

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARTICIPATIVA
PARA UNA FINCA PRODUCTIVA EN SARAPIQUÍ,
HEREDIA, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA CON ÉNFASIS EN RESTAURACIÓN
Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES**

NICOLE ANGELLI ESPINOZA ESPINOZA

CARTAGO, COSTA RICA, 2022

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARTICIPATIVA
PARA UNA FINCA PRODUCTIVA EN SARAPIQUÍ,
HEREDIA, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA CON ÉNFASIS EN RESTAURACIÓN
Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES**

NICOLE ANGELLI ESPINOZA ESPINOZA

CARTAGO, COSTA RICA, 2022

PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARTICIPATIVA PARA UNA FINCA PRODUCTIVA EN SARAPIQUÍ, HEREDIA, COSTA RICA

Nicole Angelli Espinoza Espinoza

Resumen

La crisis ambiental a la cual se enfrentan los ecosistemas y la sociedad es principalmente producto de prácticas insostenibles de origen antropogénico, como la deforestación y el cambio de uso de suelo; actividades que provocan la fragmentación del paisaje y por ende el aislamiento y la pérdida de especies. A raíz de estas problemáticas surgen propuestas de solución o compensación hacia los ecosistemas dañados o destruidos, como lo es la restauración ecológica. En la actualidad el concepto ha evolucionado, orientando los principios de dicha práctica a involucrar a las personas u organizaciones a los procesos de restauración que se generen. Como resultado de esto el objetivo de este trabajo fue proponer un plan de restauración ecológica participativa en una finca productiva de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. Dicho plan se realizó junto con la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí (ASOMUPROSA) por medio de la metodología de Planificación Agroforestal de Fincas de Somarriba (2009) aunado a otras técnicas participativas. Mediante esta metodología se obtuvieron datos biofísicos, agroecológicos y socioeconómicos suficientes para realizar dos propuestas de restauración ecológica, a las cuales se les aplicó un índice de adoptabilidad con el fin de identificar cuál propuesta era más aceptada por la asociación. Finalmente, se evidenció que la restauración ecológica participativa representa un modelo social, económico y ambiental viable para las personas propietarias de fincas productivas, debido a que las propuestas se construyen a partir de las necesidades e intereses de las personas.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Palabras claves: Acciones restaurativas, Sistemas socio-ecológicos, Planificación agroforestal de fincas, Procesos participativos.

Abstract

The environmental crisis faced by ecosystems and society is mainly the result of unsustainable practices of anthropogenic origin, such as deforestation and land use changes; activities that cause the fragmentation of the landscape and therefore the isolation and loss of species. As a result of these problems, proposals for solutions or compensation for damaged or destroyed ecosystems have arisen, such as ecological restoration. On present days, the concept has evolved, orienting the principles of this practice to engage people or organizations in the restoration processes that are generated. As a result, the objective of this project was to propose a participatory ecological restoration plan for a productive farm in Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. This plan was carried out together with the Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí (ASOMUPROSA) using Somarriba's methodology, Planificación Agroforestal de Fincas (2009) together with other participatory techniques. Through this methodology, sufficient biophysical, agroecological and socioeconomic data was obtained to develop two ecological restoration proposals, to which an adoptability index was applied in order to identify which proposal was more accepted by the association. Finally, it was shown that participatory ecological restoration represents a viable social, economic, and environmental model for the owners of productive farms, since the proposals are based on the needs and interests of the people.

Key words: Restorative actions, Socio-ecological systems, Agroforestry farm planning, Participatory processes.

Espinoza Espinoza, NA. 2022. Plan de restauración ecológica participativa para una finca productiva en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 87 pp

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Trabajo final de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por M. Sc. Maribel Jiménez Montero, M. Sc. Luis Guillermo Acosta Vargas y Lic. Randall Montoya Solano como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal con énfasis en Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MARIBELL
JIMENEZ
MONTERO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIBELL JIMENEZ
MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2022.12.08
09:10:38 -06'00'

Maribel Jiménez Montero M.Sc.
Directora de tesis

LUIS GUILLERMO
ACOSTA
VARGAS (FIRMA)

Firmado digitalmente
por LUIS GUILLERMO
ACOSTA VARGAS
(FIRMA)
Fecha: 2022.12.12
13:03:20 -06'00'

Luis Guillermo Acosta Vargas Dr.
Profesor lector

DORIAN
MAURICIO
CARVAJAL
VANEGAS (FIRMA)

Firmado digitalmente por
DORIAN MAURICIO
CARVAJAL VANEGAS
(FIRMA)
Fecha: 2022.12.07 13:22:44
-06'00'



Randall Montoya Solano Lic.
Coordinador de
Divulgación y Vinculación
Refugio de Vida Silvestre
Lapa Verde

Dorian Carvajal Venegas M.S
Coordinador Trabajos Finales
de Graduación



Nicole Angelli Espinoza Espinoza
Estudiante

Dedicatoria

A mis hermanos,
nunca dejen de soñar ni de perseguir sus sueños.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia, que desde las posibilidades de cada quién, han contribuido en mi formación profesional. Sobre todo le doy gracias a las mujeres que la conforman, con su apoyo, ejemplo y consejos me han ensañado a volar alto y me han llenado de luz la mente y el corazón: Dany, Vale, tía Cuca, Ni, tía Lili y en especial a mami.

Agradezco profundamente a mis amigas y amigos de la universidad, por la contención, el amor, complicidad y acompañamiento estos años: Pau, Cris, Nico, Jimmy y Mau. No me puedo imaginar mi camino sin ustedes. También a mis hermanas Sabri, Dani y Pri, gracias por estar y acompañarme.

A FETEC y los grupos feministas que le dieron gran sentido a mi viaje universitario.

Con todo mi corazón también agradezco a Yako, Mel y su familia, por enseñarme tanto y brindarme tanto cariño y bondad.

A Marcela Arguedas y los profesores Diego Camacho y Roger Moya, quienes me permitieron trabajar en sus proyectos y fortalecer mis capacidades. Me enseñaron muchísimo y, además, posibilitaron mi permanencia universitaria.

Agradezco a mi profesora tutora Maribel Jiménez por el genuino acuerpamiento en este proyecto, su paciencia y aporte de conocimientos, así como mi profesor lector Luis Acosta por brindarme lucidez.

Gracias infinitas a las dos organizaciones que permitieron que se realizara este trabajo: Guarumo Restauración Ecológica y Refugio Lapa Verde. Gracias por ser parte del cambio y demostrar que existe esperanza para la sociedad y naturaleza. Gracias sobre todo a Fio, Ale, Randy, David y Dani.

Finalmente, gracias a ASOMUPROSA, por abrirme las puertas de su organización, hacerme parte de ella, enseñarme y darme la confianza de crear este proceso en conjunto con ustedes. Son muchísima fuerza.

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Introducción	10
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Revisión de literatura	13
Fragmentación	13
Paisajes productivos	14
Procesos participativos	14
Ecología de la restauración.....	15
Restauración ecológica.....	16
Restauración ecológica participativa	18
Sistemas agroforestales.....	19
Planificación Agroforestal de Fincas	20
Metodología	21
Área de estudio	21
Planificación del plan de restauración	22
Diagnóstico biofísico, agroecológico y socioeconómico:	24

Diseño.....	26
Adoptabilidad	27
Resultados y discusión	28
Diagnóstico socio económico.....	28
Diagnóstico biofísico	31
Diagnóstico agroecológico	34
Diseño.....	37
Análisis de adoptabilidad	41
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias.....	58

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Fuentes de información, técnicas de recolección de información utilizadas en las fases del proyecto restauración ecológica.....	23
Cuadro 2. Datos obtenidos por medio de imágenes satelitales del geoportal del Sistema Nacional de Información Territorial y el Atlas Digital.	33
Cuadro 3. Especies identificadas en el recorrido visual como parte del diagnóstico biofísico y agroecológico.....	35
Cuadro 4. Diferencias entre las propuestas de restauración ecológica creadas a partir de triangular la información diagnóstica para ASOMUPROSA.	40
Cuadro 5. Asignación de los pesos a los atributos ASOMUPROSA y la persona facilitadora como parte del estudio de adoptabilidad.....	41
Cuadro 6. Calificaciones asignadas por ASOMUPROSA a los atributos, valores y estimación porcentual de adoptabilidad de la propuesta de restauración ecológica 1 y 2.....	41
Cuadro 7. Calificaciones asignadas por la persona facilitadora a los atributos, valores y estimación porcentual de adoptabilidad de la propuesta de restauración ecológica 1 y 2.....	43
Cuadro 8. Lista de especies seleccionadas para la restauración ecológica.	46
Cuadro 9. Lista de especies seleccionadas para la plantación a los alrededores del gallinero.	48
Cuadro 10. Costos totales y asegurados de la propuesta de restauración ecológica presentada a ASOMUPROSA.	52

Índice de Figuras

Figura 1. Intervenciones que mejoran las condiciones del ecosistema que se encuentran dentro del continuo restaurativo.	18
Figura 2. Ubicación del sector a desarrollar el proyecto restauración ecológica participativa en una finca productiva en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.....	22
Figura 3. Ubicación espacial de los núcleos en el terreno a restaurar....	49
Figura 4. Ubicación espacial de los individuos dentro de los núcleos en el terreno a restaurar.....	50

Índice de Anexos

Anexo 1. Entrevista individual semiestructurada aplicada a las integrantes de ASOMUPROSA.....	72
Anexo 2. Entrevista grupal semiestructurada aplicada a ASOMUPROSA..	76
Anexo 3. Materiales utilizados en el taller participativo para realizar la cartografía socioambiental.	79
Anexo 4. ASOMUPROSA en el y recorrido visual por el sitio como parte de introducción al proyecto.	79
Anexo 5. ASOMUPROSA realizando el análisis de adoptabilidad.....	80
Anexo 6. Cartografías sociales realizada con ASOMUPROSA.....	80
Anexo 7. ASOMUPROSA realizando análisis FODA.....	81
Anexo 8. Plan de restauración ecológica presentado como propuesta a ASOMUPROSA con un índice de adoptabilidad menor.	82

Plan de restauración ecológica participativa para una finca productiva en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica

Introducción

El insostenible modelo de producción y consumo es una de las mayores causas del deterioro continuo del medio ambiente global, tanto así, que un estudio del Banco Mundial establece que entre el 60 % y 70 % de los ecosistemas en el mundo, se están degradando más rápido de lo que pueden recuperarse (Sánchez, 2017). Desde 1972 la crisis ambiental es reconocida por la sociedad en el marco de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo y en las posteriores Cumbres de la Tierra, esta crisis ha llevado a una considerable inseguridad, desequilibrio ecológico y cambios en los ecosistemas (Cantú, 2012), como lo es la fragmentación de los bosques.

La fragmentación de los bosques se define como el paso de las amplias extensiones con cobertura boscosa, a pequeñas parcelas, debido a la división del área. (Forman, 2014). La remoción de la cubierta boscosa ha creado parches aislados, provocando la alteración de la estructura, la composición y los patrones espaciales de la cobertura forestal (Roy *et al.*, 2013), tal es el caso del bosque tropical húmedo. La fragmentación de los bosques tropicales es provocada especialmente por la deforestación con el fin de introducir pasturas y agricultura, provocando la reducción de la diversidad, cambios físicos y ecológicos en la vegetación (Sousa *et al.*, 2017). Ante estas problemáticas se pueden plantear medidas de compensación o recuperación como lo son las restauraciones ecológicas en matrices con bosques tropicales.

El concepto de restauración ecológica nace en 1980 con el libro *The Restoration of the Land* en el que Bradshaw y Chadwick lo describen como actividades dedicadas a la mejora de la tierra dañada o aquellas especializadas en recuperar los terrenos destruidos con el fin de devolverle un uso beneficioso (Martin, 2017). El término fue evolucionando hasta el periodo comprendido entre 1990 y 2000, en la cuarta conferencia del ente nombrado en inglés como *Society for Ecological Restoration International* (SER) en la cual se dirigieron discusiones sobre temas científicos y

sociales sobre la restauración, a lo que se unieron otras personas del área, y se reconoció que el contexto social está incrustado en la restauración ecológica. (Martin, 2017)

Estas definiciones mutaron hasta 2004, cuando la Sociedad por la Restauración Ecológica (SER) oficializó la utilizada hasta la actualidad (Martin, 2017), por lo tanto, restauración ecológica se entiende como “todas las acciones que colaboran en el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (Gann *et al.*, 2019). A pesar de que el compromiso social no se encuentra explícito en el concepto, es parte de los estándares clave de SER para incrementar la influencia de un proyecto de restauración sobre los ecosistemas (McDonald *et al.*, 2016) Además, han surgido otras definiciones que lo priorizan, como lo es la restauración ecológica participativa (REP).

“La restauración ecológica participativa (REP) se refiere a las estrategias de gestión para la recuperación de ecosistemas degradados en las que las comunidades participan y trabajan de manera conjunta” (McDonald *et al.*, 2016). Esta se concibe y se practica de diversas formas y, por ende, surgirán perspectivas y niveles de compromiso variados (García *et al.*, 2017). Esta estrategia no integra solo comunidades, sino también organizaciones autónomas, organizaciones no gubernamentales (ONG) y personas trabajadoras de la gestión ambiental en territorios (Herrera, 2011).

Por ejemplo, en el cantón de Sarapiquí se han implementado proyectos de restauración ecológica por entes como la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), enfocados en sistemas de producción diversificada (Canje Deuda por la Naturaleza, 2020) y con el fin de mitigar las problemáticas socio ambientales ejercidas sobre los ecosistemas de la zona, tales como: la tala ilegal, los monocultivos, el potencial boscoso sub utilizado (García *et al.*, 2017) entre otras, que provocan la fragmentación de la matriz de bosque tropical que existen en el cantón. Por lo que es indispensable facilitar los espacios participativos de diagnóstico y la cuantificación del estado inicial de los ecosistemas

(línea base) (Murcia *et al.*, 2014), junto con las personas que habitan la zona y que son parte de los procesos de restauración, específicamente la promoción de REP.

Objetivos

Objetivo general:

Proponer un plan de restauración ecológica participativa en una finca productiva de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.

Objetivos específicos:

- Elaborar un diagnóstico de las características biofísicas, agroforestales y socioeconómicas de la finca y las personas productoras.
- Diseñar al menos dos propuestas de restauración ecológica de la finca productiva acorde a los intereses y necesidades de las personas productoras y el ecosistema.
- Determinar la opción de restauración ecológica a adoptar por las personas productoras a partir del índice de adoptabilidad.

Revisión de literatura

Fragmentación

El paisaje actual se considera como el resultado de las interacciones entre los procesos naturales y la influencia de las actividades antropogénicas (Szek, 2012), entre estas destaca el cambio de uso de suelo, la cual se puede separar en dos procesos; deforestación y fragmentación (Hernández *et al.*, 2022). La deforestación aumenta la degradación del suelo y la inestabilidad de los ciclos biogeoquímicos, por otro lado, la fragmentación al consistir en la división progresiva de la superficie repercute en el aislamiento de las poblaciones y el efecto borde (Hernández *et al.*, 2022).

En los últimos dos siglos la extensiva degradación de los bosques ha producido un mosaico de ecosistemas naturales y manejados por la SER humano, esto ha creado parches aislados de bosque (Roy *et al.*, 2013), para muchas personas ecólogas es uno de los procesos que afecta más severamente la diversidad. La fragmentación según menciona Galindo (2019) ha eliminado y transformado el 50% de la vegetación primaria en los ecosistemas y se asocia a factores como agricultura, ganadería, urbanización y aumento de industrias.

La fragmentación altera los flujos de genes, la migración de la fauna y las cadenas tróficas (Roy *et al.*, 2013). Tal como lo menciona Morera *et al.*, (2007) el tamaño de los fragmentos remanentes es proporcional al proceso de perturbación del ecosistema, disminuyendo la densidad de poblaciones y aumentando el riesgo de extinción.

En el presente, uno de los principales desafíos para la conservación de biodiversidad es la restauración de la conectividad entre los ecosistemas, así surgen propuestas como corredores biológicos (Morera *et al.*, 2021), que en forma longitudinal pueden ser cursos de agua y setos vivos, los cuales, a nivel de paisaje garanticen el flujo de especies (Bermúdez, 2018). También entre estas propuestas

de conectividad sobresalen acciones de restauración que establecen hábitats apropiados para el mantenimiento de la biodiversidad (Bustos, 2018).

Paisajes productivos

La configuración de paisajes productivos se puede clasificar según las diversas intervenciones económicas que se presentan en los sitios, como los expuestos por Montoya *et al.*, (2019) en el caso del territorio de Antioquia a lo largo del Río Cauca, en el cual destacan monocultivos, ganadería, parcelaciones para fincas de recreo, propiedades rurales y enclaves turísticos como paisajes productivos. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICNN) destaca y clasifica los paisajes productivos en Honduras como agropecuarios (pastos, granos básicos, café, cacao...) y forestales (bosque de pino, bosque de mangle y áreas protegidas (Nello *et al.*, 2019).

No obstante, para Costa Rica según Canet (2018) se define paisaje productivo como: territorio que muestra características fisiográficas, agropecuarias, ambientales, sociales, culturales y políticas que se pueden incorporar en una herramienta para la planificación territorial y programas agroambientales.

El mantenimiento y las iniciativas de empleo mediante la restauración de los paisajes productivos se considera un beneficio relevante desde una perspectiva social y ambiental (Raes *et al.*, 2014). En Costa Rica se ha realizado estrategias de restauración que consideran las necesidades de los diversos paisajes del territorio, inclusive, el productivo, este es el caso de la Estrategia Nacional de Restauración de Paisajes de Costa Rica 2021-2050 (Ministerio de Ambiente y Energía *et al.*, 2021).

Procesos participativos

En 1970, se crearon los paquetes tecnológicos para el desarrollo agrícola, conocido como Revolución Verde. Para entonces el extensionismo se entendía como la acción de transmitir las innovaciones tecnológicas a las personas agricultoras, como una imposición cultural. Este concepto fue fuertemente cuestionado, por personas

como el educador Paulo Freire, quién lo describía como un proceso unidireccional y resalto la idea de promover procesos participativos multidireccionales (Casas *et al.*, 2017).

Los procesos participativos reales se expresan cuando las personas que componen una institución, grupo o comunidad a través de sus acciones ejercen poder en la toma de decisiones, en la determinación de metas, estrategias, alternativas y en la implementación. Cabe destacar que también existen los procesos participativos simbólicos, que se dan cuando se realizan acciones con las personas que no ejercen influencia o no tienen peso o, por otro lado, cuando se les hace creer que ejercen un poder que no existe; por lo que es muy importante evaluar la naturaleza de los procesos participativos (Plaza, 2015). Ramírez (2017) también define procesos participativos como aquellos en los que el profesorado, alumnado, familias, comunidades y diversos agentes sociales se involucran en las decisiones que se toman en torno a un tema.

Los procesos participativos se clasifican según los niveles de participación, el más bajo se nombra pasividad, en el cual el proyecto fija los objetivos y decide sobre las acciones a realizar, pero la información necesaria se genera sin consultar al grupo focal. El más alto de los niveles de participación se conoce como autoayuda, es el proceso participativo en el cual la comunidad toma la iniciativa y actúa independientemente (Viloria, 2003).

La incorporación de procesos participativos en el marco de los proyectos ambientales permite obtener conocimientos más profundos de las diversas realidades en las que se desarrollan las personas, mayor capacidad para llegar a acuerdos y garantizar un sentido de pertenencia a los proyectos, favoreciendo el seguimiento y la colaboración en los mismos (Universidad de Alicante y WWF España, 2021).

Ecología de la restauración

Según la SER la ecología de la restauración es una ciencia que proporciona conceptos claros, modelos, metodologías y herramientas que apoyan las prácticas

de las personas profesionales (Balensiefer *et al.*, 2004). Es decir, la disciplina científica desarrolla principios para guiar la práctica de restauración, que cabe mencionar, en la actualidad no solo observa y documenta, también predice (Barrera *et al.*, 2017).

Las personas ecólogas de la restauración investigan los problemas derivados de los disturbios que se pueden presentar en los diversos ecosistemas y define los tratamientos a utilizar, estos procesos se realizan a partir del método científico (Riaño y Cuellar, 2019). Tanto la ecología de la restauración, como la restauración ecológica se han llegado a percibir como disciplinas indispensables, debido al estado de degradación y cambio en el que se encuentran los ecosistemas del planeta tierra (Ceccon y Pérez, 2016).

Restauración ecológica

El concepto oficial de restauración ecológica según la SER, se define como: todas las acciones que colaboran en el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (Gann *et al.*, 2019). Esta actividad inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a la salud y sostenibilidad de este.

La restauración ecológica toma los elementos brindados por la ecología de la restauración y a partir de estos se realizan acciones que permitan mejor la integridad y la sostenibilidad de los ecosistemas y sus paisajes (Riaño y Cuellar, 2019). Además, ofrece la posibilidad de recuperar los ecosistemas terrestres y acuáticos de los daños ambientales que han ocasionado las sociedades sobre el planeta (Palmer, 2016).

Las técnicas utilizadas para cumplir con este fin se dividen en restauración pasiva, que es aquella en donde los procesos de sucesión y colonización son naturales debido a que no existe ninguna barrera biótica o abiótica (contaminación, degradación de los suelos, especies invasoras) que impida la recuperación del sitio y la restauración activa que involucra la intervención humana debido a que el ecosistema sí se enfrenta a estas barreras de sucesión, que impiden su recuperación natural (Linares *et al.*, 2015).

Para el caso de América Latina se ha registrado que incluso antes de que naciera la SER ya se habían realizado con éxito proyectos de restauración ecológica, no obstante, el auge del crecimiento en esta región se dio en 2004 cuando nacieron organizaciones enfocadas en esta disciplina, como la Red Iberoamericana y del Caribe para la Restauración Ecológica (Ceccon y Pérez, 2016). Los proyectos realizados consideraban el tema social; involucrando organizaciones no gubernamentales, cooperativas, comunidades, gobiernos locales, entre otros (Ceccon y Pérez, 2016).

La restauración ecológica es parte de una serie de actividades restaurativas que se engloban dentro de un continuo restaurativo, con leves pero significativas distinciones entre sí (Gann *et al.*, 2019). Las actividades restaurativas se definen como aquellas que directa o indirectamente colaboren con la recuperación de los atributos de un ecosistema, el continuo restaurativo es un enfoque integral que permite analizar cuál es el tratamiento más apropiado y sostenible (Gann *et al.*, 2019).

Las actividades del continuo restaurativo se relacionan entre sí y se dividen en impactos sociales reducidos, remediación, rehabilitación y restauración ecológica, en algunos proyectos se pueden incorporar más de una categoría, ya que se consideran aliadas a la restauración (Gann *et al.*, 2019). Las actividades restaurativas son acumulativas y más bien se deben ver como un todo (Gann *et al.*, 2019) (Figura1).

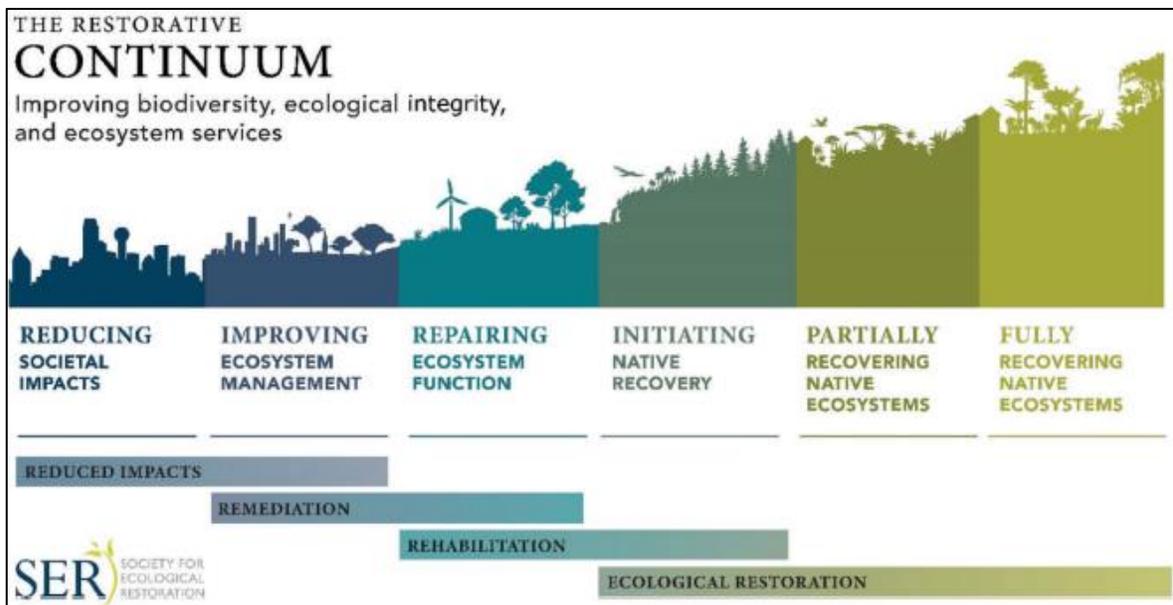


Figura 1. Intervenciones que mejoran las condiciones del ecosistema que se encuentran dentro del continuo restaurativo.

Fuente: (Gann *et al.*, 2019).

Restauración ecológica participativa

Tal como menciona Molina *et al.*, (2022) en revisiones globales y actuales sobre restauración ecológica se ha revelado que solo un 23,1% en EE. UU. y Europa y un 32,5% en Latinoamérica y Caribe abordaron un marco sociológico en procesos de restauración ecológica. Estos han venido evolucionando y los principios y estándares internacionales mencionan fundamentos importantes que dirigen a las personas u organizaciones restauradoras a involucrar a las partes interesadas en las acciones de restauración, a partir de los conocimientos científicos, tradicionales y locales (Cucurachi, 2022).

La restauración ecológica participativa busca que las personas facilitadoras aprendan a participar en los procesos de gestión territorial de las comunidades o entes y en beneficio de esta población (García y González, 2017). Es un mecanismo de planificación, construcción, memoria histórica con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población, de forma directa o indirecta (Camacho, 2016).

Las experiencias en restauración ecológica participativa han influido en sobre la necesidad de una construcción social de la restauración (Ceccon y Pérez, 2016). Un ejemplo de esto es el proyecto realizado en 2001 bajo esta modalidad con la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro en México, acciones que se mantenían aún para el 2016, gracias a esto se ha logrado distinguir los patrones de percepción de la restauración en los diversos sitios y extender el área de trabajo (Ceccon y Pérez, 2016).

Entre los impactos positivos de la restauración ecológica participativa sobresale: el desarrollo de conocimientos y habilidades de manera integral bajo la propia fuerza reguladora de la población, el incremento de servicios ecosistémicos que repercute en la mejora de las condiciones socioeconómicas, el fortalecimiento de los vínculos y conocimientos locales en el sitio, el reconocimiento como sujetos protagonistas y autónomos (Cucurachi, 2022).

Estos ejercicios multidireccionales que parten del encuentro de realidades evidencian la necesidad de implementarles para asegurar el éxito de los procesos restaurativos, los cuales se sustentan desde las diversas experiencias y apropiación de los mismos (Camacho, 2016).

Sistemas agroforestales

En la búsqueda de nuevas opciones para practicar una agricultura disponible surge nuevamente el interés por la agroforestería, fundamentada en los beneficios que aportan los árboles a las matrices agrícolas (Agudelo *et al.*, 2019). Los sistemas agroforestales (SAF) consisten en una forma de uso de la tierra en donde las leñosas perennes interactúan con un cultivo agrícola y con animales (gallinas, vacas, cerdos, entre otros) (Graus, 2019).

Los SAF están compuestos por tecnologías agroforestales, entiéndase como el arreglo de los componentes en el sistema con diversas disposiciones de espacio y tiempo como: las cercas vivas, los árboles en linderos o bancos de proteína (Graus, 2019). Además, dentro de estos sistemas se realizan prácticas agroforestales, las

cuales se definen como la asociación específica de componentes y manejo particular de una cultura y localidad (Graus, 2019).

Los grupos de personas agriculturas familiares, por lo general desarrollan estrategias en las que se da un uso múltiple de los recursos naturales del sitio, lo que trae como consecuencia un paisaje en mosaico con gran diversidad biológica (Furlan *et al.*, 2015). Un ejemplo de esto son las personas agricultoras haitianas, que por mucho tiempo han implementado los sistemas agroforestales como método para reducir los riesgos económicos y aumentar la seguridad y autonomía alimentaria, los árboles en este caso, los utilizan para cercas vivas, obtener frutos, proporcionar leña, construcción, forraje y sombra para animales (Montagnini *et al.*, 2015).

Los sistemas agroforestales proveen diversos beneficios; son capaces de aumentar la fertilidad del suelo, reducir cualquier tipo de erosión, mejorar la calidad de las fuentes de agua y del aire en un sitio, favorecer la biodiversidad y conectividad, aumentar la captura de carbono, reducir las emisiones de metano y además embellecer las áreas donde se implementan (Casanova *et al.*, 2016).

Planificación Agroforestal de Fincas

La planificación Agroforestal de Fincas (PAF) de Somarriba (2009), es una metodología basada en el Diagnóstico y Diseño Agroforestal (D&D), destacado por su enfoque en leñosas perennes. Esta se modificó, agregando a un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), un análisis de adoptabilidad, herramientas para obtener información de personas finqueras y sus familiares, así como una serie de metodologías agroforestales (Somarriba, 2009). Respondiendo siempre a criterios de sostenibilidad (Somarriba, 1998).

Esta metodología es aplicable en diversas categorías de fincas en cuanto a tamaño u objetivos, fincas productivas de amplias extensiones o huertos familiares. Tiende a utilizarse en grupos y por cortos periodos de tiempo, pero se destaca por utilidad para personas que trabajan en procesos comunitarios (Somarriba, 2009).

El criterio de adopción de innovaciones (adoptabilidad) que maneja la metodología es un objeto de investigación para el área de las ciencias sociales, para obtener este criterio es indispensable realizar estudios de caracterización socioeconómica, cultural y de comportamiento del grupo o la persona implicada en el proceso (Somarriba, 2009). También es indispensable estudiar los mecanismos adecuados para transmitir el mensaje, los incentivos y estímulos que logren altas tasas de adoptabilidad o de rechazo hacia la propuesta (Somarriba, 2009).

Metodología

Área de estudio

El plan de restauración ecológica participativa se realizó en una finca productiva en el cantón de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. La precipitación del cantón va de los 4000 mm a los 6000 mm anuales. Las temperaturas oscilan entre los 20, 3 °C y los 30, 3 °C, con una humedad relativa del 80 % al 90 % en promedio. (Inder, 2015).

En cuanto a la ecología del paisaje, el área natural se caracteriza por presentar cuencas hidrográficas con grandes caudales, cubiertas boscosas de bosque primario intervenido, bosques de ribera, bosque secundario, zonas inundables estacionales y humedales permanentes. Por otro lado, el área productiva combina zonas de monocultivo (piña, banano y ornamentales), instalaciones de procesamiento y áreas de producción agrícola a pequeña escala. (Inder, 2015).

Según la Municipalidad de Sarapiquí (2012) el Índice de Desarrollo Social, es de 21,2 lo que lo coloca en el 68 de un total de 81 municipios presentes en el país. La población activa corresponde a un 47,3 % de las cuales un 65,7 % trabaja en sector primario, especialmente en el sector de agricultura y ganadería.

La finca se ubica específicamente en Pueblo Nuevo, La Virgen Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, en las coordenadas 10° 29' 55.9"N 84° 06' 45.9"E. La finca posee 1045 ha dedicadas a salvaguardar y proteger los recursos naturales.

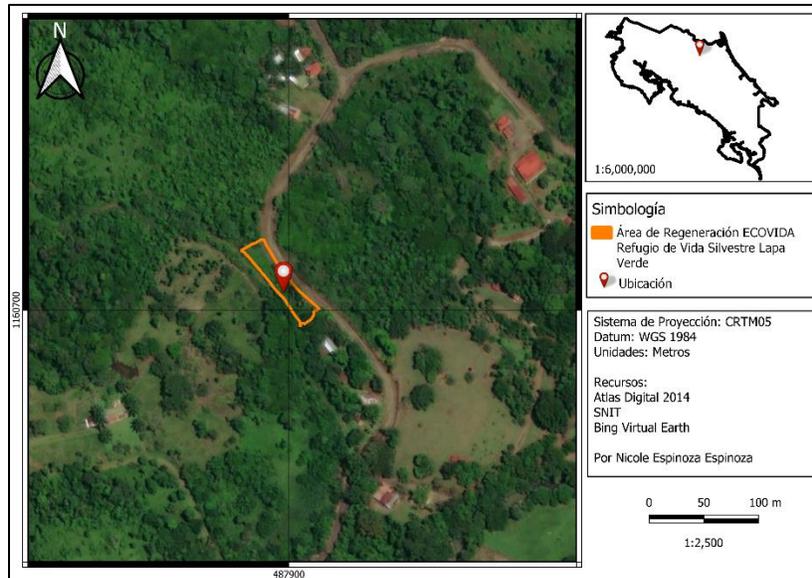


Figura 2. Ubicación del sector a desarrollar el proyecto restauración ecológica participativa en una finca productiva en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.
Fuente: (Creación propia, 2022).

Como grupo focal se trabajó en conjunto con la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí (ASOMUPROSA). Está constituida por 6 mujeres, las cuales saben leer y escribir. La asociación desarrolla su emprendimiento de avicultura para la producción de huevos en una parte de la propiedad de la Fundación ECOVIDA Refugio Lapa Verde (RLV). Esto debido a que la organización fomentó la creación de ASOMUPROSA mediante capacitaciones, brindando insumos y otro tipo de asistencias, de las cuales algunas aún se mantienen como: el transporte de los huevos a sus respectivos compradores, el mantenimiento de la infraestructura o como se mencionó, el terreno donde se encuentra el gallinero y sistema de producción a cambio también de cumplir con responsabilidad socio-ambiental. El grupo se oficializó como asociación en el año 2021.

Planificación del plan de restauración

Para este proyecto se utilizó la metodología de Planificación Agroforestal de Fincas (Somarriba, 2009) y se realizaron técnicas participativas con la comunidad con el fin de profundizar en las necesidades y expectativas de estas personas sobre el

proyecto de restauración. Las técnicas de recolección de información y las fases de la metodología para cada fase se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Fuentes de información, técnicas de recolección de información utilizadas en las fases del proyecto restauración ecológica.

Fase	Técnica de recolección de información	Fuente de información	Objetivo del uso de la técnica
Diagnóstico biofísico, agroecológico y socioeconómico	Revisión bibliográfica	Informes de ONG y planes de manejo de la zona. Plan de manejo preliminar de RLP.	Conocer el contexto socioeconómico, características biofísicas e historial de la finca.
	Imágenes satelitales	Qgis, Google Earth y geo portales disponibles.	Conocer el contexto socioeconómico, características biofísicas e historial de la finca y comunidad.
	Cartografía social y ambiental	Grupo focal ASOMUPROSA.	Identificar la percepción que tiene la asociación de la finca y con los recursos que cuentan.
	Entrevista semiestructurada	Grupo focal ASOMUPROSA.	Identificar las características generales demográficas de las integrantes y del grupo.
	Recorrido evaluativo	Facilitadora del proyecto.	Identificar la vegetación, la estructura del sitio, fuentes hídricas, limitaciones, especies de flora y fauna.
	FODA	Grupo focal ASOMUPROSA.	Conocer las potencialidades y amenazas del grupo focal.

Fase	Técnica de recolección de información	Fuente de información	Objetivo del uso de la técnica
Diseño	Triangulación de la información	Información recolectada en proceso de diagnóstico. Búsqueda de información.	Crear la propuesta de restauración, tomando en cuenta las opiniones del Grupo focal.
Adoptabilidad	Índice de adoptabilidad	Propuestas diseñadas, grupo focal y persona facilitadora.	Determinar el adoptabilidad de las propuestas.

Diagnóstico biofísico, agroecológico y socioeconómico:

Como fuentes de información secundarias se recurrió información generada por ONG y planes de manejo en la zona. En este caso se revisó el plan de manejo preliminar del Refugio Lapa Verde sector Pueblo Nuevo. También se consultaron imágenes satelitales las cuales se obtuvieron mediante el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) y el Atlas Digital.

Con el fin de establecer el perfil socioeconómico y cultural de la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí como grupo se realizó una entrevista individual presencial semiestructurada (Anexo1) a todas las integrantes del grupo y una entrevista grupal semiestructurada (Anexo 2).

Para la entrevista individual se recopiló información referente a la solvencia económica, tenencia de la tierra y actividades productivas a las que se dedican, como variables económicas. En cuanto a la categoría social se tomó en cuenta la edad, el género y la composición del grupo familiar y así como su papel en la organización. Por último, con respecto a la información cultural a obtener, se enfocó en los conocimientos previos adquiridos en temas de restauración y avicultura.

La guía para la entrevista se compuso de 20 preguntas, de las cuales seis eran semiabiertas y 14 cerradas, el tiempo de aplicación fue alrededor de 10 minutos por persona participante, incluyendo la introducción y el cierre de la entrevista.

La entrevista grupal consistió en un análisis económico, de tenencia de la tierra y actividades productivas de la asociación. En cuanto a la categoría social se toma en cuenta la composición del grupo, los proyectos de la organización, las metas y el acompañamiento a la organización. Por último, con respecto a la información cultural a obtener, se enfocó en la en el arraigo a la asociación y los conocimientos previos.

La encuesta se compuso de nueve preguntas, de las cuales 10 eran semiabiertas y 18 cerradas, por lo que el tiempo de aplicación fue alrededor de 15 minutos para todo el grupo mediante la participación libre, este tiempo incluía la introducción y el cierre de la entrevista.

Para la construcción de la cartografía social se le entregó un mapa que delimitaba a grandes rasgos las zonas de viviendas, zona de trabajo y las zonas con alta y baja regeneración, junto con esta imagen se les entregó una hoja de iconos que consisten en imágenes simples, metafóricas y realistas de lo que se pueden encontrar en el paisaje que se desenvuelven (Anexo 3), se les entregó tres marcadores del mismo color a cada una y hojas de papel adhesivo por si querían agregar texto o dibujos extras, goma y tijeras.

Se les pidió que agregaran en su mapa los dibujos que para ellas era representativo del contexto de ellas y la asociación. Además, se utilizó un código de colores para definir lo que ya existía y lo que les gustaría ver en el sitio, estos últimos caracteres se distinguían con marcador rojo. Después, cada una explicó brevemente la posición y el significado de los iconos añadidos, para posteriormente identificar entre todas cuáles eran los elementos que se replicaban en cada uno de sus mapas y posteriormente plasmarlos en un mapa de mayor tamaño que sería la creación colectiva.

A través de un FODA se identificaron elementos importantes, como parte también, de las fuentes de información primaria. Para esta actividad se realizó una introducción de la herramienta FODA a la asociación y se repartió un marcador del mismo color a cada una. Posterior a esto se explicó la variable en la que se iba a trabajar y se le entregaba una hoja de notas adhesiva del mismo color a cada una. En estas debían escribir de dos a tres respuestas a la variable con la que se estuviera trabajando, posterior a esto se pegaban en un papel periódico, se identificaron las respuestas que se replicaban y se conversó sobre cada una. Finalmente se preguntó si había algún otro factor que pensarían necesario agregar, este proceso se repitió para cada variable.

En el recorrido visual de la finca, específicamente en el área que presenta problemas de regeneración, se identificó las superficies, líneas, sitios especiales de la finca, fuentes hídricas, sectores con erosión, anegaciones y las principales limitaciones. Se caminó por toda el área mientras se identificaban las variables anteriores, la información se registró tomando puntos GPS de las zonas, anotando la información y tomando fotografías. En cuanto a las especies de fauna, se registraron las observadas durante el recorrido. Por otro lado, se hizo un muestreo de la vegetación observada en el recorrido, las especies se identificaron entre tres personas con conocimientos medios en dendrología y en caso de no conocer las especies se recolectó una muestra para su posterior identificación por personas expertas.

Cabe destacar que también se realizó un recorrido visual con ASOMUPROSA a modo de introducción del proyecto, también, en las áreas con problemas de regeneración. En el cual se analizaron las limitantes del sitio, sus características y la relación del área con la restauración ecológica (Anexo 4).

Diseño

A partir de la información obtenida en la fase diagnóstica se diseñaron dos propuestas de restauración ecológicas, las cuales tomaron en cuenta las necesidades e intereses del grupo, así como las condiciones del sitio.

Se realizó además una revisión bibliográfica sobre los servicios ecosistémicos que brindan cada una de las especies encontradas en el recorrido visual con el fin de seleccionar aquellas que tuvieran características propicias para las condiciones del sitio a restaurar. Además, se investigó sobre especies complementarias que fueran nativas, aptas a las condiciones del sitio y que apoyaran los objetivos de restauración establecidos.

También se realizó una revisión bibliográfica sobre las técnicas utilizadas y recomendadas para poder superar las barreras de sucesión, la escogencia de especies, sus distribuciones espaciales, monitoreo y costos de estos procesos; se obtuvo información por comunicación personal con expertos sobre estos mismos temas.

Además, se hizo una estimación del costo de establecimiento y manejo de cada una de las propuestas. Para la estimación de mano de obra se utilizó de referencia los precios publicados por el ministerio de trabajo (Departamento de salarios mínimos, 2022), para el costo de movilización los datos de la (Contraloría General de la República, 2022), y para el costo de insumos agrícolas otras cotizaciones por comunicación personal.

Adoptabilidad

El análisis de adoptabilidad se hizo mediante un taller participativo. Para ello se reunió a la asociación completa y se explicó oralmente la dinámica (Anexo 5), luego se realizó un taller participativo para aplicar el índice de adoptabilidad a las dos propuestas seleccionadas basándose en los cinco atributos que deben poseer las mismas.

Para obtener este, primero se definió al grupo cada uno de los atributos por medio de la exposición y comparación con ejemplos reales y con el respaldo de una presentación, la cual contenía el desarrollo de las propuestas, imágenes, cuadros comparativos y los atributos. Posteriormente, se le asignó el peso (W) grupalmente, es decir, entre todas las integrantes consensuaron cuál era la cifra que representaba sus intereses, cada una de ellas comentaba y posteriormente decidían en conjunto.

Posterior a esto se calificaron los atributos (C), también grupalmente, para cada una de las propuestas. El valor de recomendación (V) se realizó posteriormente introduciendo los datos y fórmulas a Excel.

Finalmente, se compararon los resultados obtenidos por el índice realizado por la asociación y por la persona facilitadora para asegurar la viabilidad de la propuesta.

Resultados y Discusión

Diagnóstico socio económico

A partir de las entrevistas semiestructuradas individuales se identificó que la organización está compuesta totalmente por mujeres cisgénero, de entre 27 a 61 años. De ellas un 33% se encuentran casadas, un 33% en unión de hecho, 17% separadas y 17% solteras. Sus zonas de procedencia varían desde diversos sectores de la Zona Norte, como San Carlos y Sarapiquí, así como fuera de la misma; San José, Guanacaste y Nicaragua, no obstante, todas viven actualmente en Sarapiquí. En cuanto a la condición de sus lugares de habitación tres de ellas son propietarias, dos habitan en casas prestadas y una posee casa propia. Es importante mencionar que solo una de ellas no tiene hijos y alcanzó escolaridad superior, el resto posee de entre uno a siete hijos y la mayoría posee solo primaria completa o en proceso.

A nivel económico, en el caso de las integrantes que mantienen una relación de pareja, ambos son fuentes de ingreso a la familia, no obstante, en la mayoría de los casos la fuente económica principal es la venta de huevos y solo dos se dedican a algo diferente que el comercio en la asociación. Por otro lado, la mitad posee conocimientos previos en avicultura y un 67% poseía conocimientos en restauración ecológica o temas similares, como definición del concepto, su importancia y aprendizajes sobre el desarrollo de reforestaciones.

En cuanto a la entrevista grupal se logró determinar que el objetivo de la asociación es: organizarse con el fin de vender huevos y proveer a sus familias. Se mencionó

que antes la asociación sí recibía ayuda técnica para esto, pero ya no, enfatizando en que es necesario para ellas volver a retomar esta colaboración. También se registró que la única organización que colabora en este soporte técnico y otros tipos de apoyo es Ecovida, Refugio Lapa Verde.

La organización cuenta con 660 gallinas y otros 5 animales de compañía, además han plantado especies como botón de oro, culantro y orégano, para tratar de alimentar a las gallinas u obtener autoabastecimiento, a estas solamente se les han aplicado podas. En cuanto al paisaje se mencionó que actualmente hay más sitios en regeneración, pero alrededor a aumento el establecimiento de potreros y ganado.

Por otro lado, se comentó la visión actual de la finca; perciben una necesidad de embellecimiento, y de manejo de los árboles grandes, también les gustaría plantar frutales, se mencionó que en general se sienten seguras en el sitio. Finalmente, se comentó las expectativas y visión futura de la asociación coincidiendo todas en que quieren ser una empresa más grande, con más espacio, artefactos y darles empleo a otras mujeres.

En cuanto a la cartografía socioambiental, la asociación destacó como punto principal el gallinero y este se asoció al sitio donde se sienten felices porque pueden obtener ganancias económicas, al ser señalado con dibujos de caras felices, gallinas, signos de dinero y huevos. También se señalaron características del paisaje como zonas donde había ganado y piña, esta última se asociaba en replicables ocasiones con una cara de tristeza por el daño ambiental, no obstante, en el mapa creado por uno de los niños se asociaba a felicidad por ser una fuente de empleo para la comunidad. En varios mapas también aparece la figura de la comunidad, representada con casas o personas y las cuales explicaban que también son importantes y que parte de lo que anhelan como asociación es hacer crecer el proyecto para que más mujeres y familias se ven beneficiadas. También se colocaron dibujos de aves, árboles, anfibios, insectos y reptiles que se observaban en el sitio (Anexo 6).

Finalmente, entre lo marcado con roja, todas acordaron que hacían falta aumentar la productividad, es hacer crecer su negocio como el aumento de las gallinas. Por otro lado, se mencionó la necesidad de incorporar de especies frutales o forrajeras para alimentar las gallinas, especies que embellecen el área donde está el gallinero, que tengan flores y atraigan mariposas, así como la incorporación de árboles que atraigan aves, abejas y nuevamente mariposas, pero esta vez en la zona con baja regeneración más cercana al gallinero. La creación del mapa o cartografía en conjunto se tuvo que realizar solo escribiendo lo que se encontró en común en los mapas pequeños y de manera apresurada, ya que las compañeras de la asociación debían irse más temprano. Cabe resaltar que en esta actividad se decidió que el sitio a restaurar debía ser el más cercano al área productiva.

En el caso de las fortalezas el factor más replicado (todas las participantes lo escribieron) fue la unión del grupo, la cual para ellas generaba una ventaja, ya que esta unión permitía empatía dentro del grupo a la hora de repartir las actividades y les daba comodidad para realizar su trabajo. Similares a esta se encuentra la capacidad para trabajar en equipo, el compromiso y la responsabilidad que tienen con la asociación. Otro factor añadido a fortalezas es la experiencia que han generado en la asociación, que esto les ha permitido aumentar la calidad de sus productos, así como la paciencia que han mantenido para ver los resultados esperados en el trabajo que realizan. El último factor agregado en el que todas coincidían es el poder femenino, ya que habían sufrido prejuicios antes de iniciar el proyecto debido a ser un grupo constituido por mujeres, no obstante, para ellas esto ha sido una ventaja.

Para el caso de las debilidades o como se nombró en la actividad, las oportunidades de mejora; se replicó el factor vulnerabilidad económica que enfrentan, pues, en el caso de que no se cumpla con la producción de huevos por factores varios en un día, no pueden obtener la retribución del trabajo y se puede desequilibrar las ganancias futuras o, por otro lado, no pueden cumplir con la demanda, ya que tienen baja cantidad de gallinas para satisfacerla. Además, establecieron que presentan una dependencia en este ámbito, puesto que actividades importantes como el

transporte, la compra de algunos productos, la casa donde vive una de las integrantes con el fin de vigilar el gallinero y el terreno en general no les pertenece a ellas y por ende eso les representa una desventaja para la asociación. También mencionan que existe una necesidad de comunicación asertiva, porque a pesar de que se transmite la información no siempre se hace de la mejor manera. Otra oportunidad de mejora es el conocimiento sobre producción de gallinas ponedoras, debido a que son muy pocas las que tienen conocimiento del tema y esto disminuye la calidad del producto y la estabilidad del proyecto.

La variable oportunidades se enfocó principalmente en la colaboración que ha dado el Refugio Lapa Verde a la asociación, así como las redes externas que se han formado que les han colaborado en el crecimiento del negocio, así como el apoyo de las familias.

Finalmente, en amenazas consideran como circunstancias externas que se interponen a alcanzar sus objetivos la pérdida de clientes debido a no poder cumplir con la producción, a los peligros que enfrentan las gallinas como el robo, los animales silvestres y la caída de árboles grandes alrededor. También la lejanía de los centros donde venden medicinas y burucha. En el anexo 7 se presenta una foto del taller.

Diagnóstico biofísico

Se identificó, en cuanto a tenencia de la finca, que esta es propiedad de las sociedades anónimas Forestal Santa Inés de Sarapiquí S.A y “3-101-624957 S.A” constituidas por los miembros y donantes de la Fundación Ecovida de Suiza, propietaria del Refugio Lapa Verde.

Con respecto a los usos anteriores de la finca, estaba antiguamente se dividida en Finca Santa Inés y Finca Sonora. En la primera mencionada, desde 1950 se realizaba conservación del bosque y se practicaban actividades productivas como agricultura y ganadería de doble propósito, la segunda se dedicó por décadas a la explotación forestal y en los años 60 se realizó aprovechamiento del bosque natural extrayendo principalmente especies como *Cordia alliodora* (laurel), *Carapa*

nicaraguensis (caobilla), *Lecythis ampla* (jícara), *Elaeoluma glabrescens* (carey), *Cedrela odorata* (cedro amargo), *Terminalia amazonia* (roble coral) y *Terminalia oblonga* (surá), posterior a esto se iniciaron planes de reforestación con *Gmelina arborea* (Melina) y *Pinus sp* (Pino) (Ramírez y Cobb, 2012).

Una vez se convirtió en propiedad de las sociedades anónimas constituidas por los miembros y donantes de Ecovida Refugio Lapa Verde se identificó que aparte de esta finca se le implementó una plantación forestal de *Vochysia guatemalensis* (Cebo), *Terminalia amazonia* (Roble Cora) y *Hyeronima alchorneoides* (Pilón), la cual fue cosechada en 2017 y posterior a esto, el terreno fue destinado a un proceso de restauración pasiva, el cual, en la actualidad, presenta problemas de regeneración.

El uso del suelo entorno a la finca según Ramírez y Cobb (2012), consiste en una matriz de agricultura, principalmente piña, pimienta y tubérculos, además de bosque y ganadería. Por otro lado, se definió que a grandes rasgos la finca posee en su mayoría suelos Ultisoles, según estudios de suelo realizados en el área sureste de la finca se identificaron suelos arcillosos, ácidos (pH entre 5.1 y 5.2), con drenaje excesivo y baja fertilidad, por otro lado, en las imágenes satelitales utilizadas para la confección del documento se identificaron suelos Inceptisoles.

Según (Ramírez y Cobb, 2012), la finca se ubica en una de las siete áreas críticas de conectividad, conforme a la propuesta realizada por la Red Ecológica para la Conservación de la Biodiversidad Corredor Biológico San Juan. Además, mencionan que las principales amenazas del sitio son la cacería, la extracción de flora y fauna, introducción de especies exóticas y la extracción de madera.

Esta información permitió, sobre todo, construir el uso histórico del sitio, ya que como lo menciona Mola *et al.*, (2018) los ecosistemas de referencia no son estáticos y para la adecuada elección, tanto de estos como de los sitios a restaurar es provechoso conocer la evolución histórica y cultural de las zonas, con el fin de establecer correctamente las características de intervención. Balaguer (2015) también menciona la necesidad existente de reconocer las actividades realizadas

sobre los ecosistemas en el pasado, debido a que incluso pueden dominar las configuraciones futuras, por lo que sugiere que la primera tarea en una restauración ecológica es obtener estos datos.

Se identificó por medio de las imágenes satelitales que la finca es parte del corredor biológico San Juan La Selva, no obstante, también se visualizó el creciente establecimiento del monocultivo de piña en los últimos años alrededor de la finca.

Cuadro 2. Datos obtenidos por medio de imágenes satelitales del geoportal del Sistema Nacional de Información Territorial y el Atlas Digital.

Nombre de capa	Variable	Descripción
IMN Temp media CRTM05	Temperatura promedio anual	26 – 28 °C
Suelos 2008 crtm05	Categoría y descripción	suborden Tropeptisoles y orden Inceptisoles. Suavemente ondulados
Zonas vida 2008 crtm05	Zona de vida	Bosque muy húmedo tropical
IMN Precipitación media CRTM05	Precipitación media anual	3000 – 4000 mm
Mapas sociales INEC	Hogares bajo la línea de pobreza	Entre 187 a 858

Parte de estos datos coinciden con los recolectados en el punto anterior, expuestos en el plan de manejo preliminar del Refugio Lapa Verde sector Pueblo Nuevo, o aportan información adicional que colabora en realizar una descripción más exacta del sitio, con el fin de aplicar las técnicas restaurativas más aptas a sus necesidades.

Diagnóstico agroecológico

En cuanto al recorrido evaluativo se visitó únicamente el sitio que presenta problemas de regeneración en la finca y el área productiva de la asociación. Este sector consta de 10.943 ha dedicadas a regeneración natural en diferentes estadios, 0.189 ha para avicultura y 0.255 ha para viviendas de las 1045 ha totales de la finca.

En el área dedicada a la producción avícola se registró la presencia de árboles individuales de *Pochota fendleri* (Pochote), *Persea americana* (Aguacate), *Alchornea costaricensis* (Fosforillo) y *Tectona grandis* (Teca). Además, se presenta una barrera de árboles que separa el sitio que se encuentra en regeneración natural.

Los primeros árboles mencionados reducen la temperatura del lugar, por lo que son de importancia para las gallinas debido a que brindan sombra al gallinero, además estos aportan alimentos a las personas habitantes, no obstante, también representan un peligro, ya que poseen grandes dimensiones y no se les ha realizado ningún tipo de manejo silvicultural.

El sector sometido a regeneración natural presenta un terreno irregular, se cree debido al aprovechamiento de la plantación forestal que poseía. El terreno se encuentra sobre una leve pendiente desde el camino principal, además presenta una cantidad importante de helechos por lo que puede ser un bioindicador de acidez y compactación, esto se puede predecir debido a que la presencia de helechos es conocida en sitios que han sufrido perturbaciones severas como la compactación y la pérdida del suelo (Orozco, 2009). Cabe resaltar que en el recorrido se encontró un sector que presenta características de anegación debido a leves desniveles y suelos húmedos y erosionados más no se encontraron fuentes de hídricas.

Las principales limitaciones para la restauración del sitio son las plantas invasoras presentes, un helecho *Nephrolepis biserrata* y dos bejucos: *Tetracera portobellensis* y *Philodendron sp.* que se extiende de manera invasiva, sobre todo en las zonas que han tenido limitaciones de regeneración.

Estas se convierten en una barrera biótica junto con la compactación del suelo, este tipo de vegetación indica suelos pobres (Haggar, 2004) y *Nephrolepis* sobre todo se debe reconocer como un serio riesgo, ya que es conocida como una especie que presenta crecimiento agresivo, formando grandes masas y desplazando población nativa (Mora, 2018)

En el recorrido por el sitio identificaron aves como *Ramphocelus passerinii* (cacique), se observó un *Basiliscus sp* y especies de abejas de la tribu Meliponini y de la familia Halictidae. La vegetación encontrada es propia de un estadio de sucesión temprano, véase el cuadro 3. Esta etapa de sucesión se caracteriza por una menor diversidad de especies (Miranda, 2018), con árboles y arbustos que llegan a medir entre 12 y 20 metros (Carrasco, 2021) y clasificadas como especies pioneras, es decir, especies de rápido crecimiento, con un corto ciclo de vida, heliófitas y con baja densidad de madera (Duarte, 2017).

Cuadro 3. Especies identificadas en el recorrido visual como parte del diagnóstico biofísico y agroecológico.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafecillo
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Aceituno
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madero Negro
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	

Nyctaginaceae	<i>Neea laetevirens</i>	
Moraceae	<i>Ficus coloubriidae</i>	
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Aguacatillo
Fabaceae	<i>Senna papillosa</i>	
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba machete
Urticaceae	<i>Cecropia sp</i>	Guarumo
Melastomatacea	<i>Miconia lacera</i>	
Myristicaceae	<i>Virola koschnyi</i>	Fruta dorada
Melastomatacea	<i>Miconia affinis</i>	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo
Moraceae	<i>Ficus cahuitensis</i>	Higuerón
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba pleiostemona</i>	Algodón, algodoncillo
Annonaceae	<i>Xylopia sericophylla</i>	Anonillo
Malvaceae	<i>Pochota fendleri</i>	Pochote
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
Melastomatacea	<i>Connostegia xalapensis</i>	

Melastomatacea	<i>Miconia elata</i>	
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Tuete
Euphorbiaceae	<i>Alchornea costaricensis</i>	Fosforillo
Piperaceae	<i>Piper sp</i>	
Bignonaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Gallinazo
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Roble Coral, Amarillón
Rubiaceae	<i>Psychotria sp</i>	Labios ardientes

Finalmente, mediante el diagnóstico se obtuvieron los siguientes objetivos para la restauración ecológica:

- Promover la conectividad entre los parches de bosque, así como la conservación del sitio, superando las barreras de sucesión.
- Incrementar la presencia de fauna en el sitio (aves, mariposas y abejas).
- Favorecer el uso de fuentes forrajeras para alimentación complementaria de las gallinas ponedoras
- Embellecer el área de producción de la asociación.

Diseño

Las especies seleccionadas con su respectiva referencia se encuentran en los cuadros 8 y 9 y en el anexo 8. Por otro lado, la técnica seleccionada para plantar las especies fue la nucleación debido a que se conoce como una técnica mucho más rentable que una plantación tradicional, ya que se reduce la cantidad de individuos en el espacio, no obstante, se ha comparado que produce resultados

comparables una restauración intensiva y ha tenido éxito en una amplia cantidad de proyectos tropicales (Wilson, 2021). Las distribuciones espaciales de los núcleos y los individuos dentro de estos se basaron en las técnicas utilizadas en Brasil por Rousseau y Celentano (2018) y en Colombia por Garibello y Parrado (2017) compartidas por Wilson (2021), ya que presentaban semejanzas a las condiciones del sitio proyecto. También se tomaron en cuenta debido a la investigación realizada por Holl *et al.*, (2020).

La configuración de los núcleos incorpora diferentes especies centrales pertenecientes a los gremios de heliófitas durables o esciófitas, y de acompañantes, especies heliófitas, al menos una especie que ofrezca forraje y atrayentes de fauna. La cantidad de especies por combinar se escogió según el gremio ecológico y las recomendaciones encontradas en el manual de técnicas de Sanchun (2016) para terrenos menores a 1 ha. Se sugiere mezclar las especies según floración y fructificación con el fin de que siempre haya al menos una en esta etapa y así promover la dispersión y polinización de los individuos.

Las técnicas para el manejo de la vegetación invasora se basaron en las experiencias de Vargas (2015), Olguín (2017), Bastos *et al.*, (2018), Akomolafe *et al.*, (2018), Weidlich (2020), Mora *et al.*, (2018) y David Segura de reserva Las Arrieras quien por comunicación personal compartió su experiencia de control hacia el mismo género de helecho. Las técnicas utilizadas en estas experiencias iban desde el retiro químico hasta el manual y basado en estas se concluye que el mejor método es, retirar las especies manualmente o con cuchillo y alejarlas del sitio de origen.

Finalmente, para la descompactación del suelo se determinaron dos soluciones; la intervención mecánica o por medio de especies con alta densidad de raíces finas, las cuales funcionan como mejoradoras de las condiciones de un micrositio (especies nodrizas) (Rodríguez, 2006). En cuanto a la primera opción, según Cerrón *et al.*, (2017) la descompactación con mecanización previo a las plantaciones con fines de restauración se reportó con alta frecuencia en bosques húmedos. Este tipo de descompactaciones se puede realizar con herramientas de labranza que no

generen una alteración más grave al ecosistema (Vargas, 2011), como las labranzas reducidas, que levantan ligeramente la tierra, provocando fisuras naturales (González, 2021). Por otro lado, el uso de especies con alta densidad de raíces finas se propone debido a que se han visto resultados favorables con este método, como en el caso de Flórez *et al.*, (2013), donde la densidad aparente en las plantaciones disminuyó debido a la descompactación del suelo mediante el uso de árboles que se caracterizan por su alta densidad de raíces finas.

La propuesta de mecanización consiste en descompactar el suelo por medio de maquinaria para así garantizar el éxito de la restauración. Se utilizará un tractor agrícola, para mecanizar el suelo a una profundidad mayor de 30 cm. Para la segunda propuesta se planteó la técnica de nucleación con nodrizas, ya que se realiza en zonas con alta degradación (Arias, 2022), La ventaja que se pretende aprovechar en este caso de la especie nodriza es su capacidad para descompactar el suelo. La especie seleccionada fue *Vochysia guatemalensis*, debido a su alto potencial radicular, específicamente de raíces finas (Moreira, 2007) su facilidad de crecimiento en la zona y de recuperación de sitios degradados, como lo mencionan Camacho *et al.*, (2015), Montagnini (2006) y el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (2016).

Para los monitoreos, se propusieron acciones basadas en los objetivos de restauración ecológica, como lo menciona (Díaz, 2018). No obstante, también se tomaron en cuenta las técnicas de monitoreos participativos propuestos en Aguilar *et al.*, (2015) así como Duarte *et al.*, (2017)

Las propuestas de restauración se diferencian principalmente por el tipo de descompactación del suelo que se proponía y a partir de esta variable se desarrollaba el resto de cada propuesta, las diferencias se pueden notar en el cuadro comparativo que se presenta a continuación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Diferencias entre las propuestas de restauración ecológica creadas a partir de triangular la información diagnóstica para ASOMUPROSA.

Propuesta 1	Propuesta 2
Descompactación con maquinaria	Descompactación con especie nodriza y análisis de suelo como línea base
Preparación del sitio con palines y palas	Preparación del sitio con ahoyadora
Plantación al 25% del total del área, con mayor diversidad y riqueza de especies vegetales plantadas.	Plantación al 50% del total del área con menor diversidad y riqueza de especies vegetales plantadas.
Monitoreos más constantes	Monitoreos menos constantes

Además, ambas propuestas tienen el mismo manejo de la vegetación invasora y contienen una recomendación de plantación y manejo de árboles alrededor del gallinero. Esta última representa una actividad que funcione como remediación del sitio productivo.

A partir de la información recolectada se obtuvieron los costos totales y los costos reales, estos últimos son aquellas actividades o acciones que estarían cubiertas por las organizaciones colaboradoras o por la misma asociación. Un ejemplo de esto es el mantenimiento, como lo haría el grupo no corresponde a un precio extra.

Análisis de adoptabilidad

Las propuestas fueron sometidas al análisis de adoptabilidad por la asociación y por la persona facilitadora. Los resultados con respecto a la asignación de pesos de los atributos y calificaciones se visualizan en el cuadro 5 y 6.

Cuadro 5. Asignación de los pesos a los atributos ASOMUPROSA y la persona facilitadora como parte del estudio de adoptabilidad.

Atributos (C)	Peso (W) asignado por ASOMUPROSA	Peso (W) asignado por la persona facilitadora
Superioridad	0,6	0,9
Compatibilidad	0,5	1
Simplicidad	1	0,3
Factibilidad	1	0,9
Observabilidad	0,5	0,3

Cuadro 6. Calificaciones asignadas por ASOMUPROSA a los atributos, valores y estimación porcentual de adoptabilidad de la propuesta de restauración ecológica 1 y 2.

Atributos (C)	Propuesta 1		Propuesta 2	
	Calificación de atributos	Valor asignado (V)	Calificación de atributos	Valor asignado (V)
Superioridad	5	3	5	3

Compatibilidad	3	1,5	3	1,5
Simplicidad	2	2	1	1
Factibilidad	4	4	4	4
Observabilidad	4	2	4	2
	Suma	12,5	Suma	11,5
	Estimación porcentual (P)	50	Estimación porcentual (P)	46

Las asignaciones de pesos entre los estipulados por la asociación y la persona facilitadora resultan similares a excepción del atributo de simplicidad, acá hubo un problema de lectura, debido a que se creyó que como la asociación recibiría ayuda técnica a la hora de implementar el plan de restauración no iba a ser de mucha importancia la complejidad de la propuesta. No obstante, para la asociación era de suma importancia que fuera una propuesta simple, puesto que a pesar de recibir apoyo para ellas es importante que las actividades de las cuales deben encargarse sean de fácil realización.

El valor porcentual otorgado a cada propuesta tampoco mostró amplias diferencias entre la calificación brindada por la persona facilitadora ni por el grupo, esta situación también se para el valor porcentual entre propuestas, que para el caso de ASOMUPROSA, la única diferencia es otorgada por el atributo de simplicidad. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Calificaciones asignadas por la persona facilitadora a los atributos, valores y estimación porcentual de adoptabilidad de la propuesta de restauración ecológica 1 y 2.

Atributos (C)	Propuesta 1		Propuesta 2	
	Calificación de atributos (Ci)	Valor asignado (V)	Calificación de atributos (Ci)	Valor Asignado (V)
Superioridad	5	4,5	5	4,5
Compatibilidad	2	2	3	4
Simplicidad	2	0,6	1	0,6
Factibilidad	3	2,7	4	3,6
Observabilidad	4	1,2	4	1,2
	Suma	11	Suma	13,9
	Estimación porcentual (P) de adoptabilidad	44	Estimación porcentual (P) de adoptabilidad	55,6

La propuesta con mayor estimación porcentual de adoptabilidad para la asociación es la propuesta 1, la cual está determinada por la variable de descompactación del suelo mediante maquinaria, esta se percibió como más simple debido a que presentaba menos densidad de árboles y a que la mecanización simplifica las condiciones del sitio a comparación de la propuesta 2. En esta fase también se adoptaban recomendaciones por parte de la asociación para mejorar el plan. Ellas

sugirieron colocar las especies que funcionen de complemento alimenticio lo más cercano al gallinero que fuera posible.

A continuación, se presenta el plan de restauración ecológica participativa seleccionado por ASOMUPROSA, la segunda propuesta se puede visualizar en el anexo 8.

Plan de Restauración Ecológica Creado Mediante Procesos Participativos en Conjunto con la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

Introducción

Alinear los objetivos de una restauración ecológica con las necesidades, expectativas y contexto sociocultural de una población, comunidad o asociación por medio de un diseño participativo es indispensable para garantizar el éxito de una restauración y su permanencia a través del tiempo (Wilson, 2021).

Este plan es el resultado de una serie de procesos participativos y técnicos que permitieron seleccionar la mejor propuesta según las necesidades de ASOMUPROSA y del ecosistema. Esperando que dicho plan sea de utilidad para la asociación, una herramienta para la conservación de los ecosistemas y una contribución a los futuros procesos restaurativos.

El objetivo de este plan es promover la conectividad entre los parches de bosque y la conservación del sitio, incrementando, además, la presencia de fauna y favoreciendo el uso de fuentes forrajeras complementarias para gallinas ponedoras, así como el embellecimiento del sitio productivo.

Fases del Plan de Restauración Ecológica

Manejo de la vegetación invasora

1. Se debe extender una invitación a la comunidad para que colaboren en la campaña participativa de manejo del helecho, esto se puede realizar por redes sociales o invitaciones personales.

Esto se realiza con el fin de promover la actividad en la comunidad para compartir la práctica con personas que presenten el mismo problema y para obtener personas voluntarias que ayuden en el manejo del helecho y los otros bejucos.

2. Posteriormente, se debe realizar un recorrido evaluativo en el área a restaurar para así verificar cuáles sectores son seguros para que puedan entrar las personas participantes.

3. Una vez identificadas las zonas seguras se puede realizar la actividad, la cual consiste en cortar la vegetación con machete en el caso de las plantas trepadoras o arrancarlos de raíz, preferiblemente, en el caso de los helechos y separar por tipo de vegetación en sacos.

4. Pesar los sacos y trasladarlos lejos del sitio, donde no represente una amenaza para otro ecosistema. Es importante, además, gestionar el refrigerio para las personas que se acerquen a la campaña.

Descompactación del sitio

1. Contratar un tractor que realice la mecanización del sitio a una profundidad mayor de 30 cm con herramientas de labranza, se recomienda un tractor con subsolador.

Preparación del sitio y plantación

1. Coordinar con las personas voluntarias y gestionar los respectivos refrigerios.

2. Se deben cortar o preparar la cantidad de estacas necesarias para los árboles, con el fin de colocarlos en cada una de las posiciones donde se plantarán y así llevar un orden.

3. Coordinar con las organizaciones que donaran los árboles de sus viveros la entrega y el traslado de los mismos.

4. Marcar los 13 núcleos los cuales tendrán una especie central y 24 individuos acompañantes, todos separados a 1X1. Cada núcleo se debe separar a 3x3, se ejemplifica en la figura 3 y 4.
5. Una vez marcados se deben realizar los hoyos donde serán plantados los árboles, se deben realizar con palines y palas (se aconseja hacer este proceso un día antes de la misma).
6. Realizar la plantación. La lista de árboles se presenta en el cuadro 8. Procurar agregar en los núcleos que están en el área más cercana al gallinero, más árboles que funcionan como complemento alimenticio.
7. Es importante poner una etiqueta con el nombre del árbol y asignarle un número, si es posible adquirir un GPS o por medio de aplicaciones del teléfono se pueden tomar los puntos donde se colocan los árboles centrales.
8. Realizar el mismo procedimiento para las especies que se plantaran alrededor del gallinero, pero en fila, con distancias de 2x2 para un total de 14 plantas a cada lado de la infraestructura. Se recomiendan las especies del cuadro 9.

Cuadro 8. Lista de especies seleccionadas para la restauración ecológica.

Nombre científico	Nombre Común	Posición en el núcleo	Uso	Referencias
<i>Palicourea guianensis</i>	cafecillo	acompañante	atrae aves e insectos	(Taylor, 2012) (La Selva OET, 2013)
<i>Simarouba amara</i>	aceituno	central	polinizado por abejas	(Escriba, <i>et al.</i> , 2006) (La Selva OET, 2013) (La Selva OET, 2013)
<i>Nectandra membranacea</i>	aguacatillo	central	atrae aves	(Hernández <i>et al.</i> , 2015) (Sekercioglu <i>et al.</i> , 2006) (La Selva OET, 2013)
<i>Cecropia sp</i>	guarumo	acompañante	atrae aves	(La Selva OET, 2013)

<i>Virola koschnyi</i>	fruta dorada	central	atrae abejas y aves	(Flores, 2010) (La Selva OET, 2013)
<i>Vismia baccifera</i>	achiotillo	acompañante	atrae mariposas y abejas	(Universidad EIA, 2014) (La Selva OET, 2013)
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	algodoncillo, algodón	acompañante	hospeda mariposas	(Universidad EIA, 2014)
<i>Conostegia xalapensis</i>		acompañante	hospeda mariposas y atrae aves	(Hernández <i>et al.</i> , 2012)
<i>Miconia elata</i>		acompañante	atrae aves	(La Selva OET, 2013)
<i>Gliricidia sepium</i>	madero negro	acompañante	forraje para gallinas, atrae abejas	(Gliricidia sepium, s.f) (La Selva OET, 2013)
<i>Dipteryx panamensis</i>	almendro de montaña	central	atrae aves	(Martínez <i>et al.</i> , 2016)
<i>Hamelia patens</i>	arrocillo, coralillo	acompañante	atrae mariposas y aves	(Camacho y Gonzalez, 2005)
<i>Minuartia guianensis</i>	manú	central	atrae insectos	(ProNativas, 2018) (La Selva OET, 2013)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	gavilán	central	atrae insectos	(Nebel, 2000)
<i>Terminalia Amazonia</i>	roble coral, amarillón	central	crece en suelos ácidos y arcillosos	(La Selva OET, 2013)
<i>Vernonanthura patens</i>	tuete	acompañante	atrae abejas y mariposas, alimento para gallinas	(Hernández <i>et al.</i> , 2012) (La Selva OET, 2013) (Montero, 2005)
<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche, ramón	central	alimento para gallinas	(Apolo y Rodriguez, 2021) (La Selva OET, 2013)
<i>Andira inermis</i>	carne asada	acompañante	atrae abejas	(CONABIO, 1996)

<i>Croton sp</i>		acompañante	hospeda lepidopteros, colabora en el mejoramiento del suelo	(La Selva OET, 2013)
<i>Heliconia latispatha</i>	platanilla, caliguate		atrae aves e insectos	(ProNativas, 2018)

Cuadro 9. Lista de especies seleccionadas para la plantación a los alrededores del gallinero.

Nombre científico	Nombre Común	Uso	Referencias
<i>Neea laetevirens</i>		hospeda mariposas	(La Selva OET, 2013) (Lopez, 2004)
<i>Vismia baccifera</i>	achiotillo	atrae mariposas y abejas	(Universidad EIA, 2014) (La Selva OET, 2013)
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	algodoncillo, algodón	hospeda mariposas atrae abejas y mariposas,	(Universidad EIA, 2014) (Apolo y Rodriguez, 2021)
<i>Vernonanthura patens</i>	tuete	alimento para gallinas	(La Selva OET, 2013)
<i>Hamelia patens</i>	arrocillo, coralillo	atrae mariposas y aves	(ProNativas, 2018) (La Selva OET, 2013)
<i>Stachytarpheta frantzii</i>	rabo de gato, chirrite	atrae mariposas, abejas y aves	(ProNativas, 2018)
<i>Heliconia latispatha</i>	platanilla, caliguate	atrae aves e insectos	(ProNativas, 2018)
<i>Bixa orellana</i>	achiote	alimento para gallinas	Comunicación personal
<i>Tithonia diversifolia</i>	boton de oro	alimento para gallinas	Comunicación personal

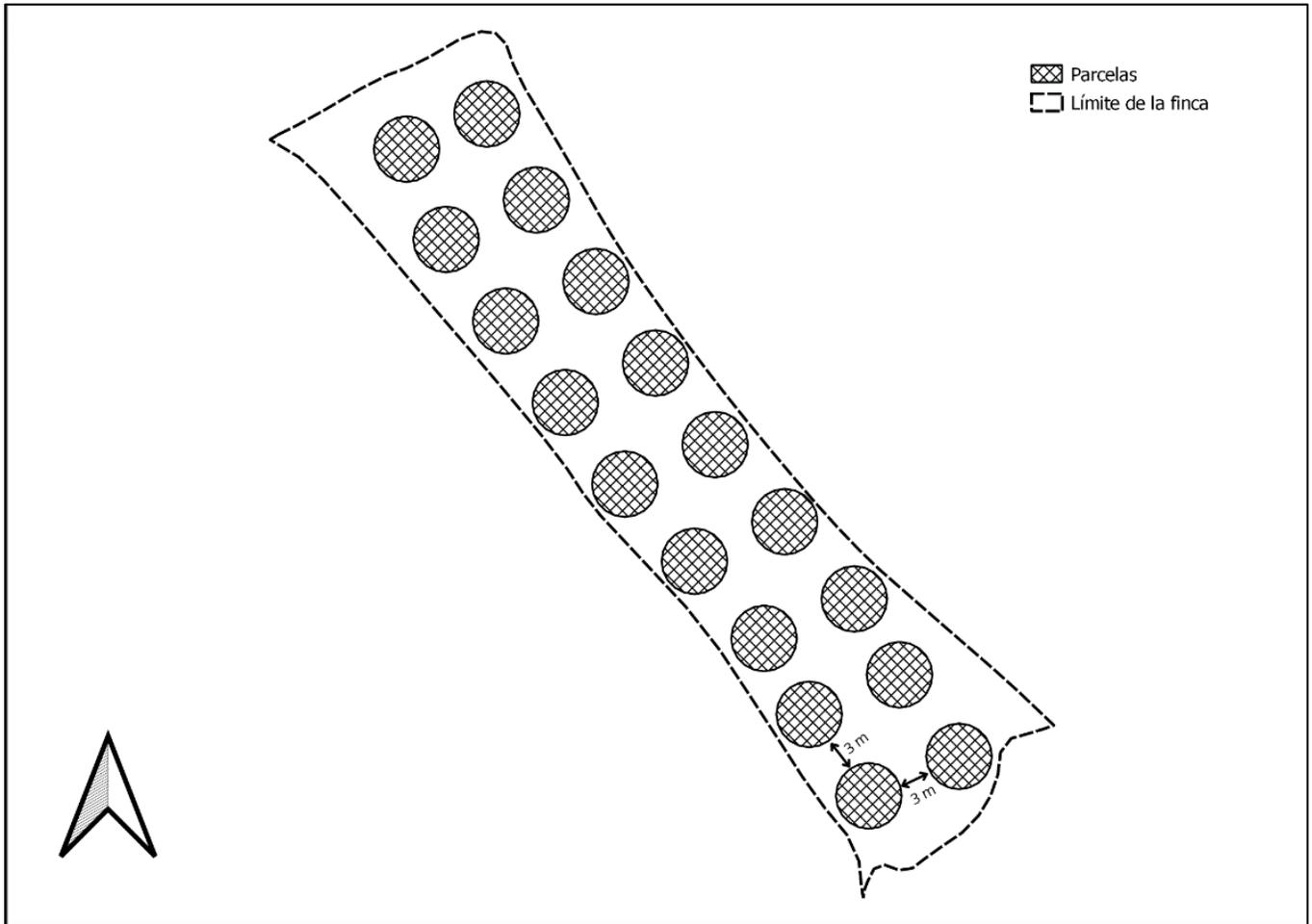


Figura 3. Ubicación espacial de los núcleos en el terreno a restaurar.

Fuente: (Creación propia, 2022).

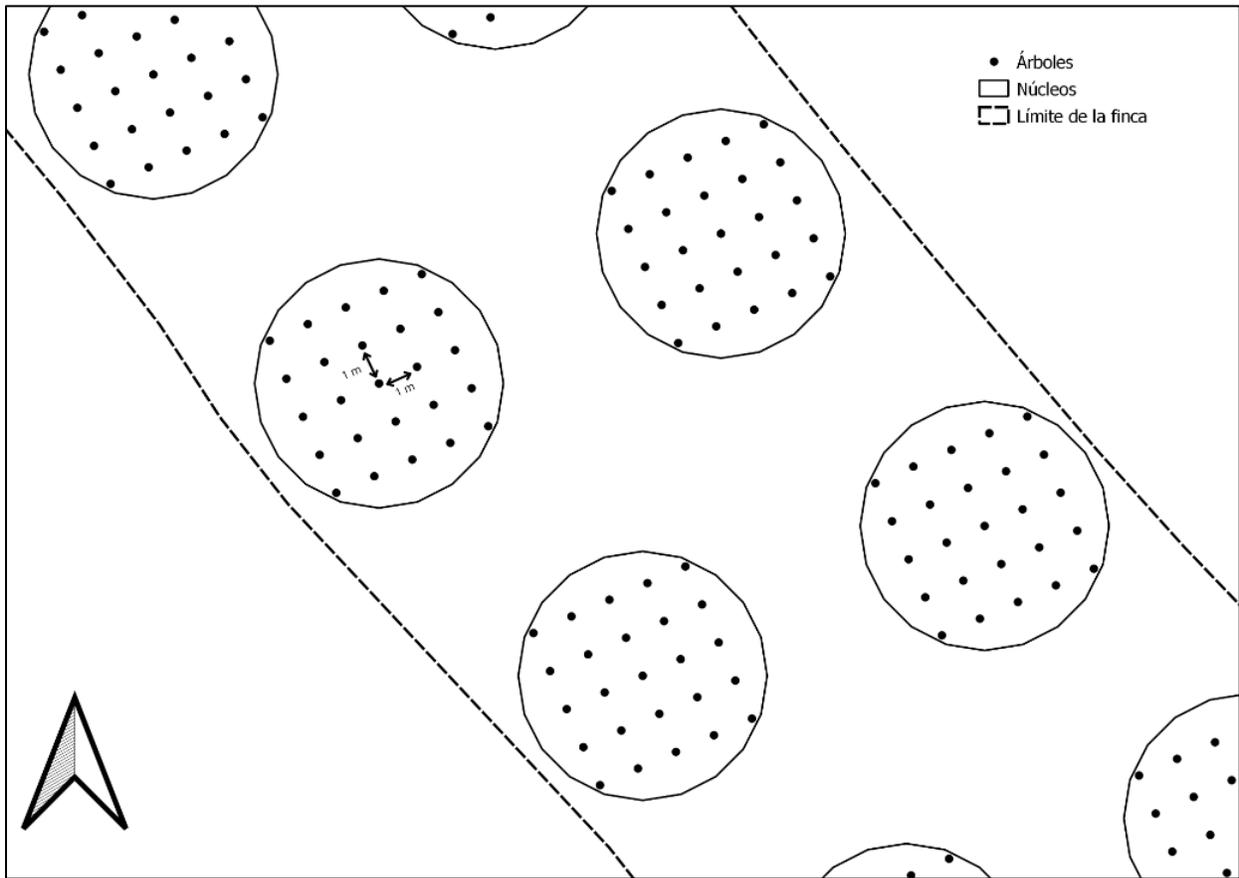


Figura 4. Ubicación espacial de los individuos dentro de los núcleos en el terreno a restaurar.

Fuente: (Creación propia, 2022).

Mantenimiento y monitoreo

1. Se deben hacer rodajeas y corta de lianas a los árboles cada dos meses al menos para el primer año.
2. La corta y extracción de helechos se puede realizar cada cuatro meses, la campaña se recomienda realizarla anualmente por al menos tres años para comparar con la cantidad extraída la primera vez.
3. Cada seis meses se recomienda revisar y registrar (puede ser en un cuaderno o digital) cuáles y cuantos árboles murieron y registrar de igual forma los que se encuentra enfermos. Se puede categorizar con una escala del 1 al 5, siendo 1 el que se encuentra en peor estado y 5 el más sano.

4. Anualmente al menos por tres años se debe medir la altura y el diámetro de los árboles. Así como realizar un monitoreo de las especies de aves, abejas, mariposas que visitan el sitio y el ensamblaje de especie de vegetación. Para esto se recomienda solicitar ayuda técnica a las organizaciones que les dan apoyo con el fin de que las capaciten técnicamente.

5. Para el caso de las especies plantadas en el gallinero se recomiendan realizar podas y solicitar una revisión técnica de los árboles de mayor altura que se encuentran alrededor, con el fin de evaluar su aprovechamiento y sustitución por especies nativas que aporten positivamente al gallinero como en la disminución de temperaturas y además que sean fáciles de manejar.

6. Otros estudios técnicos recomendados es un análisis de suelo y de expansión de dosel, en caso de que se consiga apoyo profesional para realizar estas actividades.

Los costos del plan de restauración se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Costos totales y asegurados de la propuesta de restauración ecológica presentada a ASOMUPROSA.

Fases	Descripción / Actividad	Costo unitario de la actividad	Tiempo de la actividad	Variables determinantes del costo	Total	Año 1	Año 2	Año 3
Fase de manejo	Personal para evaluación del sitio de manejo de la vegetación	₡ 10 875	1 jornal	1 persona trabajadora	₡ 10 875	₡ 10 875		
	Personal que acompañe el manejo participativo de la vegetación	₡ 14 205	1 jornal	2 personas trabajadoras	₡ 28 410	₡ 28 410		
	Refrigerio para personas participantes del manejo de la vegetación	₡ 2 800	1 jornal	25 personas participantes	₡ 70 000	₡ 70 000		
Total de fase de manejo					₡ 109 285	₡ 109 285	₡ -	₡ -
Fase de descompactación	Maquinaria para descompactar	₡ 38 000	1 jornal		₡ 304 000	₡ 304 000		
Total de fase de descompactación					₡ 304 000	₡ 304 000	₡ -	₡ -

Fase de preparación	Personal para hacer estacas	₡ 10 875	1 jornal	2 personas trabajadoras	₡ 21 750	₡ 21 750		
	Personal para preparar el sitio	₡ 10 875	1 jornal	3 personas trabajadoras	₡ 32 625	₡ 32 625		
Total de fase de preparación					₡ 54 375	₡ 54 375	₡ -	₡ -
Plantación	Transporte de especies	₡ 253,5		105 km de recorrido	₡ 26 618	₡ 26 618		
	Personas colaboradoras de campo para la plantación	₡ 14 205	1 jornal	2 personas trabajadoras	₡ 28 410	₡ 28 410		
	Refrigerio y agua para personas participantes del manejo de la vegetación	₡ 2 800	1 jornal	25 personas participantes	₡ 70 000	₡ 70 000		
Total de fase de plantación					₡ 125 028	₡ 125 028	₡ -	₡ -

Monitoreo y mantenimiento

Capacitación para monitoreo de crecimiento, mortalidad y fitosanitario	₡ 14 205	1 jornal	2 personas trabajadoras	₡ 28 410	₡ 28 410		
Personal para monitoreo de crecimiento, mortalidad y fitosanitario	₡ 10 875	6 jornales	3 personas trabajadoras	₡ 195 750	₡ 195 750	₡195 750	₡ 195 750
Corta de helechos entre núcleos	₡ 10 875	3 jornales	2 personas trabajadoras	₡ 65 250	₡ 65 250	₡ 65 250	₡ 65 250
Refrigerios para monitoreos participativos	₡ 2 800	4 jornales	25 personas participantes	₡ 280 000	₡ 280 000	₡280 000	₡ 280 000
Capacitación y acompañamiento para monitoreos participativos	₡ 14 205	4 jornales	2 personas trabajadoras	₡ 113 640	₡ 113 640		

Monitoreo de ensamblaje y expansión de dosel	₡ 14 205	3 jornales	2 personas trabajadoras	₡ 85 230	₡ 85 230	₡ 85 230	₡ 85 230
Mantenimiento de jardín por gallinero	₡ 10 875	6 jornales	1 persona trabajadora	₡ 65 250	₡ 65 250	₡ 65 250	₡ 65 250
Total de fase de monitoreo				₡ 833 530	₡ 833 530	₡ 691 480	₡ 691 480
Total por años					₡ 1 426 218	₡ 691 480	₡ 691 480
Costo total del proyecto						₡ 2 809 178	
Total con asegurado					₡ 778 375	₡ 280 000	₡ 280 000
Costo total de proyecto con asegurado						₡ 1 338 375	

Conclusiones

Los diagnósticos aplicados, mediante las diversas técnicas participativas, permitieron profundizar en los factores que podrían potencializar o frenar la restauración ecológica. El diagnóstico biofísico se utilizó para identificar barreras de sucesión en el sitio, así como aquellas especies adaptadas a la zona. Por otro lado, ciertos elementos obtenidos en los diagnósticos agroforestales y socioeconómicos como: reconocimiento de tecnologías agroforestales, distribución en el espacio; oportunidades de mejora, fortalezas e intereses que tenía la asociación permitieron evaluar y crear las propuestas de manera integral. Gracias a esto, fue posible diseñar dos propuestas de restauración ecológica, ya que al realizar un contraste de información de la etapa antes mencionada, se obtiene la información necesaria para formular los planes en coherencia con las necesidades e inclinaciones de la asociación.

La propuesta que se seleccionó se diferencia por la mecanización para descompactar el sitio. Sin embargo, el atributo que situó a una propuesta sobre otra fue el de simplicidad de la recomendación. Esto se debe al tiempo y la responsabilidad que representa para la asociación aplicar un plan de restauración ecológica. Por otro lado, el valor obtenido en el índice de adoptabilidad demostró que la propuesta era superior a las condiciones actuales del sitio, así como factibles y compatibles según sus posibilidades y oportunidades.

Por ende, la metodología de Somarriba (2013) unida a otras técnicas para procesos participativos resulta exitosa para plantear acciones de restauración junto con comunidades, organizaciones, asociaciones o familias. Además, posibilita a las agrupaciones ser parte de cada una de las fases, en las cuales pueden tomar decisiones, proponer acciones, metas y eventualmente ejecutar los proyectos, aumentando la posibilidad de éxito de los mismos.

Recomendaciones

Se recomienda realizar como una de las técnicas participativas, una evaluación de especies, con el fin de simplificar la escogencia de estas y además fomentar la apropiación de la restauración ecológica por medio de la atracción que exista hacia los componentes de esta.

Se sugiere, además crear un cronograma de las actividades y los tiempos de cada una de las sesiones con las personas participantes, con el fin de que pueden participar todas en cada una de las sesiones y poder realizarlas en ambientes adecuados y sin contratiempos relacionados con la disponibilidad del tiempo.

Es necesario también gestionar la palabra dentro de las actividades con el fin de que puedan participar todas las personas sin importar la temática que se está abordando. Así como, buscar formas más interactivas y claras para explicar los atributos y las respectivas calificaciones, con el fin de que esto no incide en las decisiones finales de las propuestas.

Referencias

- Agudelo, C., Bustos, S., Cortes, Y., & Moreno, C. (2019). Lo que sabemos y no sabemos sobre los sistemas agroforestales tropicales y la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. una revisión. *Ecosistemas*, 28(3), 26-35.
- Aguilar, M., Ariza, A., Inge, A., Aronson, J., Avella, A., Bernal Castro, E., Carvajal, M. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres.
- Akomolafe, G., & Rahmad, Z. (2018). A review on global ferns invasions: Mechanisms, management and control. *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, 10(3), 42-54.
- Apolo, G., & Rodríguez, D. (2021). Efecto de dos niveles de harina de laritaco (*vernonanthura patens*) sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal en pollos de engorde. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(2).
- Arias Carrillo, C. (2022). Composición y patrones de actividad de aves del suelo y el sotobosque y mamíferos no voladores medianos y grandes en la zona de comejenes en el área de restauración de bosque seco tropical de la central hidroeléctrica el Quimbo, Huila, Colombia.

- Balaguer, L., Escudero, A., & Martin, J. (2015). The historical reference in restoration ecology: Re-defining a cornerstone concept. *Biological Conservation*, 6(8), 12-20.
- Balensiefer, M., Rossi, R., Ardinghi, N., Cenni, M., & Ugolini, M. (2004). SER international primer on ecological restoration.
- Basto, S., Moreno, A., & Barrera Cataño, J. (2018). *Restauración ecológica en áreas post-tala de especies exóticas en el parque forestal embalse del neusa*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Bermúdez Ruiz, G. (2018). Evaluación del cambio de uso de la tierra y fragmentación de la cobertura forestal en el corredor biológico Lago Arenal Tenorio, mediante técnicas de teledetección, Costa Rica.
- Bustos Linares, E. (2018). Propuesta de estándar para la restauración a escala de paisaje (tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Camacho Ballesteros, S. (2016). La restauración ecológica participativa: Una visión juvenil desde el territorio de ciudad bolívar. *Revista Educare*, 20(2), 479-489. doi:10.15359/ree.20-2.23
- Camacho, M., Alvarado, A., & Fernández, J. (2016). *Vochysia guatemalensis* donn. smith, an alternative species for reforestation on acid tropical soils. *New Forests*, 47(4), 497-512.

- Camacho, R., & González, M. (2005). Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. Colombia, Bogota: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.
- Canet, G. (2018). Primer informe nacional de rehabilitación de paisajes degradados en Costa Rica. Recuperado de: <https://enbcr.go.cr/sites/default/files/>.
- Canje Deuda por la Naturaleza. (2020). *Promover la restauración ecológica y la mejora de los medios de vida mediante sistemas de producción diversificada de forestería análoga (FA), en la zona geográfica Maquenque*. Recuperado de <https://primercanjedeuda.org/>
- Cantú Martínez, P. (2012). Sustentabilidad ecológica; crisis ambiental: Desconocimiento del conocimiento. *Ciencia UANL*, 15(58), 20-27.
- Cárdenas, J., Baptiste, M., Ramírez, W., Aguilar, M., Gutiérrez, P., Castaño, N., Barrera, J. (2015). *Herramienta para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia*.
- Carrasco Ramírez, J. (2021). Influencia de la luz, diámetro, altura y lianas en la fructificación de árboles en un bosque tropical lluvioso.
- Casanova-, F., Ramírez, L., Parsons, D., Caamal, A., Piñeiro, A., & Díaz, V. (2016). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales tropicales. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 22(3), 269-284.

Casas, A., Torres, I., Delgado-Lemus, A., Rangel-Landa, S., Ilsley, C., Torres-Guevara, J., Camou, A. (2017). Ciencia para la sustentabilidad: Investigación, educación y procesos participativos. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 88, 113-128.

Ceccon, E., & Martínez-Garza, C. (2016). *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas* Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones.

Cerrón, J., Castillo, J. d., Mathez-Stiefel, S., & Thomas, E. (2017). Lecciones aprendidas de experiencias de restauración en el Perú.

CONABIO. (s.f). *Gliricidia sepium*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/>

CONABIO. (1996). *Brosimum alicastrum*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/>

Contraloría General de la República. R-dc-00061-2022. (2022). Recuperado de <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/>

Cucurachi, M. (2022). Percepciones locales para la restauración ecológica. *Regions & Cohesión*.

Departamento de Salarios Mínimos. (2022). *Lista de salarios mínimos sector privado*. Recuperado de <https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios>

Díaz, J., Torres, S., & Muñoz, L. (2019). Monitoreo de la restauración ecológica en un bosque seco tropical interandino (Huila, Colombia): Programa y resultados preliminares. *Caldasia*, 41(1), 60-77.

Duarte, N., Cuesta, F., Terán, A., Pinto, E., Arcos, I., Solano, A., & Torres, O. (2017). Monitoreo de áreas de restauración ecológica en los bosques montanos de la cordillera occidental del Ecuador. *CONDESAN, Fundación Imaymana, Quito*,

Escriba, C., Gallozo, E., Bravo de Rueda, J., Bardales, F., Pari, J., Falcon, R., Sibille, A. (2006). Marupa - guía de procesamiento industrial fabricación de muebles con maderas poco conocidas-LKS.

Flores, E. M. (2010). *Virola koschnyi warb. Manual De Semillas De Árboles Tropicales. Departamento De Agricultura De Los Estados Unidos, Servicio Forestal (USDA), Washington.*

Flórez-Flórez, C. P., León-Peláez, J. D., Osorio-Vega, N. W., & Restrepo-Llano, M. F. (2013). Dinámica de nutrientes en plantaciones forestales de azadirachta indica (meliaceae) establecidas para restauración de tierras degradadas en Colombia. *Revista De Biología Tropical*, 61(2), 515-529.

Furlan, V., Cariola, L., García, D., & Hilgert, N. (2015). Caracterización de los sistemas agroforestales familiares y estrategias de uso del ambiente en el bosque atlántico argentino.

Gann, G., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Liu, J. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*, 27 (S1): S1-S46., 27(S1), S1-S46.

Garate-Quispe, J. S., Canahuire-Robles, R., Surco-Huacachi, O., & Alarcón-Aguirre, G. (2021). Desarrollo estructural y composición florística arbórea en áreas afectadas por minería aurífera en la amazonía peruana: A 20 años de su reforestación. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 92

García, L., & González, M. (2017). Investigación ecológica participativa como apoyo de procesos de manejo y restauración forestal, agroforestal y silvopastoril en territorios campesinos. experiencias recientes y retos en la sierra madre de Chiapas, México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 88, 129-140.

Gonzalez Marrero, J. A. (2021). Proposal of soil preparation equipment for agroecological tillage, compacted, eroded soils and drought conditions. *Opuntia Brava*, 13, 64.

González, M., & Serrano, E. (2007). Estudio radicular de *Vochysia Guatemalensis* (cebo) en Sarapiquí, Heredia. Costa Rica. *Tecnología En Marcha*, 20(1), 3-11.

González, H., Trilleras, J., Pyszcsek, O., & Romero, L. (2022). Restauración ecológica participativa y servicios ecosistémicos culturales: Una relación necesaria. *Acta Botánica Mexicana*, (129).

Graus Villanueva, R. (2019). Caracterización de prácticas agroforestales en el caserío de Nuñumabamba, Cajabamba. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Haggar, J., & Soto, G. (2004). Manejo del suelo y su fertilidad. *Serie Cuadernos De Campo (CATIE)*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Hernández, H., Gagnon, D., & Davidson, R. (2015). Crecimiento y producción inicial de 15 especies de árboles tropicales de la Amazonía ecuatoriana de estados sucesionales diferentes. *Siembra*, 2(1), 69-75.

Hernández-ladrón de Guevara, I, rojas-soto, o. R., López-barrera, F, puebla-olivares, F, & Díaz Castelazo, c. (2012). Dispersión de semillas por aves en un paisaje de bosque mesófilo en el centro de Veracruz, México: Su papel en la restauración pasiva. *Revista Chilena De Historia Natural*, 85(1), 89-100.

Hernández, E., García, J., Vázquez, G., & Cantellano de Rosas, E. (2022). Cambio de uso de suelo y fragmentación del paisaje en el centro de Veracruz, México (1989-2015). *Madera Y Bosques*, 28(1)

Herrera Gamba, C. (2011). Evaluación de la estrategia de restauración ecológica participativa en el parque nacional natural las orquídeas, Antioquía, Colombia.

Holl, K., Reid, J., Cole, R., Oviedo, F., Rosales, J., & Zahawi, A. (2020). Applied nucleation facilitates tropical forest recovery: Lessons learned from a 15-year study. *Journal of Applied Ecology*, 57(12), 2316-2328.

Instituto Nacional de Bosques. (2017). *Palo blanco Vochysia guatemalensis; paquete tecnológico forestal*. Guatemala: INAB.

Instituto de Desarrollo Rural, (2015). *Plan de desarrollo rural del territorio de Sarapiquí*.

La Selva OET. (2013). Florula digital de la selva. Recuperado de <https://sura.ots.ac.cr/florula4/>

López-Barrera, F., Martínez-Garza, C., & Ceccon, E. (2017). Ecología de la restauración en México: Estado actual y perspectivas. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 88, 97-112.

Martin, D. (2017). Ecological restoration should be redefined for the twenty-first century. *Restoration Ecology*, 25(5), 668-673.

Martínez, V., Valverde, L., Gamboa, O., & Badilla, Y. (2016). Potencial de mejoramiento genético en *dipteryx panamensis* a los 33 meses de edad en San Carlos, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 13(30), 3-12.

McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., & Dixon, K. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key

concepts.(society for ecological restoration: Washington, DC, USA.). *Soil-Tec, Inc. Marcel Huijser, Bethanie Walder.*

Ministerio de Ambiente y Energía., Sistemas Nacional de Áreas de Conservación., Ministerio de Agricultura de Costa Rica. 2021. Estrategia nacional de restauración de paisajes de Costa Rica (EN5-CR) 2021-2050. San José, Costa Rica.

Miranda Regino, G. (2018). Sucesión secundaria e influencia de características del paisaje en las zonas de vida de bosque seco y bosque húmedo tropical del occidente medio antioqueño (Colombia). *Escuela De Geociencias Y Medio Ambiente.*

Mola, I., Sopeña, A., & de Torre, R. (2018). *Guía práctica de restauración ecológica.* Madrid: Recuperado de: <https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/>.

Montagnini, F., Islas, A., & Santana, M. (2008). Participatory approaches to ecological restoration in hidalgo, mexico. *Bois Et Forêts Des Tropiques*, 295(1), 5-20.

Montero, M. (2005). *Terminalia amazonia: Ecología y silvicultura* CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Montoya Arango, V., & Perdomo Sánchez, J. (2019). Tensiones territoriales emergentes en la configuración de paisajes productivos en el suroeste de Antioquia (Colombia).

- Mora Goyes, M., Rubio, J., Ocampo Gutiérrez, R., & Barrera Cataño, J. (2018).
Catálogo de especies invasoras del territorio CAR.
- Morera, C., Pintó, J., & Romero, M. (2007). Paisaje, procesos de fragmentación y
redes ecológicas: Aproximación conceptual. *Corredores Biológicos:
Acercamiento Conceptual Y Experiencia En América*, 11-47.
- Morera-Beita, C., Sandoval-Murillo, L. F., & Alfaro-Alvarado, L. D. (2021).
Evaluación de corredores biológicos en Costa Rica: Estructura de paisaje y
procesos de conectividad-fragmentación. *Revista Geográfica De América
Central*, (66), 106-132.
- Municipalidad de Sarapiquí. (2012). *Información poblacional*. Recuperado de
<https://sarapiqui.go.cr/>.
- Murcia, C., & Guariguata, M. (2014). *La restauración ecológica en Colombia:
Tendencias, necesidades y oportunidades* Cifor.
- Nebel, G. (2000). Miquartia guianensis aubl.: Uso, ecología y manejo en
forestería y agroforestería. *Folia Amazónica*, 10(1-2), 201-223.
- Nello, T., Raes, L., Wong, A., Chacón, Ó, & Sanchún, A. (2019). Análisis
económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en
Honduras. *San José, Costa Rica: UICN-ORMACC.*

- Olguín Hernández, L. (2017). Implicaciones sociales y ecológicas de la restauración de áreas degradadas por helecho invasivo (*pteridium aquilinum*) en San Pedro Tlatepusco, Oaxaca, México.
- Orozco, A., Pérez, B., & Ramírez Trejo, M. (2009). Helechos invasores y sucesión secundaria post-fuego. *Ciencias*, (085)
- Palmer, M., Zedler, J., & Falk, D. (2016). *Foundations of restoration ecology* Springer.
- Plaza, S. (2015). Procesos y herramientas en la intervención territorial comunitaria. *Compendio Bibliográfico*, 123.
- ProNativas. (2018). Recuperado de <https://www.pronativascr.org/>
- Raes, L., Nello, T., Nájera, M., Chacón, O., Prado, K. M., & Sanchún, A. (2017). Análisis económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en el salvador. *UICN.Gland*,
- Ramírez Rojas, J. (2017). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas.
- Ramirez, O., & Cobb, C. (2012). *Plan de manejo preliminar del Refugio Lapa Verde sector pueblo nuevo*. Manuscrito no publicado.
- Riaño Peña, L. C., & Cuellar Plazas, J. R. (2019). Identificación de vacíos en investigación asociada a ecología de la restauración en ecosistemas terrestres colombianos.

- Rodríguez, D. (2006). Notas sobre el diseño de plantaciones de restauración. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 12(2), 111-123.
- Roy, P., Murthy, M., Roy, A., Kushwaha, S., Singh, S., Jha, C., Karnatak, H. (2013). Forest fragmentation in India. *Current Science*, 774-780.
- Sánchez, V. (2017). Relación entre crecimiento económico y degradación ambiental, un análisis a nivel global por niveles de ingresos. *Revista Económica*, 2(1)
- Sanchún, A., Botero, R., Morera-Beita, A., Obando, G., & Ricardo, O. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: Manual de técnicas. UICN. San José, Costa Rica,
- Segura, D. (2022). *Manejo de helechos en reserva las arrieras*
- Sekercioglu, C., Loarie, S., Oviedo, F., Ehrlich, P., & Daily, G. (2007). Persistence of forest birds in the costa rican agricultural countryside. *Conservation Biology*, 21(2), 482-494.
- Somarriba, E. (1998). Diagnóstico y diseño agroforestal. *Agroforestería En Las Américas V.5 (17-18) P.68-72*,
- Somarriba, E. (2009). *Planificación agroforestal de fincas*. Turrialba, Costa Rica:
- Sousa, T., Costa, F., Bentos, T., Leal, N., Mesquita, R., & Ribeiro, I. (2017). The effect of forest fragmentation on the soil seed bank of central amazonia. *Forest Ecology and Management*, 393, 105-112.

- Szek, M. (2012). Fragmentación del paisaje en áreas protegidas (tesis de doctorado). Universidad de Barcelona.
- Taylor, C. (1997). Conspectus of the genus *palicourea* (rubiaceae: Psychotrieae) with the description of some new species from Ecuador and Colombia. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 224-262.
- Tobar López, D. (2004). Efecto de hábitat sobre la comunidad de mariposas diurnas en un paisaje fragmentado del norte de costa rica (tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Universidad de Alicante, & WWF España. (2021). *Terecova: Recuperando nuestros paisajes. participación social como herramienta de gestión para la restauración ecológica*.Terecova.
- Universidad, E. (2014). Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/>.
- Vargas Ríos, O. (2011). Restauración ecológica:: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221-246.
- Vargas, W. G. (2015). Las plantas invasoras en los procesos de sucesión y restauración ecológica: Experiencias en Quindío y Valle del Cauca (Colombia). *Herramienta Para La Gestión De Áreas Afectadas Por Invasiones Biológicas En Colombia*, 130.

- Verdejo, M. (2003). *Diagnóstico rural participativo: Guía práctica* Centro Cultural Poveda, Proyecto Comunicación y Didáctica.
- Weidlich, E., Flórido, F., Sorrini, T., & Brancalion, P. (2020). Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review. *Journal of Applied Ecology*, 57(9), 1806-1817.
- Williams, G., López, F., & Bonilla, M. (2015). Estableciendo la línea de base para la restauración del bosque de niebla en un paisaje periurbano. *Madera Y Bosques*, 21(2), 89-101.
- Wilson, J. (2021). *Nucleación aplicada guía de restauración para bosques tropicales*. Canadá: Conservation International.

Anexos

Anexo 1. Entrevista individual semiestructurada aplicada a las integrantes de ASOMUPROSA.

Perfil socioeconómico y cultural de las personas que integran la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

Propuesta de instrumento para la recopilación de información de la etapa diagnóstica.

Presentación

Con el fin de establecer el perfil socioeconómico y cultural de la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí se propone realizar una encuesta presencial semiestructurada a las seis personas que la integran.

En el caso del análisis económico se considerará la solvencia, tenencia de la tierra y actividades productivas dedicadas. En cuanto a la categoría social se toma en cuenta la edad, el género y la composición del grupo familiar y su papel en la organización. Por último, con respecto a la información cultural a obtener, se enfoca en los conocimientos previos adquiridos.

La encuesta se compone de 20 preguntas, de las cuales seis son semiabiertas y 14 cerradas, por lo que se estima un tiempo de aplicación de 10 minutos por persona participante, incluyendo la introducción y el cierre de la entrevista.

Los datos obtenidos serán sistematizados y posteriormente se triangularon los resultados junto con demás datos recolectados con el fin de realizar un plan de restauración ecológica participativa para una finca modelo.

Encuesta de Información Socioeconómica y Cultural a la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las personas que integran la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí. La información obtenida se tratará con discreción y será únicamente para trabajar la propuesta de restauración ecológica para una finca modelo.

I. Datos generales

1. Día:
2. Hora de inicio:
3. Lugar:

II. Información de la persona entrevistada

4. Nombre completo:
5. Edad en años cumplidos:
6. Género:

	Masculino
--	-----------

	Femenino
--	----------

7. Estado civil:

	Soltera
	Casada
	Unión de hecho

	Separada
	Divorciada
	Viuda

8. Lugar de origen:

9. Lugar de habitación y condición (propietaria, alquilada, prestada):

10. Grado de escolaridad

	Primaria incompleta
	Primaria completa
	Secundaria incompleta
	Secundaria completa
	Superior

11. Número de hijos (vivos):

12. ¿Cuántos miembros de la familia trabajan?

Hombres	
Mujeres	
Niños	

13. ¿Cuál es su fuente económica principal?

14. ¿Se dedica a otras actividades económicas aparte de la asociación, ¿cuáles?

III. Información de la asociación

15. ¿A cuáles actividades se dedica en la asociación?

16. ¿Desde hace cuánto tiempo se unió a la asociación?

17. ¿En qué proyectos a participado en la asociación?

18. ¿Cómo conoció a la asociación?

19. ¿Antes de ingresar al proyecto tenía conocimientos sobre avicultura?

	sí
--	----

	no
--	----

20. ¿Antes de ingresar al proyecto tenía conocimientos sobre restauración de ecosistemas?

	sí
--	----

	no
--	----

Gracias por la información facilitada

Anexo 2. Entrevista grupal semiestructurada aplicada a ASOMUPROSA.

Perfil socioeconómico y cultural de la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

Propuesta de instrumento para la recopilación de información de la etapa diagnóstica.

Presentación

Con el fin de establecer el perfil socioeconómico y cultural de la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí se propone realizar una encuesta grupal presencial semiestructurada a las seis personas que la integran.

En el caso del análisis económico se considerará la solvencia, tenencia de la tierra y actividades productivas de la asociación. En cuanto a la categoría social se toma en cuenta la composición del grupo, los proyectos de la organización, las metas y el acompañamiento a la organización. Por último, con respecto a la información cultural a obtener se enfoca en la en el arraigo a la asociación y los conocimientos previos.

La encuesta se compone de nueve preguntas, de las cuales 10 son semiabiertas y 18 cerradas, por lo que se estima un tiempo de aplicación de 10 minutos por persona participantes, incluyendo la introducción y el cierre de la entrevista.

Los datos obtenidos serán sistematizados y posteriormente se triangularán los resultados junto con demás datos recolectados con el fin de realizar un plan de restauración ecológica participativa para una finca modelo.

Encuesta de Información Socioeconómica y Cultural a la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí. La información obtenida se tratará con

discreción y será únicamente para trabajar la propuesta de restauración ecológica para una finca modelo.

I. Datos generales

1. Día:
2. Hora de inicio:
3. Lugar:

II. Información de la persona entrevistada

4. Nombres de personas participantes:

III. De la asociación

1. ¿Cuál es el objetivo de la asociación?
2. ¿La asociación recibe ayuda técnica para alcanzar el objetivo?
3. ¿Cuántos animales tiene la asociación?

Animales	Cantidad
Bovinos. <i>vacas, toros, novillos (as), terneros (as)</i>	
Cerdos	
Aves. <i>gallinas, gallos, pollos</i>	
Caballos	

Búfalos	
Otros. <i>Especifique</i>	

4. ¿Han plantado algunas especies vegetales?

5. ¿Qué manejo le han dado?

	Fertilización
	Podas
	Raleos
	Deshierba
	Superior

6. ¿Cuál es su percepción actual de la finca donde trabaja la asociación?

7. ¿Cuáles son las expectativas del proyecto de la organización y cuál es la visión futura del mismo?

8. ¿Cuáles son las fuentes de ingreso de la asociación?

9. ¿Hay organizaciones externas que colaboran?

10. ¿Cómo ha cambiado en el tiempo el paisaje en el que se encuentra la finca?

Gracias por la información facilitada

Anexo 5. ASOMUPROSA realizando el análisis de adoptabilidad.



Anexo 6. Ejemplo de las cartografías sociales realizada con ASOMUPROSA.



Anexo 7. ASOMUPROSA realizando análisis FODA.



Anexo 8. Plan de restauración ecológica presentado como propuesta a ASOMUPROSA con un índice de adoptabilidad menor.

Plan de Restauración Ecológica Creado Mediante Procesos Participativos en Conjunto con la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí

Introducción

Alinear los objetivos de una restauración ecológica con las necesidades, expectativas y contexto sociocultural de una población, comunidad o asociación por medio de un diseño participativo es indispensable para garantizar el éxito de una restauración y su permanencia a través del tiempo (Wilson, 2021).

Este plan es el resultado de una serie de procesos participativos y técnicos que permitieron seleccionar la mejor propuesta según las necesidades de ASOMUPROSA y del ecosistema. Esperando que dicho plan sea de utilidad para la asociación, una herramienta para la conservación de los ecosistemas y una contribución a los futuros procesos restaurativos.

El objetivo de este plan es promover la conectividad entre los parches de bosque y la conservación del sitio, incrementando, además, la presencia de fauna y favoreciendo el uso de fuentes forrajeras complementarias para gallinas ponedoras, así como el embellecimiento del sitio productivo.

Fases del Plan de Restauración Ecológica

Manejo de la vegetación invasora

1. Se debe extender una invitación a la comunidad para que colaboren en la campaña participativa de manejo del helecho, esto se puede realizar por redes sociales o invitaciones personales.

Esto se realiza con el fin de promover la actividad en la comunidad para compartir la práctica con personas que presenten el mismo problema y para obtener personas voluntarias que ayuden en el manejo del helecho y los otros bejucos.

2. Posteriormente, se debe realizar un recorrido evaluativo en el área a restaurar para así verificar cuáles sectores son seguros para que puedan entrar las personas participantes.

3. Una vez identificadas las zonas seguras se puede realizar la actividad, la cual consiste en cortar la vegetación con machete en el caso de las plantas trepadoras o arrancarlos de raíz, preferiblemente, en el caso de los helechos y separar por tipo de vegetación en sacos.

4. Pesar los sacos y trasladarlos lejos del sitio, donde no represente una amenaza para otro ecosistema. Es importante, además, gestionar el refrigerio para las personas que se acerquen a la campaña.

Preparación del sitio y plantación

1. Coordinar con las personas voluntarias y gestionar los respectivos refrigerios.

2. Se deben cortar o preparar la cantidad de estacas necesarias para los árboles, con el fin de colocarlos en cada una de las posiciones donde se plantarán y así llevar un orden.

3. Coordinar con las organizaciones que donaran los árboles de sus viveros la entrega y el traslado de los mismos.

4. Marcar los 24 núcleos de 6 metros de diámetro los cuales tendrán cinco individuos de la especie nodriza *Vochysia guatemalensis* y 20 individuos acompañantes, todos separados a 1X1. Cada núcleo se debe separar a 4x4x1,5, se ejemplifica en la figura 1 y 2.

5. Una vez marcados se deben realizar los hoyos donde serán plantados los árboles, si es posible realizarlos con hoyadoras (se aconseja hacer este proceso un día antes de la misma).

6. Realizar la plantación. La lista de árboles se presenta en el cuadro 1.

7. Es importante poner una etiqueta con el nombre del árbol y asignarle un número, si es posible adquirir un GPS o por medio de aplicaciones del teléfono se pueden tomar los puntos donde se colocan los árboles centrales.

8. Realizar el mismo procedimiento para las especies que se plantaran alrededor del gallinero, pero en fila, con distancias de 2x2 para un total de 14 plantas a cada lado de la infraestructura. Se recomiendan las especies del cuadro 2

Cuadro 1. Especies seleccionadas para la restauración ecológica.

Nombre científico	Nombre Común	Posición en el núcleo	Uso	Referencias
<i>Palicourea guianensis</i>	cafecillo	Acompañante	atrae aves e insectos	(Taylor, 2012) (La Selva OET, 2013)
<i>Cecropia sp</i>	guarumo	Acompañante	atrae aves	(Sekercioglu <i>et al.</i> , 2006) (La Selva OET, 2013)
<i>Vismia baccifera</i>	achiotillo	Acompañante	atrae mariposas y abejas	(Universidad EIA, 2014) (La Selva OET, 2013)
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	algodoncillo, algodón	Acompañante	hospeda mariposas	(Universidad EIA, 2014)
<i>Conostegia xalapensis</i>		Acompañante	hospeda mariposas y atrae aves	(Hernández <i>et al.</i> , 2012)
<i>Miconia elata</i>		Acompañante	atrae aves	(La Selva OET, 2013)
<i>Vernonanthura patens</i>	tuete	Acompañante	atrae abejas y mariposas, alimento para gallinas	(Apolo y Rodríguez, 2021) (La Selva OET, 2013)
<i>Hamelia patens</i>	arrocillo, coralillo	Acompañante	atrae mariposas y aves	(ProNativas, 2018) (La Selva OET, 2013)
<i>Croton sp</i>		Acompañante	hospeda lepidopteros, colabora en el mejoramiento del suelo	(La Selva OET, 2013)

<i>Gliricidia sepium</i>	madero negro	Acompañante	forraje para gallinas, atrae abejas	(<i>Gliricidia sepium</i> , s.f) (La Selva OET, 2013)
<i>Dipteryx panamensis</i>	almendro de montaña	Acompañante	atrae aves	(Martínez <i>et al.</i> , 2016) (Camacho y Gonzalez, 2005)
<i>Minquartia guianensis</i>	manú	Acompañante	atrae insectos	(Nebel, 2000) (La Selva OET, 2013)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	gavilán	Acompañante	atrae insectos	(Hernández <i>et al.</i> , 2012) (La Selva OET, 2013)
<i>Terminalia amazonia</i>	roble coral, amarillón	Acompañante	crece en suelos ácidos y arcillosos	(Hernández <i>et al.</i> , 2012) (La Selva OET, 2013) (Montero, 2005)
<i>Andira inermis</i>	carne asada	Acompañante	atrae abejas	(Moreira, 2007)
<i>Vochysia guatemalensis</i>	bota rama, chancho	Nodriza	especie nodriza, para descompactar suelos y aportar materia orgánica	(Camacho <i>et al.</i> , 2005) Montagnini (2006) Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (2016)
<i>Nectandra membranacea</i>	aguacatillo	Acompañante	atrae aves	(Hernández <i>et al.</i> , 2012) (La Selva OET, 2013)

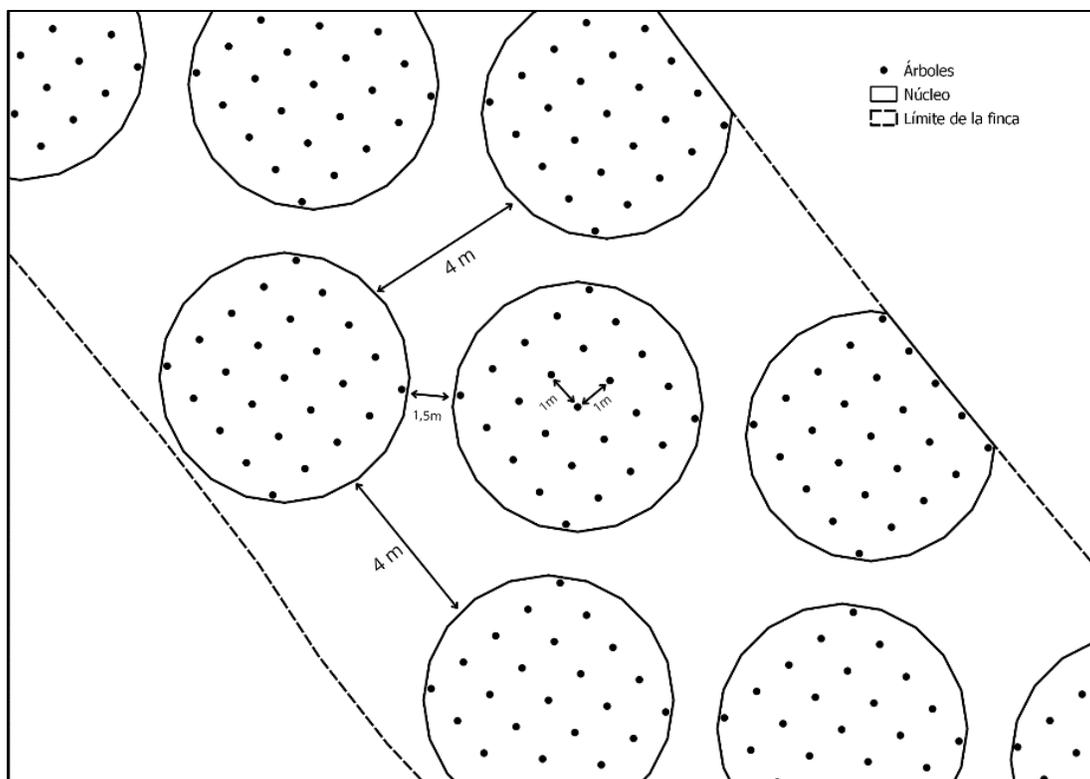


Figura 1. Ubicación espacial de los núcleos e individuos dentro de los núcleos en el terreno a restaurar.

Fuente: (Creación propia, 2022).

9. Mantenimiento y monitoreo

1. Se deben hacer rodajeas y corta de lianas a los árboles cada dos meses al menos para el primer año.
2. La corta y extracción de helechos se puede realizar cada seis meses, la campaña se recomienda realizarla anualmente por al menos tres años para comparar con la cantidad extraída la primera vez.
3. Cada seis meses se recomienda revisar y registrar (puede ser en un cuaderno o digital) cuales y cuantos árboles murieron y registrar de igual forma los que se encuentra enfermos. Se puede categorizar con una escala del 1 al 5, siendo 1 el que se encuentra en peor estado y 5 el más sano.

4. Anualmente al menos por tres años se debe medir la altura y el diámetro de los árboles. Así como realizar un monitoreo de las especies de aves, abejas, mariposas que visitan el sitio y el ensamblaje de especie de vegetación. Para esto se recomienda solicitar ayuda técnica a las organizaciones que les dan apoyo con el fin de que las capaciten técnicamente.

5. Para el caso de las especies plantadas en el gallinero se recomiendan realizar podas y solicitar una revisión técnica de los árboles de mayor altura que se encuentran alrededor, con el fin de evaluar su aprovechamiento y sustitución por especies nativas que aporten positivamente al gallinero como en la disminución de temperaturas y además que sean fáciles de manejar.

6. Otros estudios técnicos recomendados es un análisis fisicoquímico del suelo y de expansión de dosel, en caso de que se consiga apoyo profesional para realizar estas actividades.