (INTA, 2014).

Siembra: hay dos métodos de siembra: directa y en almácigos por semillas, además de la plantación por estaca. La siembra en almácigos, es considerada una porción de terreno que será sembrada la semilla, para su posterior trasplante a los envases o llevada directa al sitio. Estos requieren suficiente luz, nutrientes, aire y agua. El tamaño estará en función de la cantidad de plantas que se desee obtener o producir. Además, deben ser desinfectados para eliminar patógenos, que puedan afectar el crecimiento de las plantas. Mientras que la siembra directa, se hace en los envases, esto cuando son delicadas a la hora de trasplantar (Del Castillo & Gil, 1998).

La información detallada a continuación fue tomada de Del Castillo & Gil (1998) y Barrera et al., (2018):

El trasplante: las plántulas son trasplantadas cuando tiene un altura de 5 a 8 cm a los envases, con la finalidad que siga con un correcto desarrollo de la planta.

Enemigos dentro del vivero: en los viveros es común la presencia de diferentes plagas que pueden ser insectiles, así como la presencia de hongos, plantas invasoras, entre otros; que suelen afectar el crecimiento de las plantas de interés.

Envases: se utilizan de diferentes tamaños y espesores, además su función es la retención del sustrato para que la planta pueda crecer. Esto son bolsas de plásticos, bandeja semilleros, hasta botellas o envases.

Riego: esto va a depender mucho de la especie que se tenga debido a que pueden consumir poco o mucha agua durante su desarrollo, esto se lo debe realizar por la mañana, también está condicionado a los factores climáticos.

Fertilización: se debe aportar los suficientes nutrientes para que las semillas empiecen a crecer, es decir una fertilización Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK). Aun así, el sustrato como la turba aporta ciertos micronutrientes.

La deshierba tiene como finalidad evitar que plantas como malezas absorban los nutrientes y ocupen espacio de la especie de interés.

Sustrato: cumple con funciones como dejar entrar y retener el agua, además de ser rica en nutrientes, y con textura blanda. Se puede preparar mediante la mezcla de materiales como

arena, mantillo, abono, tierra, etc. Estos deben estar libres de residuos, piedras y otros que perjudiquen su crecimiento.

(Del Castillo & Gil, 1998; Barrera et al., 2018)

3. Metodología

3.1. Área de estudio

El material para reproducción fue obtenido del APCT, el cual tiene una superficie de alrededor de 2 mil hectáreas y está ubicado a una altitud de 2400 a 3200 m.s.n.m. APCT se encuentra situado en la parroquia San Miguel de Cuyes, cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago (Figura 1). La evaluación de la germinación de semillas se realizó en el Laboratorio de Ecología Forestal y Semillas de la Universidad de Cuenca, posterior a lo cual fueron trasplantadas en fundas y su crecimiento fue evaluado durante los tres primeros meses de vida de las plantas en área de vivero del Campus Yanuncay, Universidad de Cuenca.

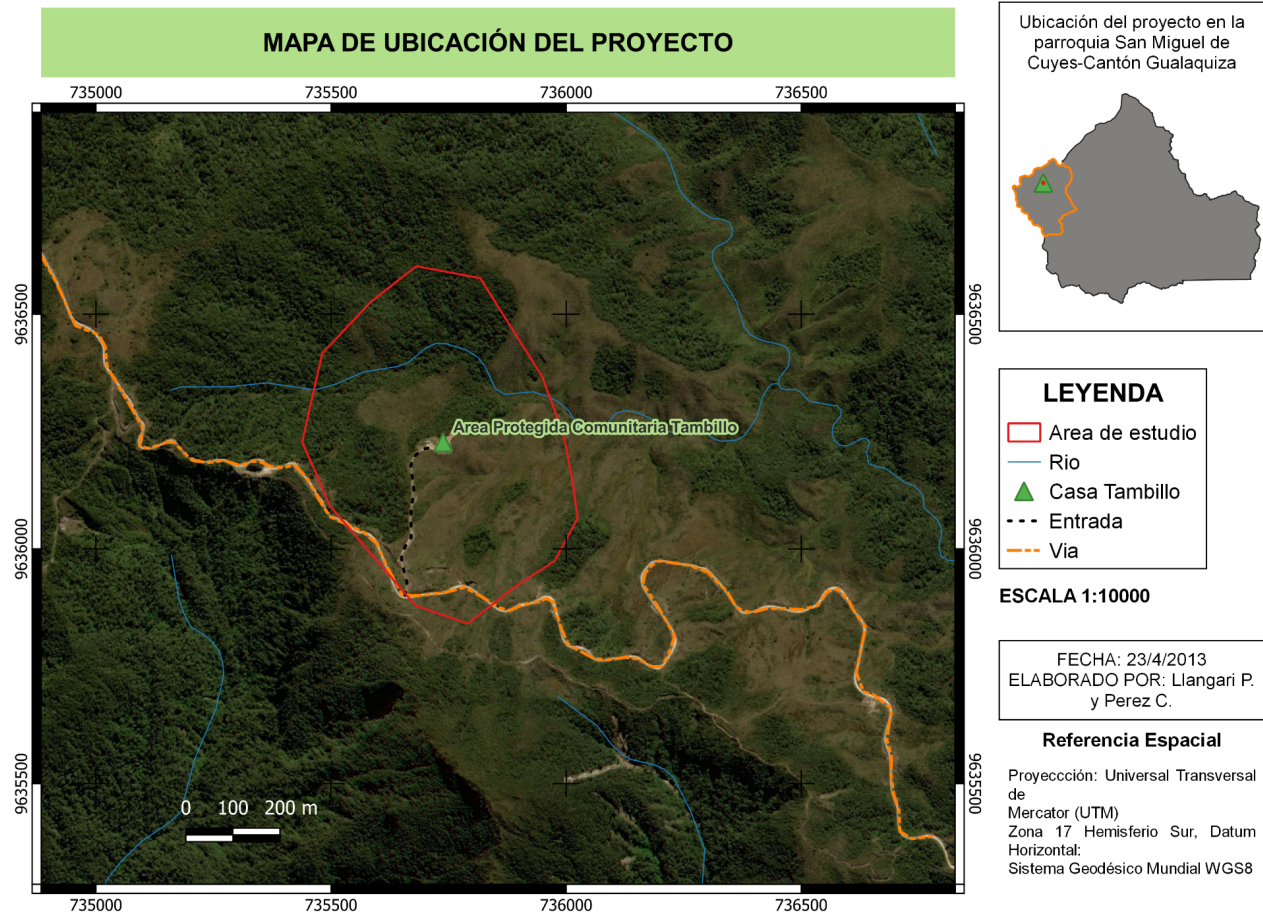


Figura 1: Área de estudio.

3.2. Metodología

3.2.1. Metodología para el primer objetivo específico

3.2.1.1. Selección y marcaje de los árboles

La selección participativa de las especies se realizó en las etapas iniciales del proyecto y no fue parte de este trabajo. Para la selección participativa, primero se solicitó a miembros de la Cooperativa Desarrollo Comunitario Jima Ltda que realicen un listado de todas las especies de árboles que conozcan están presentes en el APCT. Posterior a esto, para cada especie, se pidió que describan su importancia ecológica y económica. Finalmente, aquellas especies que obtuvieron más respuestas, para los dos criterios, fueron seleccionadas como de interés para

la reforestación.

Se trabajó con especies de árboles nativos, representativas de la zona como son el Duco (*Clusia sp.*), Toronjil de cerro (*Hedyosmum sp.*), Laurel de cera (*Morella pubescens*), Jalo (*Drimys granadensis*), estas fueron seleccionadas participativamente por los integrantes de la Cooperativa de Desarrollo Comunitario Jima Ltda., debido a su importancia ecológica, económica y social. Para cada especie se trabajó con cinco individuos que presentaron características fenotípicas superiores al resto de la población, así como los individuos de las mismas especies no deben estar cercanos, de tal forma que se consideró una distancia entre 15 metros de separación, los cuales se encuentran distribuidos en el Área Protegida Comunitaria Tambillo.

Para la selección de árboles se realizó un recorrido por toda el área de estudio con la finalidad de poder evidenciar la distribución espacial de los individuos; esto permitió la selección de árboles con las mejores características fenotípicas, tales como I) fuste sano, II) buen estado fitosanitario, III) forma de la copa, IV) diámetro de copa, V) la dominancia del eje principal (Ordoñez et al., 2001). También se consideró la ubicación de cada individuo, es decir que no se encontraran cercanos entre sí, por el contrario que estén distribuidas por el área, además como tener en cuenta la visibilidad de la copa para la facilidad de recolección de semillas y de observación.

3.2.1.2. Observación fenológica

Con la finalidad de identificar la época adecuada de recolección de frutos, se realizó el monitoreo de la fenología de los árboles seleccionados (20 árboles; 5 para cada especie). Es decir, se determinó en qué etapa se encuentra el árbol, debido a que la etapa de fructificación suele ser diferentes en cada una de las especies, la cual varía a lo largo del año. El registro fenológico consistió en registrar cada quince días, durante 4 meses las etapas fenológicas, con el objetivo de determinar el estado de las semillas maduras y disponibles. Para la evaluación de dichos eventos se utilizó la metodología de Fournier (1974), que consiste en la evaluación desde un punto fijo, los diferentes eventos tales como la floración, botón, fructificación (Tabla 1) (Alvarado y Encalada, 2010; Ortega y Guanuche, 2016).

Tabla 1: *Tipos de eventos fenológicos.*

Evento Fenológico	Código
Floración	Fl
Floración en Botón	Bot
Fructificación	Fr

Nota. Eventos fenológicos con sus respectivos códigos para la observación en campo. Fuente: Fournier (1974).

Además, para cada evento ya mencionado, se le asignó una puntuación (Tabla 2), el cual representa la magnitud o la intensidad del mismo del evento (Ortega y Guanuche, 2016):

Tabla 2: *Puntuación según la intensidad del evento fenológico.*

Puntaje	Parámetro
0	Ausencia del fenómeno observado
1	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1-25%
2	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 26-50%
3	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 51-75%
4	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 76-100%

Nota. Guía de puntuación de intensidad de los eventos fenológicos en campo. Fuente: Fournier (1974).

3.2.1.3. Recolección de semillas

Después de la observación de la fenología de cada uno de los árboles seleccionados como árboles madres, se realizó la recolección de las mismas, esto depende del estado en el que se encontró cada uno de los árboles, con ayuda de la podadora y del equipo de escalada de árboles se logró recolectar aquellas semillas de los árboles altos. Las muestras de frutos como de semillas fueron etiquetadas según la especie y la fecha de recolección, y posteriormente llevadas al laboratorio, para su respectiva limpieza y siembra.

3.2.1.4. Siembra de las semillas

Las semillas se desinfectaron para eliminar hongos o patógenos indeseables, con la finalidad de obtener plantas sanas y vigorosas. La siembra se realizó en bandejas con sustrato turba, cuando las plantas alcanzaron una altura de 8 a 12 cm, se procedió a trasplantar en fundas de polietileno de dimensiones 23 cm. x 15 cm, con un sustrato compuesto de tierra negra (50%), tamo de arroz (25%) y arena (25%). Posterior a esto, se trasladó a un vivero en condiciones controladas, es decir constó de un riego, así como de un control periódico para evitar presencia de plagas insectiles, así como plantas invasoras.

3.2.1.5. Establecimiento de un vivero

Se realizó el seguimiento de su crecimiento y desarrollo durante sus primeros 3 meses de vida. De tal manera, que se construyó un vivero forestal, donde las plántulas se pudieron desarrollar y se aclimataron al entorno antes de ser llevadas al sitio de interés, esto permitió la sobrevivencia de las plantas al entorno y a las condiciones ambientales. Esto en un vivero que le permite proporcionar las mejores condiciones para el estado fisiológico. Existen algunos factores que influyen en el desarrollo de las plántulas. Se realizó un diagnóstico para determinar la presencia de plagas insectiles así como de malas hierbas, para ello se realizó un monitoreo manual para eliminar malas hierbas, además se brindó condiciones adecuadas para su desarrollo.

3.1.2.6. Recopilación y análisis de datos

Se llevó un registro de las plántulas, donde se registró todo tipo anomalías que ocurrió durante los tres primeros meses de las plántulas, es decir, desde la etapa de germinación hasta la etapa

de plántulas, esto permitió tener un control adecuado de la producción de plantas nativas. Es decir, se registraron datos de mortalidad de plántulas luego del trasplante, además de la tasa de germinación.

3.2.2. Metodología para el segundo objetivo específico

3.2.2.1. Determinación de costos de producción de plantas nativas

Se determinaron los costos asociados a la producción de plantas nativas, es decir los costos de materiales en cada una de las etapas requeridas en la producción, así como la selección de árboles, observación fenológica, cosecha de los frutos maduros, la germinación, también se tomó en cuenta rubros de materiales de oficina, de campo, de laboratorio. Además, se contabilizó materiales para establecer un vivero desde cero, de mano de obra en campo como en laboratorio, de materiales usados para el sustrato, del equipo usado para cada una de las etapas: rubro de selección y marcaje de árboles madre, rubro de recolección de frutos/semillas, observación fenológica, de limpieza, para siembra de semillas, para trasplante de bandejas a fundas de polietileno, para mantenimiento, de transporte, de vivero. Este análisis de los costos de producción de plantas nativas, se llevó a cabo por cada una de las especies de árboles trabajadas. Esto nos permitió saber que especie requiere menos costos para su producción y en qué tiempo se obtuvo las plantas nativas.

Además se realizó una encuesta para determinar la cantidad que pagarían por una planta de especie nativa, esto a los miembros de la Cooperativa de Desarrollo de Jima Ltda., para determinar qué especie es la más conveniente producir para la entidad (Anexo AG).

4. Resultados

4.1. Observación fenológica

4.1.1. Fenología de *Clusia sp.*

Durante la fase de observación fenológica, la etapa de floración no se logró evidenciar para *Clusia sp.*, mientras que la etapa de brotación se evidenció poco, es decir, que desde el mes de julio presenta una intensidad del 40% y está descendiendo según transcurren los meses y retoma desde enero en adelante la etapa de brotación.

Para la fructificación tuvo un nivel medio durante varios meses, es decir que en los meses de julio a octubre y de febrero a marzo, se obtuvo una fructificación con una intensidad del 25 al 30% y del 40 al 60%, respectivamente, durante esta etapa su maduración es heterogénea, es decir, mientras que una parte de la copa se mantiene botón, la otra puede presentar cierta maduración. Sin embargo, tiene un período de receso donde no produce semillas, que va desde octubre a enero, que da paso a la etapa de la foliación (Figura 2).

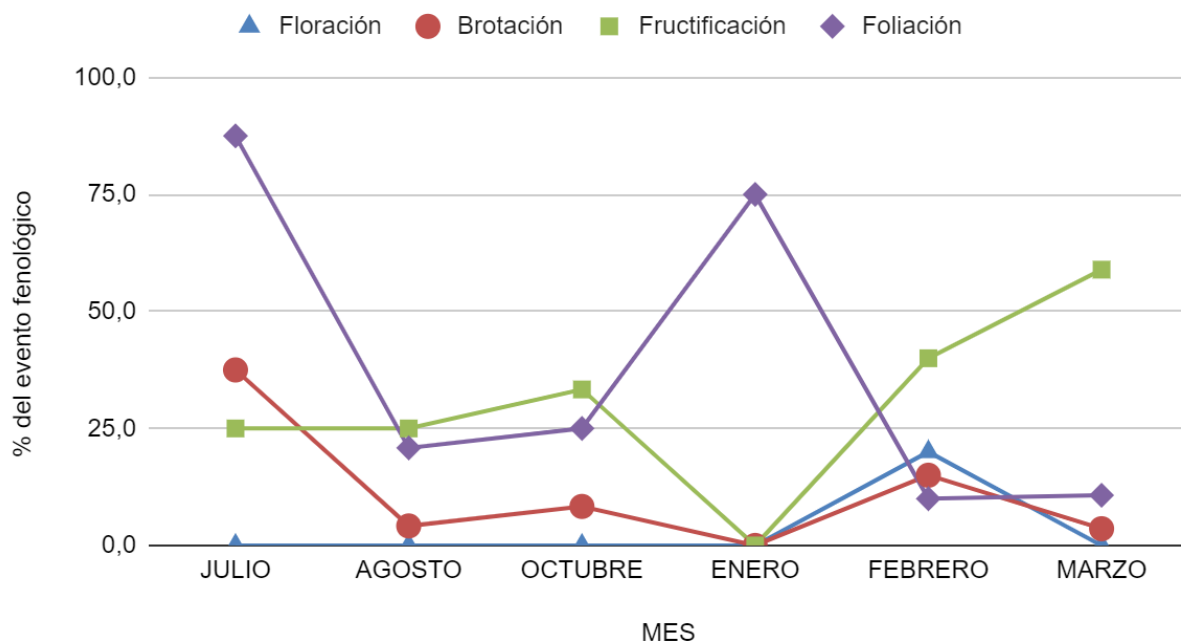


Figura 2: Fenología de la especie *Clusia sp.*

Nota: La figura muestra la intensidad de los diferentes eventos fenológicos de *Clusia sp.* en diferentes épocas del año (Julio 2022 - Marzo 2023).

Durante la etapa de fructificación se realizó la recolección de frutos de *Clusia sp.* en el estadio semimaduro, 5 veces es decir, logró recolectar semillas en estado inmaduro, la cual no obtuvo ninguna semillas madura, por otro lado para las demás recolecciones se obtuvieron frutos semimaduros, las mismas fueron en diferentes fechas: 22/10/2022, 09/12/2022, 14/01/2023, 28/02/2023; se recolectaron 100, 100, 200, 30 frutos, respectivamente. Estos mismos se debieron envolver en papel periódico en condiciones ambientales de 20°C a 28°C, sin que sean

expuestas al sol, durante un mes, para luego obtener las semillas. Se obtuvieron 90, 100, 100, 44 semillas maduras, respectivamente (Anexo R), las cuales fueron llevadas a germinación (Anexo AA).

La presencia de insectos plagas como de aves, dificultaron la recolección de frutos etapa de madurez ya contaba con la presencia del insecto plaga quien se alimentaba del embrión y por ende se descarta el fruto debido a que no se evidenciaba el embrión completo. o por su defecto las aves se alimentaban de los frutos de estas especies. También otro factor que influye en el estadio maduro, una vez abierto el fruto se tenía que por acción del viento provocaba la caída de las semillas maduras al suelo, las cuales también atacadas por insectos plagas.

4.1.2. Fenología de *Drimys granadensis*

Durante la fase de observación fenológica para esta especie, se pudo evidenciar que existe mayor floración en el mes de febrero, mientras que para la etapa de brotación se logró observar que empieza en julio con el 25% pero esta baja su incidencia hasta el mes de septiembre, posteriormente se evidenció un incremento significativo en febrero (45%).

La fructificación sucedió a partir del mes de agosto, con el 15,6%, incrementándose hasta febrero un 30% y para el mes de marzo es donde se evidenció mayor incidencia con el 68,8% (Figura 3).

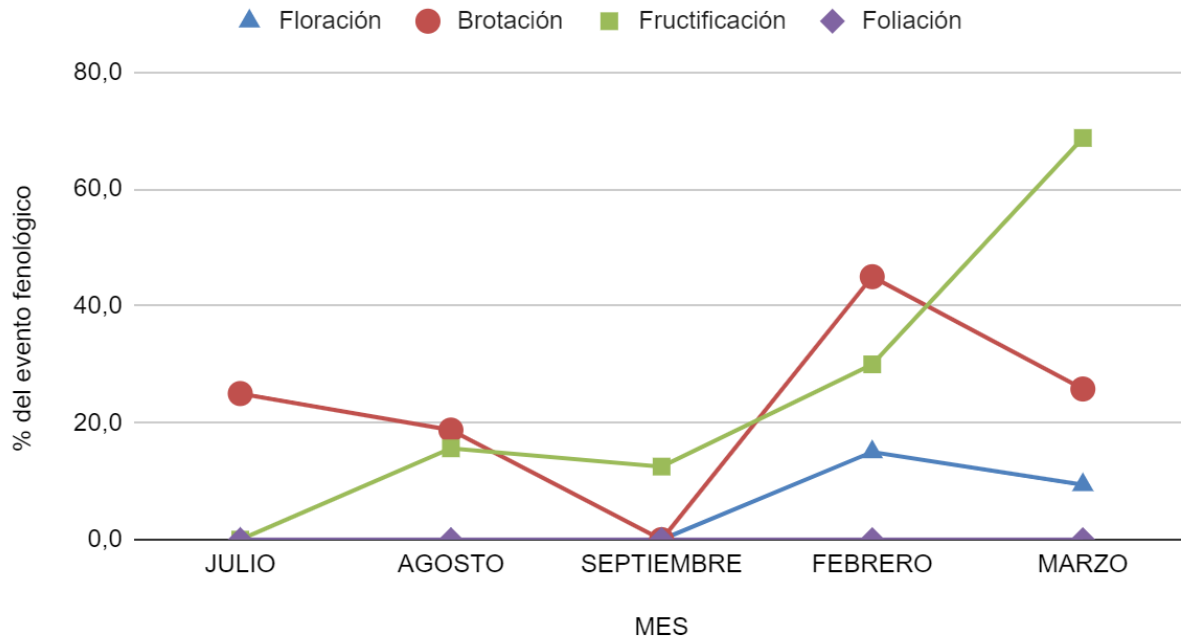


Figura 3: Fenología de la especie *Drimys granadensis*.

Nota: La figura muestra la intensidad de los diferentes eventos fenológicos de *Drimys granadensis* en diferentes épocas del año (Julio 2022-Marzo 2023).

Por otro lado, en la recolección de frutos como de semillas, se logró realizar 4 cosechas en las siguientes fechas: 16/09/2022, 05/11/2023, 13/01/2023, 01/03/2023. Se logró obtener alrededor de 80 frutos en la segunda y tercera fecha de recolección, sin embargo, luego de la limpieza de semillas se obtuvo cerca de 15 y 13 semillas maduras (color negro), en las cosechas 2 y 3; mientras que en la primera y última cosecha se obtuvo semillas completamente inmaduras (verdes), es decir que aún no están desarrolladas por completo, de tal forma que su capacidad germinativa será nula. De las semillas con capacidad germinativa se tuvo 4 plántulas germinadas.

Para esta especie se tenía que en el estadio maduro las semillas caían al suelo ya sea por acción de viento o porque ya se encontraban completamente maduras, estas al caer al suelo, eran atacadas por insectos plagas, las cuales se alimentaban del embrión.

4.1.3. Fenología de *Morella pubescens*

Durante la etapa de observación realizada para la especie *Morella pubescens*, se destacó que en la fase de floración la cual tiene mayor presencia es desde los meses de febrero a marzo (33,9%). De igual forma para la etapa de fructificación, esto va desde febrero en adelante con una intensidad del 46,4%, donde se puede encontrar una disponibilidad de frutos inmaduros. Por otro lado, la especie tiene un periodo de descanso que va desde el mes de agosto hasta enero, respectivamente, es decir donde no llega a producir frutos sino por el contrario se desarrollan sus ramas y nuevas hojas (Figura 4).

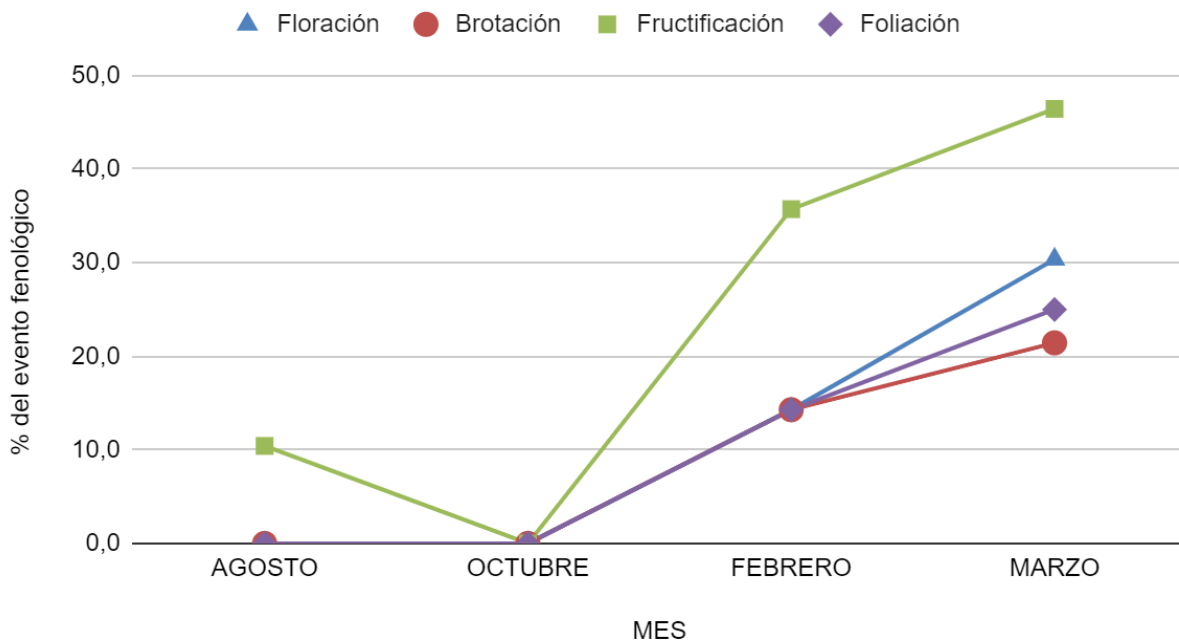


Figura 4: Fenología de la especie de *Morella pubescens*.

Nota: La figura muestra la intensidad de los diferentes eventos fenológicos de *Morella pubescens* en diferentes épocas del año (Agosto 2022 - Marzo 2023).

La cosecha de frutos maduros de *Morella pubescens*, se realizó cuando sus semillas estaban de color marrón (Anexo N), se realizó en 3 ocasiones, en las siguientes fechas: 18/11/2022; 03/12/2022; 17/02/2023. Después de la selección y limpieza de semillas, se obtuvieron cerca de 122, 400, y 100 semillas; de las cuales germinaron 89 y 18 semillas, es decir, se obtuvo una baja tasa de germinación, mientras que en la primera recolección se obtuvieron semillas

completamente inmaduras por la cual no germinaron (Anexo L). Cabe mencionar que en los meses de febrero y marzo se encontraban la mayoría de frutos inmaduros, es decir que para más adelante es posible encontrar el fruto completamente maduro, por lo que decimos que los frutos tardan demasiado en madurar en el árbol mismo. Muy pocos frutos están maduros.

Para la *Morella pubescens*, los frutos contienen una capa cerosa, la cual debía ser removida, sin embargo también presentaba un endocarpo grueso por el cual su germinación se truncaba o se volvía lento para apreciar la germinación. Así mismo estas poseen un tiempo bastante algo en la etapa de inmadurez, por el cual no son útiles para la germinación, debido a que no se encuentra desarrollado el embrión.

4.1.4. Fenología de *Hedyosmum* sp.

Durante la etapa de observación realizada para esta especie, se evidenció que existe mayor brotación en el mes de diciembre con el 37,5%. Mientras que para la etapa de floración se destaca su presencia en febrero con el 16,7%.

Por otro lado, la etapa de fructificación tuvo mayor intensidad en el mes de diciembre con el 18,8% posterior a ello se observa un descenso hasta el mes de enero, después de dos meses se puede apreciar un incremento de su incidencia (Figura 5).

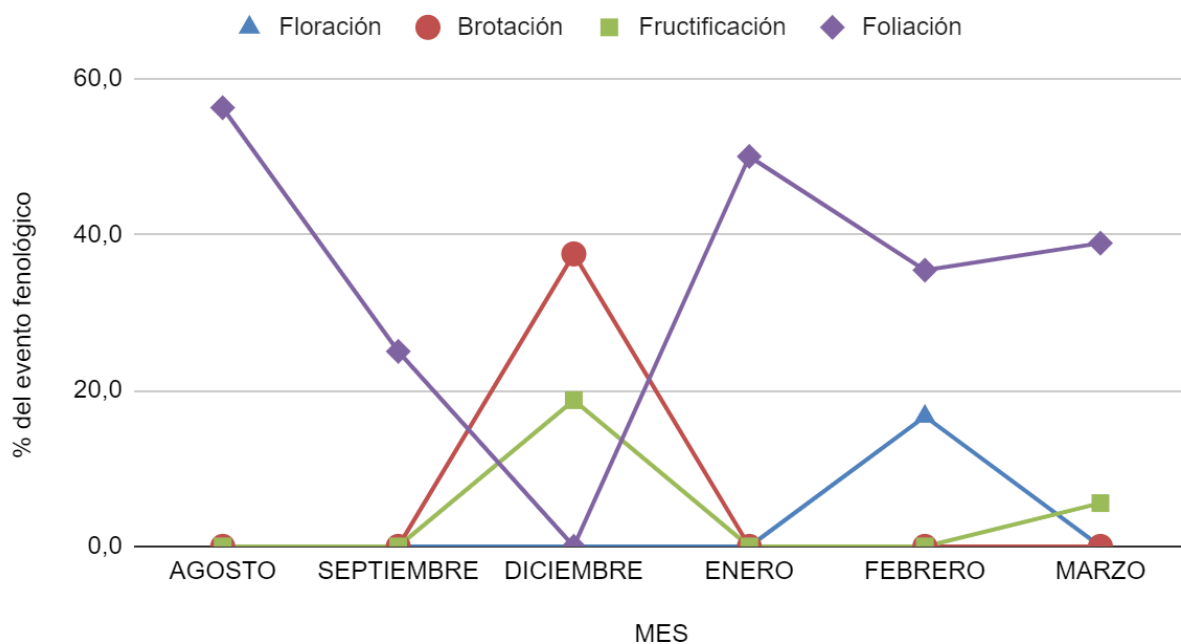


Figura 5: Fenología de la especie *Hedyosmum sp.*

Nota: La figura muestra la intensidad de los diferentes eventos fenológicos de *Hedyosmum sp.* en diferentes épocas del año (Agosto 2022-Marzo 2023).

Durante la recolección de frutos y de semillas se tuvo que realizar 4 salidas para la recolección de las mismas en las distintas fechas: 04/08/2022, 09/09/2022, 15/10/2022, 03/12/2022. Las colectas de *Hedyosmum sp.* se realizaron cuando se encontraba en la etapa de fructificación, es decir el fruto presentó un color blanco-cremoso y sus semillas de color marrón (Anexo Q), de las cuales luego de la limpieza se obtuvo 300, 345, 400 y 78 semillas; respectivamente. La tasa de germinación fue relativamente baja, se obtuvo 25, 8 y 45; mientras que la última, no se obtuvo semillas germinadas.

Se tuvo un corto periodo de fructificación la cual en ocasiones no se coincide con dicho evento, la cual no se logró recolectar una cantidad suficiente de semillas. Por otro lado, otro factor que afectó es la presencia de insectos plagas en los frutos.

4.2. Producción de plantas nativas

La producción de plantas de especies nativas se realizó en dos etapas, una a partir de la germinación con sustrato de turba y la segunda etapa con plántulas a partir de una altura de 10 cm de alto en sustrato de tierra (50%), arena (25%), tamo de arroz (25%). Las plantas utilizadas para la segunda etapa provienen de semillas colectadas en el bosque nativo y fueron sembradas meses antes de que este proyecto iniciará.

De tal manera para producir una planta de una especie nativa a partir de semillas, esto requiere una cantidad significativa de las mismas debido a la baja tasa de germinación que presentan las semillas de cada una de las especies. La especie *Clusia sp.* presentó mayor tasa de germinación por lo que se requirió menor cantidad de semillas comparado con las demás especies. *Hedyosmum sp.* presentó una baja tasa de germinación por lo cual se necesitó una cantidad significativa de semillas.

Se recolectaron 2107 semillas, de las cuales 28 fueron de *Drimys granadensis*, 334 semillas de *Clusia sp.*, 622 semillas de *Morella pubescens* y para *Hedyosmum sp.* 1123 semillas. Las mismas presentaron baja tasa de germinación, es decir que germinaron un total de 328

semillas; de las cuales fueron 140 semillas de *Clusia sp.* 107 semillas de *Morella pubescens*, 77 semillas de *Hedyosmum sp.* y 4 semillas de *Drimys granadensis*; respectivamente (Tabla 3). Un factor que influyó en la germinación de las semillas puede deberse a que presentaron ciertos inconvenientes como la semillas pueden no estar completamente madura, así como el embrión inmaduro, otro factor es la presencia de plagas el cual se alimenta del embrión presentando como semillas vacías es provoco la baja tasa de germinación.

La disposición de los frutos, se dio en diferentes épocas del año, así mismo los frutos se encontraban en zona alta o parte media de la copa, además de poseer una altura considerable (<8 metros), se requirió de un equipo de escalada esto para *Clusia sp.* Mientras que para el resto de especies se tuvo la facilidad para la recolecta de frutos o semillas. debido a que la disponibilidad de frutos se encontraban en la zona baja de los árboles, así mismo con la podadora telescópica el cual nos facilitó la recolección.

La producción de plantas nativas a partir de la germinación de las semillas, de cada una de las especies trabajadas con sustrato turba, también fue baja. Así mismo, el tiempo de evaluación de la germinación fue relativamente largo, es decir desde la siembra hasta la germinación para la *Clusia sp.* tuvo que pasar 50 días, mientras que la especie de *Morella pubescens* tardó 75 días, este mismo tiempo tardó *Hedyosmum sp.* Por otro lado, la especie que más tardó en germinar fue *Drimys granadensis* con 125 días (Tabla 3). Esto se debe al grosor del endocarpo que envuelve al embrión, para la *Clusia sp.* es delgada de igual manera para *Hedyosmum sp.* Mientras que para *Drimys granadensis* una endocarpo con un grosor medio. *Morella pubescens* se observó que poseía un endocarpo muy grueso (Anexo O) comparada con los demás, de tal forma que las semillas de esta especie, se dejaron en agua durante un día para suavizar la testa y de esa manera acelerar la germinación. Mientras que para el resto de especies no se realizó ese proceso .

Sin embargo, la especie que mejor porcentaje de germinación presentó fue *Clusia sp.* con 41,92 %, debido a que se obtuvieron frutos maduros donde se extrajo semillas, una buena cantidad, las mismas se encontraban en un buen estado, mientras que con un 6,86 % de germinación para la especie *Hedyosmum sp.* resultó con el porcentaje más bajo de germinación, comparado con las otras especies (Tabla 3). Podemos decir que para *Hedyosmum sp.* las semillas presentaron cierta característica como no estar en el estadio completamente maduro las

semillas, así como de presencia de semillas vacías (sin embrión) de tal forma podemos decir que esto influyó en germinación, obteniendo baja tasa de germinación.

Tabla 3: *Días de germinación y porcentaje de germinación de las semillas.*

Especie	Total de semillas	Tiempo de evaluación de la germinación	% geminación	Número de semillas germinadas
<i>Clusia sp</i>	334	50 días	41,92%	140
<i>Morella pubescens</i>	622	75 días	17,20%	107
<i>Hedyosmum sp</i>	1123	75 días	6,86%	77
<i>Drimys granadensis</i>	28	125 días	14,29%	4

Nota: Se evaluó el porcentaje de germinación, número de semillas germinadas para las 4 especies.

A nivel de vivero, se monitoreó durante tres meses luego del trasplante a fundas de polietileno en sustrato compuesto (Tierra - Arena - Tamo de arroz), se obtuvo una tasa de mortalidad 30,71% de las plantas trasplantadas, es decir, que se requieren 1081 plántulas para obtener 749 plantas de *Morella pubescens*, esto en la etapa de vivero. Esta mortalidad alta se puede justificar debido a que las plántulas antes del trasplante se encontraban en bandejas de las cuales existía una sobrepoblación de plántulas, a la hora de realizar dicha actividad, asume que las plántulas no contaban con la altura suficiente para ser trasplantadas, así como un problema radicular el cual se cortaba una cantidad considerable de raíz, esto pudo influir una correcta adaptación al sustrato y provocaba la mortalidad en ciertos casos, mientras que en la mayoría se adaptó bien al sustrato.

A partir de aclimatación 1 (Fuera del vivero) hasta el sitio de siembra, se tomó como referencia una tasa de mortalidad del 10% de la plantas esto a partir de vivero, de tal manera que obtuvo 546 plantas listas para el plantío definitivo (Tabla 4). Podemos decir que la planta ya se encuentra bien adaptada al sustrato, esto podría asegurar la supervivencia y la prosperidad de

las plantas. Esto implica que la planta ha logrado desarrollarse bien, lo que permite obtener suficiente nutrientes y agua disponible, esto le puede establecer una base muy sólida. Esto al estar expuesto a condiciones ambientales como la temperatura, la radiación solar, la humedad, la disponibilidad de agua, todo esto puede favorecer para completar y seguir creciendo.

Tabla 4: Producción de plantas nativas en fase de vivero para *Morella pubescens*

Especie	Trat	% de mortalidad	Trasplante (Fundas)	Vivero	Acl 1 (Fuera de Vivero)	Acl 2 (Sitio de Interés)	Sitio de Siembra
<i>Morella pubescens</i>	T-A-T A	30,71%	1081	749	674	607	546

Nota: Tatamiento Tierra, Arena y Tamo de arroz (T-A-TA). Trat (Tratamiento), Acl (Aclimatación).

4.3. Costos de producción de plántulas de cada especie

Dentro de los costos de producción, como se observa en la Figura 6, la especie que obtuvo el mayor costo de producción fue *Clusia sp.* con un total de 730,95 USD, seguida de *Morella pubescens* con 663,92 USD, *Drimys granadensis* con 419,11 USD y finalmente *Hedyosmum sp.* con 375,98 USD, siendo así los costos por cada planta de 5,22 USD, 0,55 USD, 4,19 USD y 4,88 USD; respectivamente. Para obtener estos costos se tomaron en cuenta 9 fases o procesos por los cuales pasaron cada una de las especies (Anexo AD). Cabe recalcar que el costos de selección y marcaje de árboles, esto se hizo una amortización para 5 años, es decir que se recolectarán semillas de los mismos árboles madres por un periodo de 5 años. La especie *Clusia sp.* presenta los costos más altos en algunos de los procesos de producción de plántulas, como por ejemplo en la recolección de frutos y en el transporte, esto debido a que es una especie que permanece demasiado tiempo en su estado inmaduro, razón por la cual se tuvo que realizar algunas salidas más para su recolección en su estado adecuado. Para las especies de *Drimys granadensis* y *Hedyosmum sp.*, no se obtuvieron los costos en el vivero, debido a que su germinación tardó demasiado y fue muy difícil llegar a esta etapa, es decir no alcanzaron la altura adecuada de 10 cm para ser trasplantadas, por lo tanto, los datos utilizados fueron extrapolados de las observaciones con la especie *Morella pubescens*, debido a que no se llegó hasta este punto con las tres especies, de tal forma que se realizó una extrapolación de

datos, teniendo en cuenta que el mismo proceso que se brindó para *Morella pubescens*, se le brindaría las tres especies estudiadas y se les brindaría de las mismas condiciones de monitoreo. Dentro de ello es importante mencionar que las diferencias más importantes se dan a nivel de germinación, en donde las semillas de cada especie poseen distintos mecanismos de germinación que se adaptan a las condiciones ambientales dominantes, debido a la influencia de la selección natural en su naturaleza y fisiología (del Amo Rodriguez et al., 2002). Por otro lado, Arriaga et al., (1994), menciona que la irregularidad de la germinación ocasiona plantas con tamaños distintos, el cual afecta el éxito del trasplante e incrementa los costos de producción.

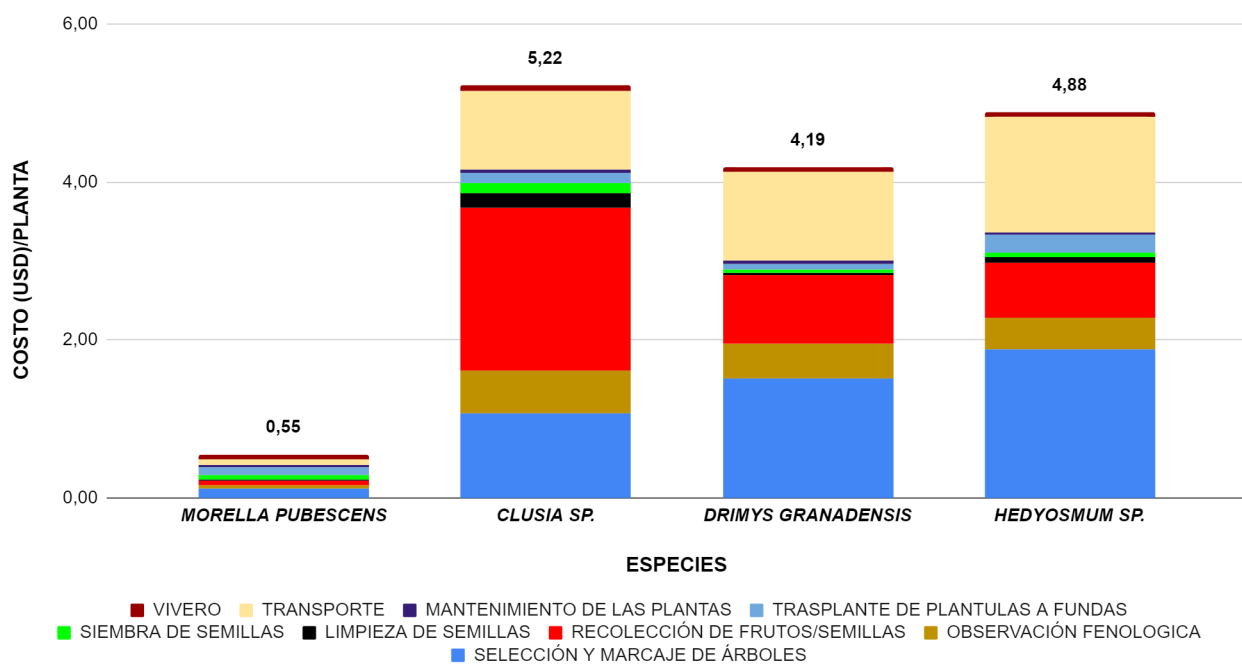


Figura 6: Costos de producción por planta (USD).

Nota: La figura muestra la intensidad de los costos de producción en base a diferentes fases o procesos por cada planta.

Conclusiones

La selección participativa es muy importante dentro de la producción de plantas nativas, esto permite la participación activa de la comunidad, en temas de conservación de la biodiversidad, es decir que trata de involucrar a los agricultores, obreros, entre otros actores, que estos resultan clave para el proceso de la selección de especies, debido a que ellos conocen las necesidades de la comunidad ya sea social, ambiental y así generar una diversidad de especies. Esto se basa en la experiencia así como en el conocimiento local existente de las comunidades, ya que poseen un conocimiento profundo acerca de su entorno ecosistémico.

Para la producción de plantas de especies nativas es importante tener en cuenta que cada especie de planta tiene sus propios requisitos específicos. De tal forma es importante establecer un calendario según la fenología esto para sincronizar con la recolección del material de propagación como son las semillas, teniendo en cuenta las diferentes dificultades como desafíos que presentan cada una de las especies, con la finalidad de poder garantizar una mayor viabilidad de semillas, y maximizar la obtención de las mismas, de tal manera se obtendría una alta tasa de germinación y lograr el éxito en la producción de plantas de especies nativas.

Una de las características de la especie *Clusia sp.* que dificultó el proceso de cosecha de frutos, es que cuando estos maduran, su estructura de protección se abre, lo que permite el ataque de insectos, por esta razón, en el proceso de monitoreo fenológico, se optó por identificar y cosechar frutos que se encontraban en estado semimaduros. Mientras que para la especie *Drimys granadensis*, se tuvo dificultades con los frutos ya que estos caían al suelo, ya sea por la acción del viento, por la aves o porque estaban maduros, debido a esto no se logró obtener recolectar las semillas en estado maduro. En la especie *Morella pubescens*, tardó demasiado tiempo en madurar en el mismo árbol. Por último, para la especie *Hedyosmum sp.*, las semillas en su mayoría se encontraban vacías es decir sin el embrión, lo que resultó en tasas de germinación extremadamente bajas.

Durante la producción de plantas a partir de semillas, las especies de plantas nativas pueden presentar una disminución considerable en la viabilidad de sus semillas, lo que significa que una gran cantidad de semillas puede ser necesaria para producir un determinado número de plántulas para el plantío definitivo. Esto puede deberse a una diversidad de factores, tales como la presencia de depredadores de semillas, la falta de condiciones óptimas de germinación o la

baja calidad de las semillas. Mientras que, a partir de plántulas, se puede atribuir que la mortalidad se dio por problemas radiculares de cada una de las plántulas, esto se dio especialmente para la especie de *Morella pubescens*.

Dentro de los costos de producción tenemos que estos varían significativamente entre las especies debido a los equipos como herramientas que se utilizan, así como de la prolongación de cada una de sus fases en campo. De tal manera, es importante considerar los costos de producción, esto a la hora de seleccionar la especie para realizar la propagación y la producción de las plantas nativas, es decir, que se debe tener en cuenta la complejidad del proceso así como de los requisitos logísticos que se encuentran asociados a dicha actividad, todo esto puede afectar significativamente los costos de producción para las especies a estudiar.

De tal manera, la especie *Morella pubescens*, presentó los costos más bajos de producción y su facilidad de germinación fue mayor, es decir es una especie con un alto potencial para la propagación, además que la población de la localidad está dispuesta a pagar por una planta nativa cerca de 1,00 a 1,50 USD (Resultados encuesta realizada a miembros de la cooperativa), por la cual se descarta las demás especies por sus elevados costos de producción.

Recomendaciones

- Para la producción de plantas de especies nativas es importante tener en cuenta que cada especie de planta tiene sus propios requisitos específicos, por lo que se debe investigar las condiciones óptimas para la germinación de cada una de las especies en particular. Por otro lado, para realizar la cosecha de frutos, así como de semillas, es de gran importancia caracterizar la fenología de cada una de las especies, ya que son diferentes y además que se requieran de diferentes equipos para llevar a cabo las diversas actividades.
- Los frutos de *Clusia sp.*, es necesario recolectarlos cuando estén semiabiertos y envolverlos en papel periódico por un periodo de mes, en condiciones ambientes de 20°C a 28°C, sin que sean expuestas al sol, durante un mes, de tal manera que puedan abrirse y así evitar la caída de semillas como sucede en el campo. Además, aquellas semillas que se encuentran en el suelo, no es recomendable recolectar debido a que están con presencia de insectos plagas, es decir se alimentan del embrión de la semilla.
- Para las semillas de *Drimys granadensis*, fue una de las especies que más tiempo tardó en germinar, y a su vez que tuvo una baja tasa de germinación, de tal manera para acelerar el proceso, se recomienda aplicar hormonas que permitan estimular su germinación en menor tiempo.
- Para la especie *Morella pubescens*, se debe remover la capa cerosa que posee, y el remojo de las semillas con endocarpo durante uno o dos días es recomendable para facilitar la absorción de agua y promover su germinación.
- Es recomendable recolectar gran cantidad de semillas de la especie *Hedyosmum sp.* ya que la mayoría vienen vacías (sin el embrión), por lo cual no se logra una producción exitosa.
- En la determinación de los costos de producción de plantas nativas es imprescindible tener en cuenta todos los gastos que conlleva esta actividad, desde el inicio hasta el final de la producción.

Referencias

- Acero Nitola, A. M., & Cortés Pérez, F. (2014). Propagación de especies nativas de la microcuenca del río La Vega, Tunja, Boyacá, con potencial para la restauración ecológica. N° 38. Vol.: 147. Revista Académica Colombiana de Ciencias, 195-205.
- Aguirre A. y Mendoza R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, pp. 277-318. En: Sarukhán, José (Coord. Gral.). Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México: CONABIO.
- ALDRICH, Mark and others (2004). Integrating forest protection, management and restoration at a landscape scale. WWF International, Gland, Switzerland. 20p.
- Alvarado Romero, C. S., & Encalada Torres, M. D. (2010). Estudio fenológico, análisis y almacenamiento de semillas, de seis especies forestales nativas en bosque tropical montano, potenciales para la reforestación en la Estación Científica San Francisco (ECSF). Universidad Nacional de Loja.
- Armenteras, D., y González, T. (2016). Capítulo 1: Degradación de Bosques: Contextos y Definiciones. Armenteras, Dolores; González, Tania; Retana, Javier; Espelta, Josep María. Degradación de bosques en Latinoamérica: Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales.
- Arriaga, V., Cervantes, V., & Vargas, A. (1994). Manual de reforestación con especies nativas. Instituto Nacional de Ecología. UNAM: https://rngr.net/publications/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas/manual-de-reforestacion-con-especies-nativas-completo/at_download/file
- Barrera, P., Rodes, M., Maza, B., Torricelli, Y., Vera, A., & Caicedo, C. (2018). Guía para la Priorización Participativa de Especies Forestales, Establecimiento y Manejo de Viveros en las Comunidades Kichwas del Alto Napo (Eliceo Cerda, trad. al Kichwa). Tena – Ecuador 162 p. INIAP - Estación Experimental Central Amazónica.: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5208/4/iniapeeca9.pdf>
- Brandbyge, J. (1991). Reforestación de los Andes Ecuatorianos con especies nativas. Programa de Reforestación en Áreas Marginales de la Sierra Ecuatoriana (CESA-Intercooperation Suiza). <https://asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/6f37f016a698305f52f86c43f0c97817.pdf>

- Bonilla, C., Pino, M., & Logroño, J. (Julio de 2014). Guía Técnica Manejo de Viveros Forestales.
- Camacho-López Orlando, C. I., y González-Rivadeneira Lisbeth J. (2022). Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo en Morona Santiago. Multi-temporal analysis of deforestation and land cover change in Morona Santiago. Análise multitemporal do desmatamento e mudança da cobertura da terra em Morona Santiago. Ciencias Técnicas y Aplicadas. Artículo de Investigación. 66, 797–807. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i1.3511>
- Cuervo Salcedo D., J. Vanegas Campos, D. Corzo Barragán & Correa Mahecha, F. 2019. Evaluación de la capacidad bactericida de extractos vegetales de distinta polaridad de *Drimys granadensis*. Revista peruana de biología 26(1): 135 - 142. Doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.15917>
- Del Castillo, E. M., y Gil, M. (1998). Vivero Forestal. Cartilla Teórico - Práctica (Actualizado en 2012). Universidad Nacional de Salta. <https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2017/11/vivero-forestal-2012.pdf>
- del Amo Rodríguez, S., del Carmen, M., Tenorio, V., María, J., Prado, R., & Campillo, C. S. (2002). Germinación Y Manejo De Especies Forestales Tropicales.
- FAO (2011). Situación de los bosques en el mundo. <https://www.fao.org/3/i2000s/i2000s00.pdf>
- FAO y PNUMA (2020). El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Fournier, L. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. San José.
- Gurevitch J. y Padilla K. (2004) Are invasive species a major cause of extinctions? pp. 470-474. In: Trends in Ecology & Evolution, vol. 19, nro.9.
- Herrero Campo, Trinidad. (2005). Reforestación participativa. Consejería de Medio Ambiente.
- INTA. (2014). El Vivero Forestal. Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero.: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-viveroforestal.pdf>
- Luna, G. C. (2006). La investigación participativa sobre Laurel de Cera (*Morella pubescens*), una estrategia de educación ambiental en la zona andina del Departamento de Nariño - Colombia.
- MAE. (2014). Plan Nacional Forestal. Quito.

- MAE. (2016). Proyecto: Sistemas Nacional de Protección Forestal. L. Quito-Ecuador.
- Ministerio de Turismo. (2018). Tambillo, Primera Área Natural Protegida Comunitaria del Ecuador, se abre al turismo – Ministerio de Turismo. (2018, 4 mayo). Ministerio de Turismo.
<https://www.turismo.gob.ec/tambillo-primera-area-natural-protegida-comunitaria-del-ecuador-se-abre-al-turismo/>
- Molina Y. (2019). La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de ríos y quebradas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Revista Scientific, vol. 4.
- Muñoz, J. (julio-diciembre de 2017). Natural Regeneration: A review of the ecological aspects in the tropical mountain forest of southern Ecuador. Vol: 7 (2).
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/326/294>
- Norden, N. (2014). Del Porqué la Regeneración Natural es tan Importante para la Coexistencia de Especies en los Bosques Tropicales. Colombia Forestal Vol. 17(2) 247 - 261.
<http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a09.pdf>
- Ordóñez G., L., Aguirre M., N., & Hofstede, R. (2001). Sitios de recolección de semillas forestales andinas del Ecuador. Centro Cultural Abya Yala del Ecuador.
https://digitalrepository.unm.edu/abya_yala/317
- Ortega Loja, C. B., y Guanuche Caiminagua, S. E. (2016). Fenología de seis especies forestales y calidad de semillas en dos bosques altoandinos del Macizo del Cajas, provincia del Azuay. Universidad de Cuenca.
- Quesada, R. (2008). Manual para promover la regeneración natural en pastos degradados en el Pacífico Central y Norte de Costa Rica. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 4 (11 y 12 especial). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123407.pdf>
- Paredes Rodríguez H. (2014). Plan de Forestación y Reforestación de la provincia Imbabura. CONGOPE (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador). Restauración ecológica.
- Paredes, D. (2019). Efecto antibacteriano de los extractos etanólicos de la especie vegetal de *Hedyosmum sp.* de la provincia de Chimborazo, Ecuador. Octubre 2018 - Febrero 2019.
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5559/1/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2019-0009.pdf>

- Piña, G., y Sarmiento, D. (2020). Estudio de la germinación y desarrollo inicial de tres especies forestales nativas del Bosque Protector Yanuncay - Irquis. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34995>
- Romero-Arenas, O., Flores Flores, A., Rivera Tapia, J. A., Hernández Aldana, F., Parraguirre Lezama, J. F., Villa Ruano, N., & Landeta Cortés, G. (2019). Producción de plántulas de *Pinus pseudostrobus* en composta a base de residuos de Shiitake en vivero. *Madera y bosques*, 25(1), e2511675. Epub 26 de julio de 2019. <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511675>
- SENPLADES. (2009). Plan nacional para el buen vivir, 2009-2013: construyendo un estado plurinacional e intercultural. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Sierra, R., Calva O. y Guevara, A. (2021). La Deforestación en el Ecuador, 1990-2018. Factores promotores y tendencias recientes. Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible. Quito, Ecuador. 216 pp.
- Vanegas López, M. (2016). Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación sólo especies nativas en zonas prioritarias. Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México. 158 p.
- Vargas Ríos, O. (2011). Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación Ecológica Restoration: Biodiversity and Conservation. In *Acta biol. Colombia* (Vol. 16, Issue 2).
- Ventura-Ríos, A., Plascencia-Escalante, F. O., Hernández de la Rosa, P., Ángeles-Pérez, G., & Aldrete, A. (2017). ¿Es la reforestación una estrategia para la rehabilitación de bosques de pino?: Una experiencia en el centro de México. *Bosque (Valdivia)*, 38(1), 55-66. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002017000100007>
- Wightman y Cruz. (2003). La cadena de la reforestación y la importancia en la calidad de las plantas. *Foresta Veracruzana*, vol. 5, núm. 1, 2003, pp. 45-51

Anexos

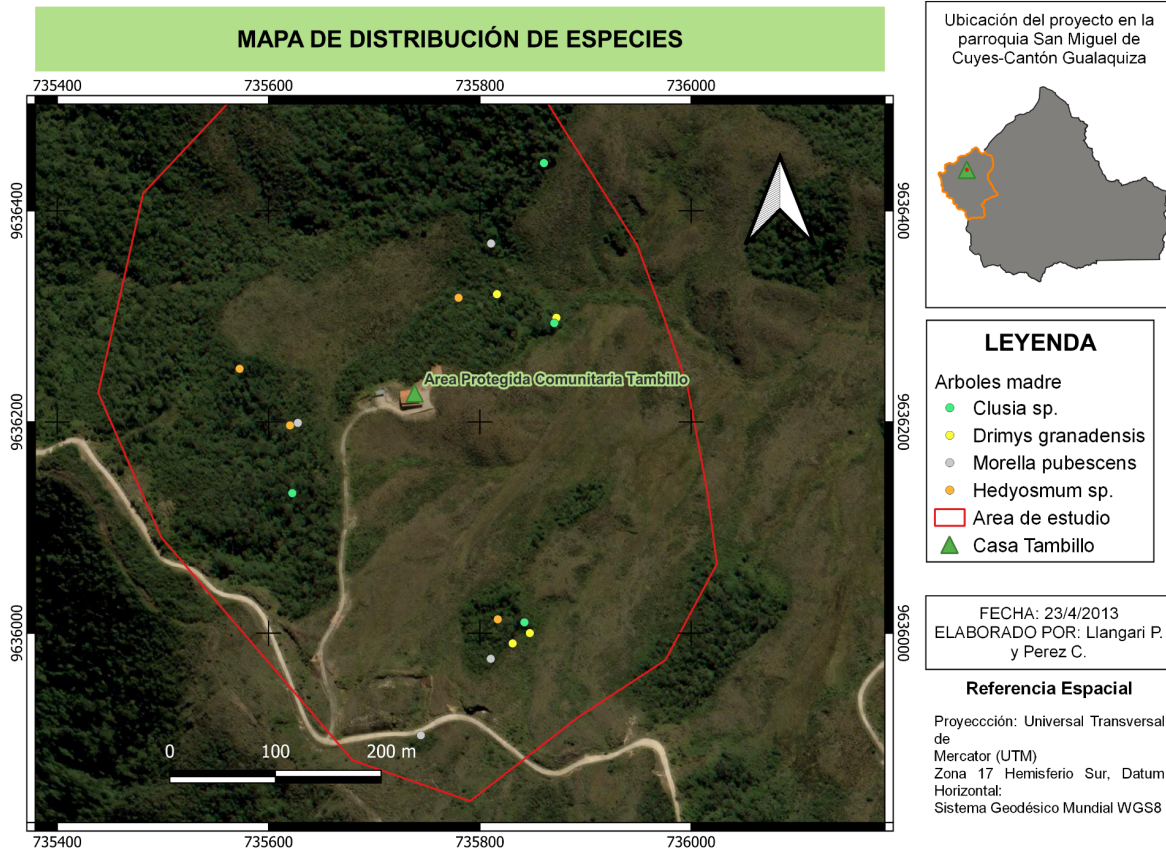
Anexo A: Formato para la identificación de árboles madre.

UCUENCA		Reforestación de áreas degradadas por incendios forestales en el "Área protegida comunitaria Tambillo"													
Fecha:				Registrador (a):				Mediciones:							
Identificación de arboles madre para la reforestacion															
SITIO	COD	ESPECIE	FOTO/ MUES TRA	DAP/CAP			ALTURA		DCOPA		GPS	EVALUA CION	FENOLO GIA		
				1	2	3	TOTAL	COM	D1	D2					
Códigos para los parámetros evaluación de árboles madre:															
Rectitud del fuste: R1 (Recto); R2 (Ligeramente torcido); R3 (Torcida); R4 (Muy torcido)															
Altura de bifurcación: H1 (No bifurcado); H2 (Bifurcado 1/3 superior) H3 (Bifurcación 1/3 medio); H4 (Bifurcación un tercio inferior)															
Dominancia eje apical: D1 (Dominancia completa); D2 (Dominancia parcial del eje inicial sobre ramas); D3 (Dominancia de ramas laterales)															
Ángulo de inserción: G1 (De 0° - 30°); G2 (De 30° - 60°); G3 (De 60° - 90°)															
Forma de la copa: C1 (Circular); C2 (Circular irregular); C3 (Medio Circulo) C4 (Menos de medio circulo); C5 (Pocas ramas); C6 (Principalmente rebrotes)															

Anexo C: Selección de los individuos más representativos de cada especie.

especie	dap1	htotal	hcom	dcopa1	dcopa2	score_re ctitud	score_bif urc	score_d ominan cia	score_ang ulo	score_fo rmacopa	score_dia mcpa	finalsc ore
duco	43.5	23	5.1	6.8	NA	2	2	2	2	2	2	12
duco	39.5	20	8.7	9.5	6.7	1	4	1	2	4	3	15
duco	34	14.8	8.1	11	9.3	2	2	1	2	3	7	17
duco	36.2	29.9	9.4	8.7	10	4	2	1	3	5	3	18
duco	37.5	40	5.7	9.2	7.5	3	3	2	2	3	3	16
jalo	20.2	13.7	8.8	4.47	5.6	4	4	1	1	5	3	18
jalo	12.6	8.2	5	2	2	6	4	2	1	6	3	22
jalo	19	14.9	3.8	3.54	2.66	6	6	1	1	6	3	23
jalo	10.2	7.9	2.8	2.7	3.5	6	4	1	1	5	3	20
jalo	11.7	7.3	4.1	2.1	2.1	6	2	2	2	5	3	20
laurel	18.8	24.9	10.2	4.62	5.68	5	2	5	2	4	3	21
laurel	17.5	10	5	5.17	5	1	2	1	3	4	3	14
laurel	15.2	12.8	6.5	7.5	6.9	4	4	2	1	2	3	16
laurel	18.6	8.2	2	6.1	7.3	4	2	0	2	5	3	16
laurel	16	11.8	5.5	7.67	7.15	2	1	2	1	5	3	14
Toronjil	14.5	10.6	3.5	5.1	5	4	4	1	3	4	3	19
toronjil	9.9	7.1	5.1	2.5	3	4	2	2	2	6	3	19
toronjil	6	7.1	3.8	01.08	2.85	4	2	1	3	5	3	18
toronjil	4.6	3.6	2.6	1	1	4	6	2	1	5	3	21
toronjil	5	6.4	1.4	1.2	1.1	4	1	2	2	5	3	17

Anexo D: Distribución de los individuos seleccionados



Anexo E: Selección en campo de árboles madres



Anexo F: Etiquetado en campo de árboles madres.



Anexo G: Estadio floral de *Morella pubescens*.



Anexo H: Estadio floral de *Drimys granadensis*.



Anexo I: Estadio floral de *Clusia sp.*
(Masculino)



Anexo J: Estadio floral de *Clusia sp.*
(Femenino).



Anexo K: Frutos inmaduros de *Clusia* sp.



Anexo L: Frutos inmaduros de *Morella pubescens*.



Anexo M: Frutos inmaduros de *Drimys granadensis*.



Anexo N: Frutos inmaduros de *Hedyosmum* sp.



Anexo O: Frutos maduros *Morella pubescens*.



Anexo P: Frutos maduros de *Hedyosmum* sp.



Anexo Q: Frutos maduros de *Drimys granadensis*.



Anexo R: Frutos maduros de *Clusia* sp.



Anexo S: Recolección de frutos/semillas



Anexo T: Escalada en árbol de *Clusia* sp.



Anexo U: Limpieza de semillas de *Hedyosmum* sp.



Anexo V: Establecimiento de vivero



Anexo W: Trasplante de las plántulas a fundas.



Anexo X: Planta de *Morella pubescens* después de 3 meses de trasplante.



Anexo Y: Germinación de la *Morella pubescens*.



Anexo Z: Germinación de *Hedyosmum sp.*



Anexo AA: Germinación de la *Clusia* sp.



Anexo AB: Plantas en vivero de *Morella pubescens*.



Anexo AC: Controles periódicos de las plantas



Anexo AD: Costo de producción de las plantas por especies nativas en USD.

Especie	Selección y Marcaje de Árboles	Observación Fenológica	Recolección de Frutos/Semillas	Limpieza de Semillas	Siembra de Semillas	Trasplante de Plántulas a Fundas	Mantenimiento de las Plantas	Transporte	Vivero
<i>Morella pubescens</i>	150,89	45,00	75,51	5,99	66,42	132,59	30,59	84,00	72,92
<i>Clusia sp.</i>	150,89	75,01	288,74	25,19	18,97	17,87	5,78	140,00	8,51
<i>Drimys granadensis</i>	150,89	45,00	86,13	2,97	4,81	6,24	5,00	112,00	6,09
<i>Hedyosmum sp.</i>	145,42	30,31	53,18	5,96	4,85	17,31	2,27	112,00	4,69

Anexo AE: Costo de producción por planta en USD.

Especie	Selección y Marcaje de Árboles	Observación Fenológica	Recolección de Frutos/Semillas	Limpieza de Semillas	Siembra de Semillas	Trasplante de Plántulas a Fundas	Mantenimiento de las Plantas	Transporte	Vivero
<i>Morella pubescens</i>	0,13	0,04	0,06	0,00	0,06	0,11	0,03	0,07	0,06
<i>Clusia sp.</i>	1,08	0,54	2,06	0,18	0,14	0,13	0,04	1,00	0,06
<i>Drimys granadensis</i>	1,51	0,45	0,86	0,03	0,05	0,06	0,05	1,12	0,06
<i>Hedyosmum sp.</i>	1,89	0,39	0,69	0,08	0,06	0,22	0,03	1,45	0,06

Anexo AF: Número de frutos recolectados de cada especie.

Especies	Frutos recolectados													
	4/8/	9/9/	16/9	15/1	22/1	05/1	18/1	03/1	09/1	13/0	14/0	17/0	28/0	01/0
	202	202	202	0/20	0/20	1/20	1/20	2/20	2/20	1/20	1/20	2/20	2/20	3/20
	2	2	2	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23
<i>Clusia sp.</i>	-	-	-	-	100	-	-	-	100	-	200	-	30	-
<i>Drimys granadensis</i>	-	-	0	-	-	80	-	-	-	80	-	-	-	0
<i>Morella pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	122	400	-	-	-	100	-	-
<i>Hedyosmum sp.</i>	300	345	-	400	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-

Anexo AG: Formato de la encuesta

Edad (años)

- 26 a 35 _____
- 36 a 45 _____
- 46 a 65 _____
- 66 en adelante _____

Conoce de alguien quien produzca plantas de árboles nativos en la localidad

- SI _____
- NO _____

Si conoce, que árboles nativos se producen? Y en donde?

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un planta nativa?

- \$1 _____
- \$1,50 _____
- \$ 2 _____
- \$ 3 _____
- ó mas de \$3 _____

Conoce que sustrato se utiliza para producir estas especies

- SI _____
- NO _____

Si conoce, que tipo de sustrato se utiliza

- _____
- _____
- _____

A producido usted algún tipo de especie de plantas nativas