

Categoría de Ficha

Las fichas Categoría A son medidas de sostenibilidad bioclimáticas valoradas como una práctica básica y necesaria como primer paso para la implementación de otras actividades, incluidas en: **Manual de agricultura sostenible con énfasis en biodiversidad y cambio climático**

A

Medidas Relacionadas

- 9 Control de deriva
- 11 Barreras naturales en áreas de actividad humana
- 16 Identificación y control de especies exóticas invasoras
- 18 Recuperación de hábitats naturales degradados
- 19 Zonas de protección de recurso hídrico
- 20 Reservorios de biodiversidad
- 21 Establecimiento de sistemas forestales con especies nativas
- 22 Rutas de conectividad internas y externas
- 23 Involucramiento con iniciativas de conservación
- 24 Protección de polinizadores
- 27 Reservorios de agua
- 29 Sensibilización en temas medioambientales

Estándares Internacionales relacionados con la medida

Estándar para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2020, V1.3
Requisitos: 6.2.3



Estándar de Agricultura Sostenible para Cultivos 2020, V2-2.
Indicador: 4.5.1.5, 4.5.1.9



Plazo de Implementación

Hasta 2 años

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

GIZ Costa Rica: giz-costa-rica@giz.de
Elaborado: Mayo 2023 M.Sc. Mauricio Salas V

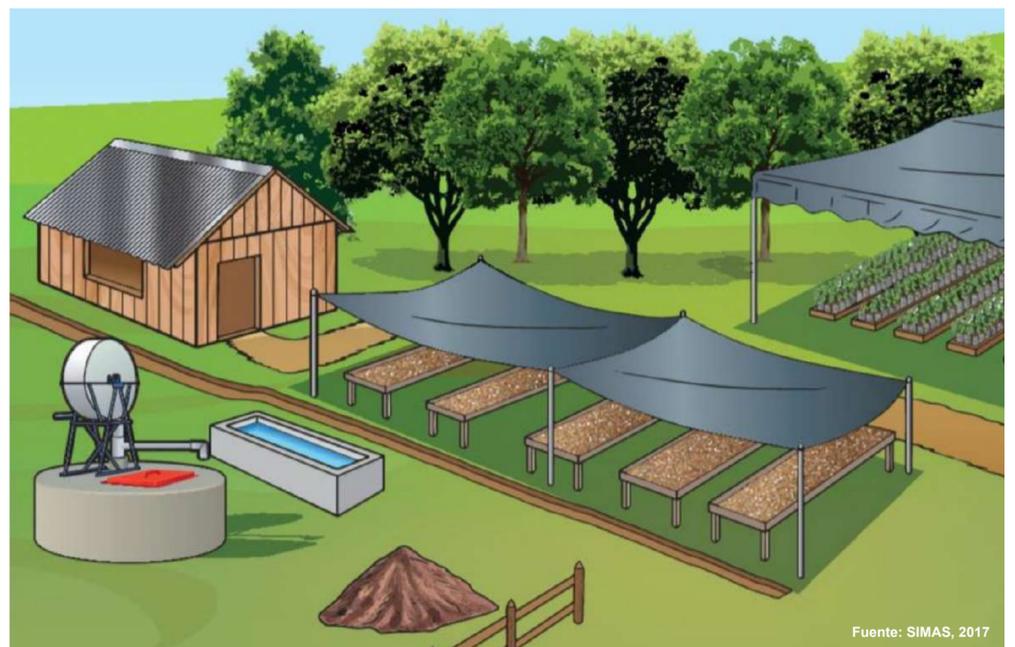
Vivero con especies locales adaptadas

FICHA
17

Descripción de la medida

Las [plantas nativas](#)¹, son especies locales que han evolucionado bajo condiciones ambientales específicas, adaptándose al sitio de origen, al clima, suelo, agua y a comunidades bióticas determinadas. Estas especies cuentan con mecanismos definidos de germinación, vinculados con requerimientos particulares de temperatura, humedad y luz².

La propagación de las plantas nativas en sitios bajo un manejo controlado como son los viveros³, es una estrategia complementaria a la dinámica natural de estas especies; que permite el desarrollo de actividades de prevención y control de depredadores, plagas y enfermedades que pueden dañar las plántulas en la etapa de mayor vulnerabilidad, pues al recibir los cuidados necesarios y ser mantenidas en condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, se generan mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a un lugar definitivo⁴.



Vivero con Media Sombra

Fuente: SIMAS, 2017

¹ Una especie nativa es aquella que vive en una zona determinada de una manera espontánea y natural. Es decir, hace parte de la vegetación de una región, conocido como su hábitat natural, y no es producto de la intervención humana de forma directa o indirecta en el pasado o presente. [Fundación Red de Árboles, 2021](#)

² Viverismo de Especies Nativas. [Universidad Nacional de Córdoba, 2014](#)

³ La palabra vivero proviene del latín vivarium que significa "lugar de vida". Un vivero es un espacio delimitado especialmente dispuesto para la plantación, germinación, maduración y propagación de todo tipo de plantas. [CEU, 2019](#).

⁴ Guía base para el establecimiento de viveros forestales. [PNUD, 2020](#)

Para la producción de árboles y arbustos nativos, se pueden establecer tres diferentes tipos de viveros, cada uno con diversos objetivos y niveles de aplicación.

- Los viveros forestales producen especies destinadas a la generación de madera⁵, cortinas rompevientos, arborización en áreas públicas y reforestación de ecosistemas degradados, entre otros.
- Los viveros de frutales están dedicados a la producción de especies para la obtención de distintos tipos de frutas.
- Los viveros ornamentales tienen como objetivo la producción de plantas de interior y exterior con fines de embellecimiento de diferentes espacios.

Para el desarrollo de estas iniciativas en zonas agrícolas, es importante considerar la producción diversificada y continua de plantas nativas para hacer del vivero una actividad exitosa y rentable. La venta de plántulas para programas de reforestación a nivel local y regional puede ser una alternativa, que brinde autonomía y permanencia al proyecto en el tiempo; fortaleciendo el objetivo principal que es la producción de plantas para cubrir las necesidades y requerimientos propios de la finca.

La medida, busca promover el desarrollo de proyectos de viveros, que cumplan no sólo con las leyes nacionales aplicables, relacionadas con actividades de colecta, manejo e introducción de especies; sino también que sean un modelo sostenible, aprovechando los recursos disponibles en cada región, con el menor impacto posible y bajo una guía técnica permanente que apoye actividades y capacite en las mejores técnicas de propagación y preservación ex situ del germoplasma nativo.



Beneficios en la implementación de la medida

Aportes en biodiversidad y gestión del cambio climático

- Provee material vegetativo para la recuperación de ecosistemas naturales degradados y el desarrollo de biocorredores en la finca o a escala regional.
- Ayuda a mejorar el hábitat, ofreciendo recursos y refugio necesario para la fauna local o migratoria, incluyendo especies endémicas o con algún nivel de vulnerabilidad⁶.
- Favorece la presencia de especies, polinizadoras y dispersoras de semillas, ayudando a la regeneración del ecosistema y brindando mayor estabilidad y disponibilidad de recursos.
- Permite rescatar especies de flora autóctona, identificando y utilizando árboles semilleros con un mayor valor paisajístico.

- Ayuda a incrementar los reservorios de carbono en la finca.
- Propicia la regulación del microclima en las áreas de siembra, al ser especies adaptadas al ambiente en que se desarrollan.



Búho Cucú "Athene cunicularia" en árbol nativo.

Beneficios para la persona productora

- Brinda recursos a la persona productora que ayudan a proteger el suelo de la erosión, mejoran la permeabilidad, aportan materia orgánica y mantienen la humedad.
- Facilita a la persona productora el desarrollo de proyectos de educación ambiental y acercamiento con las comunidades y recursos de apoyo para áreas de protección declaradas a nivel estatal⁷.
- Permite tener disponible material de siembra para la implementación y fortalecimiento de barreras naturales en áreas sensibles a deriva química⁸ como vías públicas, alrededores de infraestructura y canales de drenajes, entre otras; a un bajo costo especialmente cuando se utilizan semillas, plántulas u otro material vegetativo proveniente de árboles seleccionados, ubicados en la finca o zonas de influencia.
- Brinda opciones de ingreso adicional con la venta de plantas de valor comercial (maderables, frutales, ornamentales, otros).
- Permite obtener una mejor valoración de imagen de la persona productora, facilitando la comercialización de sus productos, fortaleciendo el cumplimiento de legislación nacional y protocolos de certificación como Rainforest Alliance.

Metodología de implementación de la medida

La producción de material vegetativo en vivero constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar especies útiles y complementarias a los sistemas productivos que pueden ser incorporadas en áreas naturales como parte de los procesos de restauración de rondas hídricas y parches boscosos, o bien utilizadas como herramientas de manejo del paisaje (HMP) al implementar cercas vivas, corredores biológicos, así como sitios de atracción y protección de especies polinizadoras.

El establecimiento de un vivero de especies nativas es un proyecto que implica el desarrollo de un plan de trabajo, con objetivos claros, apoyo técnico y financiero; así como la implementación de diversos pasos o actividades que incluyen la selección de especies, diseño y construcción de la infraestructura, métodos de recolección y propagación, labores culturales (riego, fertilización, control de plagas y enfermedades) y la preparación de las plantas para su siembra en el terreno.

⁵ Ver Ficha #21 "Establecimiento de sistemas forestales con especies nativas".

⁶ Especies amenazadas, en peligro o con poblaciones reducidas. (ver marco legal de cada país).

⁷ Ver Ficha #23 "Involucramiento con iniciativas de conservación".

⁸ Ver Ficha #9 "Control de deriva".



Paso 1. Determinación de objetivos y área final de siembra

Un vivero es un lugar destinado a la multiplicación y cuidado de las plantas; en donde la persona productora puede asumir un mejor control de algunas variables claves para el desarrollo de las semillas y material vegetativo, tales como temperatura, humedad, fertilización y luz, buscando obtener una planta viable para su siembra en el lugar seleccionado.

Al planificar el proyecto del vivero, es importante tener en cuenta previamente, los objetivos de siembra y los sitios de interés para el establecimiento final de las plantas producidas, lo cual ayudará no sólo a determinar la cantidad y selección de las especies, sino también la temporalidad (permanente o transitorio), la ubicación, tamaño, actividades y [diseño del vivero](#), disminuyendo impactos ambientales y optimizando la inversión económica, el tiempo y el recurso humano requerido.

	Protección de orillas de ríos, nacientes de agua, áreas propensas a erosión.	✓
	Recuperación de ecosistemas degradados	✓
	Formación de barreras naturales para control de la deriva química	✓
	Desarrollo de proyectos forestales en la finca	
	Apoyo de proyectos comunales	✓
	Donación para formación de biocorredores regionales	
	Incremento de reservorios de carbono en la finca	✓
	Venta de plantas a terceros con proyectos de reforestación	
	Promoción y educación ambiental a centros educativos	✓

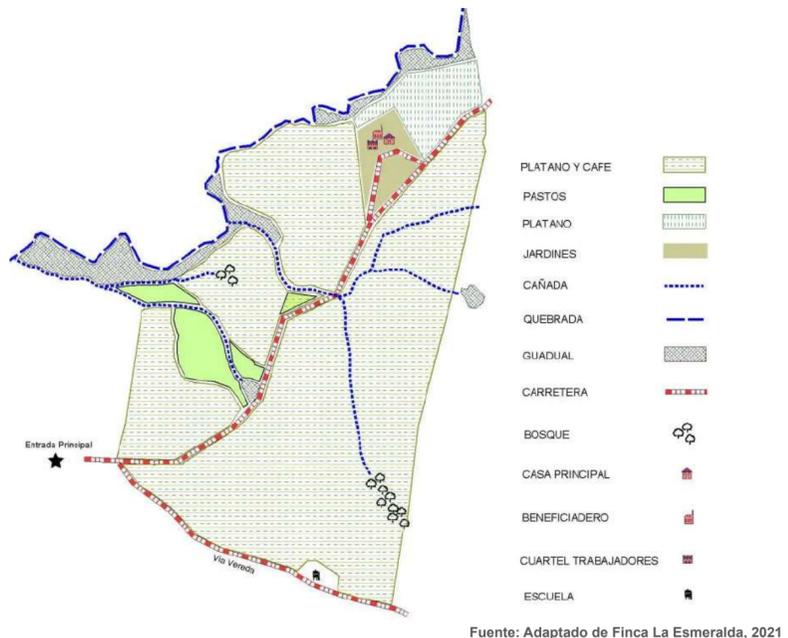
Tabla 1. Ejemplo de objetivos para la implementación del vivero:

Estos objetivos van de la mano con la identificación de las áreas que serán beneficiadas con la siembra final, sitios que pueden ubicarse a lo interno de la finca o fuera de ella, en caso de que parte del interés y alcance del proyecto sea trabajar con comunidades o iniciativas externas de conservación.

De esta manera, el diseño de mapas que incluyan la ubicación de los sitios de interés (ríos, caminos públicos, canales, áreas periféricas a ecosistemas, proyectos comunales, entre otros) es indispensable, no sólo para visualizar el contexto de estas áreas, sino también para determinar los requerimientos en cuanto al número y tipos de especies vegetales que se trabajaran en el vivero.

No es lo mismo seleccionar especies para la recuperación de un ecosistema, en donde se busque aportar alimento, refugio, sitios de anidamientos a la fauna local, que trabajar en la propagación de plantas para la formación de barreras en vías públicas, en donde el propósito es disminuir impactos por deriva química generada durante los ciclos regulares de aplicación.

Por ejemplo, una finca de producción de piña presenta un camino público de 900 metros lineales (*Vía la Vereda*), que divide la unidad de producción en dos secciones (ver figura 1); área sensible que puede verse afectada durante eventos de fumigación con spray boom, debido a la deriva química producida por el equipo durante la labor.



Fuente: Adaptado de Finca La Esmeralda, 2021

Figura 1. Mapa base para decidir sitio de establecimiento de un vivero.

Razón por la cual la Gerencia determina, como parte de sus objetivos de gestión, el desarrollo de un vivero de especies arbustivas de rápido crecimiento, que ayuden a formar barreras naturales que disminuyan dicho impacto, teniendo en cuenta que las plantas seleccionadas cumplan con ciertos requisitos:

- *Especies nativas, adaptadas a la zona donde se ubica la finca*
- *Ausencia de riesgo como hospederas de plagas y enfermedades para el cultivo*
- *Capacidad de desarrollo con una altura dos veces superior a las válvulas de aplicación del equipo de aspersión¹⁰*
- *Follaje denso y constante durante todo el año y de fácil mantenimiento (por un tema de costo)*
- *Ausencia de frutos o flores atractivos de fauna o con potencial de uso o alimentación por parte de trabajadores o personas externas a la unidad de producción. Dado que la función principal es de retención de residuos químicos de la pulverización*



Paso 2. Identificación de especies nativas de interés

La siguiente actividad es la selección de las especies con las cuales se va a trabajar el proyecto, según los objetivos, los sitios finales de siembra y las cantidades requeridas¹¹ para cubrir las necesidades, definidas en el paso previo.

Con apoyo técnico, la persona productora, puede asegurar que las especies a ser recolectadas o adquiridas para ser propagadas en el vivero, presenten las características deseadas y no estén incluidas en listas de plantas exóticas invasivas¹².

Otra alternativa es buscar orientación en ONGs, entidades del gobierno especializadas, o consultar estudios o listas nacionales de especies nativas con viabilidad de propagación en viveros¹³.

De esta forma, retomando el **ejemplo anterior** y teniendo claro los objetivos, la ubicación y extensión del área de siembra final, así como las condiciones especiales indicadas previamente; la Gerencia de la finca de piña, decide trabajar con dos tipos de arbustos típicos de la región, que pueden ser multiplicados rápidamente por esquejes o estacas (reproducción asexual¹⁴) y diseñar un vivero temporal que pueda suplir la cantidad necesaria de plántulas, no sólo para cubrir los 1.800 metros lineales (ambos lados del camino), sino también para reponer pérdidas y poder realizar resiembras.

⁹ Ver Ficha #9 "Control de deriva"

¹⁰ En el caso de fincas de banano, se debe considerar especies que al menos alcancen la altura del cultivo, dado la fumigación aérea.

¹¹ Se recomienda plantar un 10 % más de semilla o material vegetativo de la cantidad estimada inicialmente, para así poder responder en caso de pérdidas por daños de manejo o ataque de plagas o enfermedades.

¹² Ver Ficha #16 "Identificación y control de especies exóticas invasoras". Consulta: [Base de Datos de Especies Invasoras Globales \(GISD\)](#)

¹³ Guías de Interés: [Neotrópico, Costa Rica, Colombia, Ecuador, República Dominicana](#).

¹⁴ Reproducción asexual: La propagación asexual o agámica es la obtención de nuevos individuos (plantas) a partir de diferentes partes de las plantas, y no a través de semillas. Estas partes separadas de la planta que les dio origen tienen capacidad de regenerar su sistema radicular o formar otro sistema de ramas. [INTA, 2016](#)



Fuente: Guía de Jardinería, 2014

Ejemplo de siembra por esquejes.



Paso 3. Establecimiento y gestión de viveros

Una vez definidas las especies y la estimación de la cantidad de plantas a ser reproducidas para cubrir los objetivos de siembra final, donación o venta externa; la persona productora debe considerar los requerimientos generales, las actividades y el diseño del vivero para la correcta ejecución del proyecto; asegurando de esta manera obtener material de calidad, con un tamaño adecuado, libre de plagas y enfermedades que finalmente pueda ser trasladado a los sitios definidos para la reforestación.

3.1 Requerimientos generales para el establecimiento del vivero¹⁵

Previo a la construcción del vivero, es importante que la persona productora considere diferentes variables, para la selección del sitio donde se desarrollará el proyecto. Paso crítico y de interés para asegurar el éxito de este.

a. Ubicación.

Idealmente es importante seleccionar un lugar de fácil acceso (traslado de personal, plantas y materiales), localizado lo más cerca posible del sitio de siembra final, disminuyendo de esta forma el riesgo de daño de las plántulas durante su movilización, así como los costos relacionados con el transporte.

b. Topografía.

El sitio seleccionado debe tener una topografía plana, sin presencia de objetos o residuos contaminantes y conformado con sistemas de drenaje para evitar estancamiento del agua durante la época de lluvia.

c. Orientación.

El área seleccionada debe permitir orientar el vivero en sentido este a oeste, lo cual favorece que las plantas reciban luz natural durante la mayor parte del día.

d. Espacio.

El área proyectada para el desarrollo del vivero debe estar acorde a los requerimientos de producción, de esta manera si el objetivo es satisfacer necesidades propias de la finca, la persona productora puede realizar una estimación de la cantidad de plantas a trabajar anualmente en el vivero, teniendo en cuenta la extensión (metro lineales o hectáreas) del área de siembra final (tal como se explicó en el [paso 1](#)). Sin embargo, cuando el alcance incluye la venta externa de plantas o donación a proyectos, el tamaño del vivero aumentaría para suplir esta necesidad.

Como dato orientativo, según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina¹⁶, por cada 1.000 plántulas de producción se necesitan un área entre 16,5 y 20m². Espacio al cual debe sumarse lo correspondiente a cortinas rompivientos, reservorios de agua, áreas de preparación de sustratos, bodegas y otras áreas detalladas en la sección de [diseño del vivero](#).



Pendiente

La zona debe ser preferiblemente plana, o con pendientes inferiores a 4% de inclinación.

Vías de acceso

Verificar la existencia de carreteras o caminos para el transporte de insumos y de plántulas del vivero a las zonas de restauración.

Fuente: Adaptado de Fedepalma

e. Condiciones ambientales.

El área en donde se ubicará el vivero debe contar con condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitación, luz y suelos) representativas del área de siembra final, evitando sitios con temperaturas y precipitaciones extremas, especialmente durante la fase de germinación. El viento y la sombra son aspectos del medio que deben considerarse en el emplazamiento del vivero y estableciendo de medidas de regulación o control, como, por ejemplo: la disposición de barreras contra viento y el uso de media sombra, temas que serán ampliados en las siguientes secciones.

f. Suelos.

El vivero debe contar con una fuente cercana y segura de abastecimiento de tierra orgánica y arena, que es indispensable para la producción de plántulas. Un suelo con textura franco-arenosa es ideal para facilitar el enraizamiento de las plántulas. Se recomiendan suelos ligeramente ácidos (pH=5,5) a neutros (pH=7), y aquellos ligeramente alcalinos (hasta pH=7,5); en estos rangos, se tiende a regular la presencia de malezas e insectos terrestres, como las termitas y hormigas¹⁹.

g. Disponibilidad de agua¹⁷.

Se debe contar con un suministro disponible de agua¹⁸ durante todo el año, especialmente en época seca, momento en donde la irrigación es muy necesaria; en este sentido es importante tener en cuenta la distancia desde el punto de captación hasta el área del vivero o sitios de almacenamiento, así como la capacidad de las fuentes utilizadas (pozos, nacientes, ríos, otros). El agua utilizada debe estar libre de pesticidas, agentes contaminantes y alta concentración de sales y carbonatos.

a. Normativas aplicables.

La persona productora debe considerar las regulaciones de ubicación y funcionamiento de los viveros, según aplique en cada país, así como las leyes de recolección de plantas o sus parte, en el medio ambiente.

¹⁵ Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y del Neotrópico. ELTI, 2012. / Viveros Forestales Urbanos, Construcción y Manejo. MADES/PNUD/FMAM, 2021

¹⁶ En detalle: unos 10 m² de canteros de cría, más 0,5 m² de almáximo o semilleros, y unos 6 m² más para caminos y sendas. INTA, Argentina.

¹⁷ Es responsabilidad de la finca, la gestión de la concesión del agua, utilizando las cantidades permitidas con un el menor impacto posible.

¹⁸ Según la época del año y el manejo de sombra, se podría requerir de 350 ml a 1 litro de agua semanal por plántula.

MADES/PNUD/FMAM, 2021

3.2 Actividades básicas para la instalación del vivero¹⁹

La instalación de vivero implica la planificación de diversas actividades que deben ser implementadas de forma secuencial y cuidadosa. Para cada actividad la persona productora debe considerar requerimientos técnicos de manejo, recursos, entrenamiento del personal a cargo y tiempos de ejecución.

a. Preparación del terreno en construcción:

Es necesario realizar un control mecánico o manual de la vegetación que cubre el área donde se instalará el vivero, eliminando también cualquier resto de materiales extraños o desechos que se encuentren en el sitio.



Protección perimetral y barrera rompevientos.

b. Incorporación de sistemas de protección perimetral.

La protección perimetral tiene como objetivo la separación del vivero de áreas externas, evitando el acceso de animales y personas no autorizadas. El sistema utilizado debe permitir la entrada y circulación de aire, no generar sombra, ni influir en la temperatura del medio. Los materiales para emplear dependerán del nivel de inversión por parte de la persona productora.

c. Siembra de barreras rompevientos.

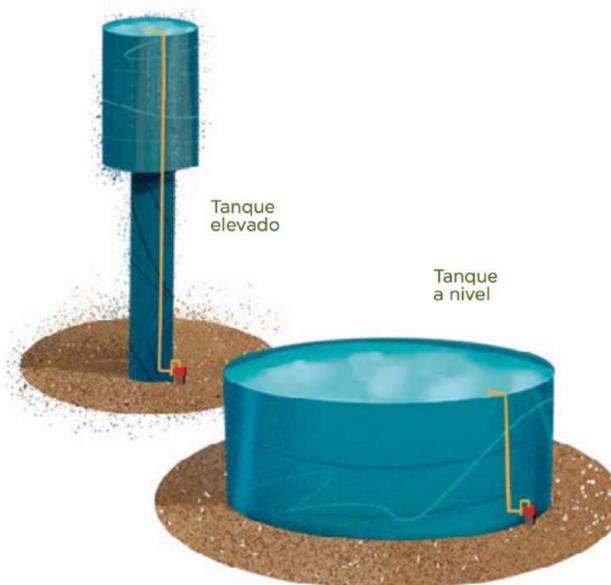
Considerando la ubicación y orientación del vivero, así como la predominancia de los vientos en el año, se debe valorar la necesidad de implementar barreras naturales (árboles o arbustos) que cumplan con esta función, evitando generar sombra no deseada o producción de semillas que puedan depositarse en el vivero.

d. Diseño de calles y sendas (pasillos).

La función principal es el tránsito o la circulación de vehículos y personas en el vivero. Las calles son más amplias y su ancho y según el tipo de vehículo utilizado pueden requerir de estabilización del terreno e incluso pavimentación; mientras que las sendas son las vías menores que separan los cancheros²⁰ y pueden tener de 40cm a 80cm de ancho (*lo suficiente para el paso de personal y equipo*) y estar recubiertas con piedra triturada, evitando de esta forma acumulación de agua a lo largo del pasillo.

e. Construcción de un reservorio de agua

El vivero debe contar con un reservorio de agua con capacidad suficiente de almacenamiento, considerando tanto el flujo de agua procedente de la fuente de captación, como las necesidades de riego y uso alternativo; así como volúmenes de reserva en caso de ser requeridos.



f. Irrigación

El tipo de sistema de riego depende del volumen de producción y del nivel de inversión. Los sistemas automatizados, por ejemplo, tienen un inversión inicial mayor pero permiten también generar un ahorro en mano de obra; por otro lado son más precisos, lo cual tiene una influencia directa en la calidad de la planta producida, sin dejar de lado que favorecen el uso racional del recurso agua. En proyectos pequeños una opción es un riego básico utilizando manguera.

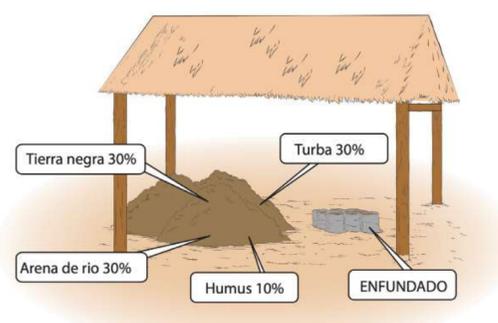
Para la actividad de irrigación, la persona productora debe considerar variables como tipo de suelo, evapotranspiración²¹ y calidad del agua²². En suelos arenosos con menor retención de humedad, el riego debe realizarse con mayor frecuencia, pero con menor cantidad de agua.

g. Instalación de cobertores de sol

Regularmente conocida como “media sombra”, están conformados por el sistema de soporte o sujeción y algún tipo de malla (*normalmente serán con una graduación de 50% sombra y 50% luz*). Este sistema tiene muchos beneficios, tales como la regulación de los rayos del sol, la temperatura y la humedad, ayuda en el control de enfermedades, retiene partículas y permite un uso eficiente del agua reduciendo la evaporación y la transpiración. Es indispensable para la protección a las plantas en fase de germinación y los primeros días de cría y debe instalarse a 2.70 metros de altura para facilitar la circulación de los trabajadores del vivero.

h. Preparación de sustratos sustratos²³.

El sustrato se refiere a cualquier medio que se utilice en sustitución del suelo para cultivar las plantas, se caracterizan por estar compuestos por uno o varios materiales orgánicos y minerales, tales como tierra negra, arena, ceniza volcánica, granza y compost; en donde se desarrollan las semillas y las plántulas.



Fuente: MAE, 2014

¹⁹ Viveros Forestales Urbanos, Construcción y Manejo. MADES/PNUD/FMAM, 2021.20 Los cancheros es una estructura agrícola que consiste en un pequeño levantamiento de tierra contenida por bloques de materiales que evitan que el sustrato se desborde. Sembrando un País, 2021.

²¹ Evapotranspiración (ET), es la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo. FAO, 2020.

²² Es importante analizarla para tener la seguridad de que tiene bajo contenido de sales.

²³ Guía base para el establecimiento de viveros forestales. PNUD, 2020

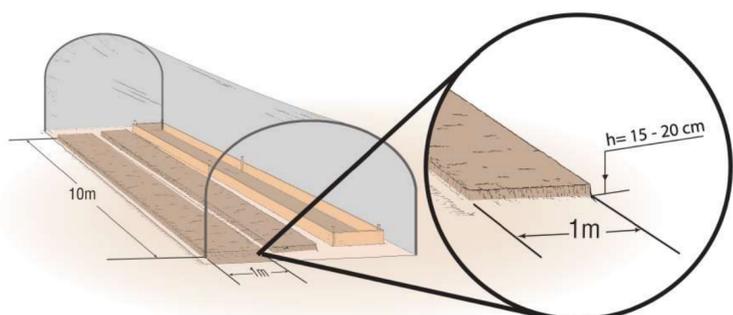
Un buen sustrato permite una buena aireación de las raíces, infiltración del agua, provee nutrientes orgánicos y da soporte o anclaje a la planta. De preferencia, el material debe estar cubierto o bajo techo para poder controlar la humedad.

La localización de fuentes de tierra negra y arena deberían ubicarse no muy lejos del sitio, lo cual permitiría hacer más fácil y barato el transporte. La persona productora puede inocular microorganismos benéficos (bacterias fijadoras de nitrógeno, micorrizas) en la mezcla para garantizar una mejor absorción de los nutrientes.

Por otro lado, se debe tener en cuenta, que para una correcta fertilización del vivero es necesario un análisis del sustrato, con el fin de aplicar el fertilizante adecuado, reducir costos y evitar el exceso de algún elemento que genere lixiviación a cuerpos de agua naturales o emisión de gases de efecto invernadero (por ej. *Oxido Nitroso*).

i. Preparación de abonos

Una práctica ideal que se debe promover en el vivero, es la producción del abono, para lo cual existen muchos métodos, incluyendo: [lombricompost](#)²⁴, [compostaje](#) y [bocashi](#). Los cuales permiten aprovechar los productos de desecho de la finca, disminuyendo costos y obteniendo insumos alternativos.



Fuente: Adaptado MAE, 2014

j. Preparación de almácigos o semilleros

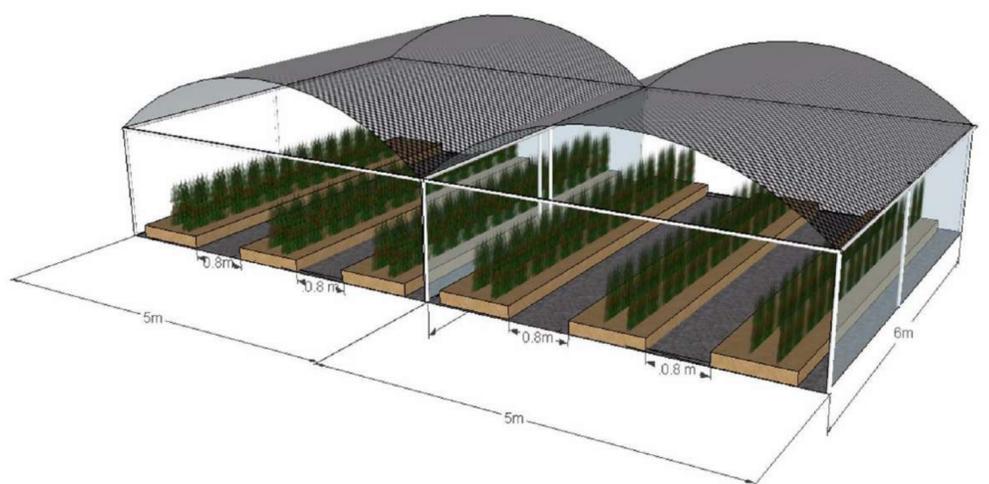
El almacigo²⁵ es el espacio del vivero destinado a la germinación de las semillas y el crecimiento inicial de las plántulas hasta su repique. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, como referencia se utiliza una superficie de 0.5 m² de almacigo por cada 1.000 plantas. Los canteros o camas semilleras pueden tener una dimensión de 1m de ancho y 10m de largo y estar contruidos de diferentes formas, según las características del suelo y clima del lugar.

- Almacigo sobre el nivel del suelo: Para suelos arcillosos, donde el agua no circula y se encharca con facilidad. La altura debe ser de 30 cm (*grava, tierra común y una capa de sustrato en la parte superior*).
- Almacigo bajo el nivel del suelo: Para climas áridos y suelos arenosos, ayudando a conservar la humedad y disminuir el riego. La profundidad de excavación es de 30 cm (*grava, tierra común y una capa de sustrato en la parte superior*).

Como regla general la profundidad de siembra de la semilla en el almacigo oscila entre 1,5 y 2 veces el diámetro mayor de la misma, esta puede realizarse al voleo (esparciendo la semilla) o en surcos distanciados cada 10 cm.

Una medida alternativa es la siembra de las semillas directamente en recipientes (*bolsas plásticas, bandejas, contenedores o tubetes*), colocados en camas el suelo o sobre mesas; técnica que, si bien tiene un menor costo, al no requerir de trasplante; presenta ciertos riesgos que la persona productora debe tomar en cuenta,

como la disparidad del poder germinativo de las semillas cosechadas de diversos árboles semilleros. Al momento de la siembra, la semilla se debe colocar a una profundidad no mayor a 3 veces su diámetro y luego se rellena con arena o con sustrato²⁶. La cantidad de semillas por envase dependerá del poder germinativo, sin embargo, se sugiere al menos colocar tres semillas por contenedor para asegurar obtener una plántula en cada recipiente.



Fuente: Adaptado REMBLAH, 2017

Figura 2. Vivero de cría.

k. Trasplante de la semilla

El área de trasplante es el lugar en donde se reciben las plantas que provienen de los almácigos, cuando estas alcanzan un tamaño adecuado (*una altura de 5 a 8cm*) para ser trasplantadas. Puede tener dos sectores, dependiendo de las especies a cultivar y de la técnica elegida:

- Vivero de cría: donde las plantas del almacigo se siembran directamente en tierra (ver figura 2).
- Camas de repique o cancha de cría²⁷: donde las plantitas del almacigo son trasplantadas a envases (bolsines de polietileno, macetas, tubos, trozos de botellas descartables, tubetes, otros), colocados sobre el suelo o en estructuras similares a mesas, logrando un mejor desarrollo de las raíces y su parte aérea.

Para el trasplante, la persona productora debe tener en cuenta la condición de la planta antes de pasarla al vivero de cría o a las camas de repique, las cuales deben presentar tallos de buen grosor y endurecidos, no deben ser demasiado herbáceos. Por otro lado, es necesario descartar plantas pequeñas, marchitas o que muestran un color pálido, o presentan raíces poco desarrolladas y/o enroscadas.

Finalmente es importante regar el almacigo el día anterior para que las plantas "carguen" agua y se ablande el terreno, realizando el trasplante al atardecer, para que las plantitas se recuperen durante la noche.

l. Acondicionamiento del área de plantación

En esta área se producen plantas (en tierra o en envases) a partir de partes de otras plantas que no son semillas, tales como estacas, pedazos de raíces ([ver Paso 4](#)). En viveros pequeños (menores a 10 mil plantas/año) las plántulas se pueden producir en bolsas o en otro tipo de envases reciclados; mientras que en viveros más grandes es necesario el uso de tubetes o la siembra en tierra para optimizar el espacio. Si se usan tubetes se requiere además una estructura elevada para facilitar la poda aérea de las raíces.

²⁴ El lombricompost o vermicompost es el producto de la digestión de la lombriz roja californiana (*Eisneria foetida*) sobre residuos orgánicos (vegetales y animales). Las lombrices, al alimentarse de los residuos, los descomponen, dejándolos disponibles para la acción de microorganismos. [Portalfrutícola, 2022](#).

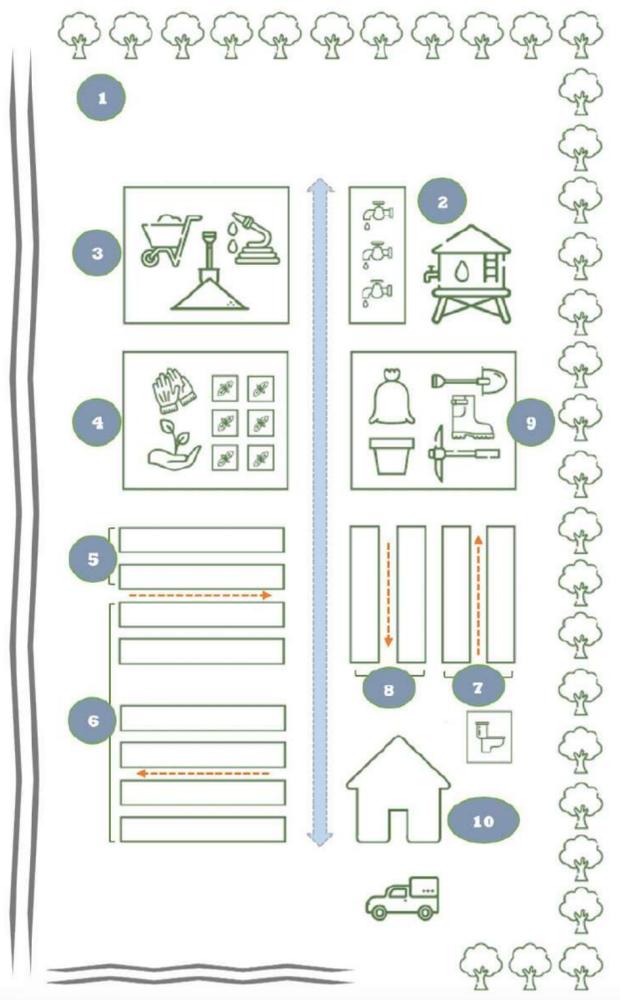
²⁵ Umbrales de daño económicos: es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que dicha población sobrepase el Nivel de Daño Económico en el futuro. [Zamorano, 2006](#).

²⁶ Consulta directa. Fincas Dole 2023.

²⁷ Consulta directa. Fincas Techaco 2023

3.3 Diseño del vivero

La estructura del vivero puede variar dependiendo del tipo de proyecto, los objetivos de la producción, el tamaño de este y los recursos económicos disponibles. Puede estar integrado por los siguientes elementos:



Fuente: Adaptado PNUD, 2020

Figura 3. Elementos que componen el diseño de un vivero.

1. Protección perimetral y barreras rompevientos.
2. Sistema de riego y almacenamiento de agua.
3. Área de preparación de sustratos. Patio techado con un canal perimetral para la recolección de los lixiviados.
4. Almacigos o semilleros.
5. Vivero de cría. Trasplante en tierra.
6. Camas de repique o cancha de cría. Trasplante en envases.
7. Área de plantación. Propagación por reproducción asexual.
8. Área de rustificación²⁸. Sector donde se prepara a las plantas para las condiciones de campo (luz, sombra).
9. Bodegas: Almacenamiento de bolsas, tubetes, semillas, herramientas, agroquímicos, equipos de protección y otros materiales.
10. Despacho plantas y baños. / Calles (↕) y sendas (↑) (ver figura 3).



Fuente: Probosqué, 2022

Vivero forestal en Invernadero.

Una opción de diseño con una mayor tecnificación e inversión es la construcción y manejo de viveros bajo sistemas de invernaderos. Área en donde se pueden producir especies de mayor valor comercial durante todo el año, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz, y con un menor efecto de plagas y enfermedades.



Paso 4. Obtención y selección del material de siembra

Una actividad complementaria a la construcción del vivero, es la determinación del origen del material de siembra según las especies nativas de interés seleccionadas en el [Paso 2](#).

a. Compra

Una alternativa es comprar semilla de forma externa, garantizando la calidad y su origen, es importante utilizar semillas de árboles de la misma región de donde se van a cultivar, es decir, “aclimatados” a las condiciones del medio. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que esta acción implica un costo inicial importante, que se adicionará a la construcción de la estructura del vivero, manejo y compra de insumo, entre otros.

b. Recolección de semilla o material vegetativo

Otra opción es la recolección, obteniendo plantas a partir de semillas (reproducción sexual) y a través de material vegetativo (reproducción asexual²⁹) mediante [esquejes y estacas](#), [acodos](#) o [técnicas de injerto](#), entre otros.

En el caso de propagación de plantas mediante el uso de semillas, es importante que la persona productora se apoye en personal técnico para determinar las mejores opciones de sitios y árboles semilleros, tiempos y técnicas de recolección, considerando al menos las siguientes actividades:

- Identificación y características del árbol semillero. Es deseable que los árboles o plantas semilleras a cosechar tengan una o más de las siguientes características³⁰:

- Dominante frente a otros individuos de la misma especie.
 - De buen porte, fuste recto y limpio
 - Sano (sin ataque de hongos, insectos, virus, otros).
 - Provee semillas grandes
 - Produce cosechas abundantes y de calidad (frutos)
 - Tiene alrededor un buen banco de semillas y de plántulas (esto indica la capacidad de reproducción)
- Momento de recolección. La persona productora debe recolectar la semilla cuando esta se encuentre madura estructural y fisiológicamente. Para semillas dispersadas por el viento, conviene coleccionar los frutos en el árbol antes de que éstos abran y liberen a las semillas. Si la colecta se realiza en árboles de gran tamaño, es importante asegurar que el personal utiliza los equipos de seguridad necesario para escalar. Finalmente, es recomendable no cosechar más del 20% de la semilla (o fruto) madura en un mismo día con el fin de no afectar la reproducción natural de la planta en el sitio; así como realizar ensayos de germinación para evaluar la viabilidad y vigor³¹ de la misma.
 - Método de recolección: En forma manual sobre la planta. Se debe evitar recoger semilla del suelo, ya que puede estar afectada por insectos, hongos y bacterias o pueden estar hidratadas, dificultando su almacenamiento.

²⁸ El proceso de rustificación o endurecimiento es clave en la producción de plántulas de calidad, dado que los mismos ya están totalmente preparados para las duras condiciones del campo, después de superar este proceso. [MADES/PNUD/EMAM, 2021](#)

²⁹ Metodología de propagación que tiene tanto ventajas (posibilidad de reproducción de plantas en donde se dificulta la propagación por medio de semilla, manejo más sencillo en el vivero, se obtienen plantas en menor tiempo y similares al árbol madre), como desventajas (menor producción por unidad de superficie, no se puede almacenar el material por mucho tiempo, las plantas obtenidas por este sistema envejecen más rápido, y es necesario contar una selección muy cuidadosa de plantas madre). [INTA, 2018](#)

³⁰ Viverismo de especies nativas. [Universidad Nacional de Córdoba, 2014.](#)

³¹ Viabilidad es la capacidad de la semilla de germinar adecuadamente y de generar plántulas normales, mientras que vigor es la fuerza con que germina e indica la velocidad con que emergerá la plántula, indicando su capacidad de desarrollarse y de superar las etapas de mayor vulnerabilidad. [Universidad Nacional de Córdoba, 2014.](#)

- Almacenamiento de la semilla: No siempre la colecta de las semillas coincide con el momento ideal para su siembra en el vivero, por lo que es necesario almacenar las semillas por periodos de tiempo diversos. El lugar de almacenamiento debe ser seco, fresco, aireado, techado y sin humedad.
- Tratamientos pregerminativo. Los tratamientos pregerminativos más comunes son los mecánicos (ej. lijar parte de las semillas con una lima o hacerles un pequeño corte o agujero) y los de maceración (ej. remojo en agua fría, choque térmico). Inmediatamente después del tratamiento pregerminativo, se debe realizar la siembra.

c. Colecta de plántulas de regeneración natural.

Otra forma de obtener material de siembra es la recolección de plántulas de regeneración natural en el bosque, para su posterior repique en el vivero, puede ser una alternativa viable para lograr la reproducción de algunas especies cuyas semillas son difíciles de colectar o germinar.

En todos los casos, es importante identificar el individuo seleccionado (árbol semillero o planta madre) con alguna marca permanente (placa metálica numerada), además de ubicar y mapear³² el sitio con coordenadas geográficas (GPS); ya que, si se confirma en el vivero que el material vegetal cosechado es sobresaliente, se puede regresar nuevamente al lugar, esperando lograr una nueva descendencia con las mismas características.



Paso 5. Implementación de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades.

Importante desarrollar un programa de control en todas las etapas de desarrollo de las plantas, a fin de garantizar la producción de plántulas libres de plagas y enfermedades al momento del trasplante y la siembra final. El uso de agroquímicos debe realizarse de forma racional para evitar toxicidad en las plantas, contaminación del suelo, afectación de los trabajadores e incrementos de los costos del proyecto. El control de malezas debe priorizarse de forma manual o mecánica en las diferentes secciones del vivero (sendas, semilleros, camas de repique, recipientes).



Paso 6. Salida plantas a campo.

Las plantas deben tener las siguientes características antes de salir a campo: tener un solo tallo recto, resistente y leñoso; presencia de hojas color verde oscuro, sin manchas amarillentas ni señal de enfermedad; alta densidad de raíces finas; altura de al menos 25 cm y máximo de 60 cm; libre de plagas y enfermedades. Las plantas deberán sufrir un [proceso de adaptación](#) bajo condiciones de estrés y aclimatación, un mes antes de salir a campo, el cual consiste en la eliminar progresiva la sombra, hasta lograr darle una exposición completa.

Para especies de alto nivel de interés (endémicas, en peligro, poblaciones reducidas, otros), se sugiere que cada planta sea georreferenciada en el sitio de siembra para su seguimiento, especialmente si son donadas para proyectos externos.



Paso 7. Capacitación

Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a entidades y expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación del proyecto. Se sugiere la planificación de las siguientes capacitaciones:

- Reconocimiento de especies potenciales para propagación en viveros, características fisiológicas.
- Técnicas de recolección de semillas y material vegetativo y manejo de almácigos o semilleros
- Técnicas de trasplante de plantas
- Manejo integrado de plagas y enfermedades en el vivero.

Indicadores de desempeño

- Número de especies de árboles semilleros identificados en la finca
- Número de especies nativas propagadas en el vivero
- Área de ecosistemas restaurados con especies producidas en el vivero
- Metros lineales de vías públicas reforestadas con especies producidas en el vivero
- Número plantas donadas a comunidades y proyectos de conservación
- Ganancia anual en \$ por venta de plantas producidas en el vivero.

Costo de implementación y recurso humano

Recurso Humano:

- *Interno:* Personal capacitado en finca para apoyo del proyecto del vivero
- *Externo:* Profesionales en botánica o agronomía con experiencia en viveros

Referencia de Costos:

- Consulta técnica y capacitación por parte de un profesional (225\$/día).
- Costos de mano de obra, para un vivero de 100.000 plántulas, 220 jornales/año³³.
- Materiales para la construcción del vivero, variable en cada país.

Resumen. ¿Por qué implementar esta medida?

Los viveros son herramientas de sostenibilidad que pueden apoyar proyectos de reforestación tanto a lo interno de la finca como a nivel de paisaje, incrementando la flora nativa y favoreciendo la conservación de la biodiversidad relacionada. Estas áreas, además pueden constituirse en sitios de investigación donde se experimente con especies de interés, propiciando la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas, además de servir como sitios de capacitación de donde se formen promotores ambientales y se integre a las comunidades aledañas. Representa también, una opción de ingreso adicional a la persona productora, mediante la venta de plantas con valor comercial o a través de la formación de reservorios naturales, que puedan participar en mercados de venta de bonos de carbono, o ser incluidos como parte de estrategias de conservación recibiendo beneficios económicos por pago de servicios ambientales.

³² Incluir el detalle en mapa elaborado en el paso 1
³³ Manual de Vivero. Dirección de Educación Agraria, 2018.

Casos de éxito



[Upala Agrícola](#) es una empresa agroindustrial ubicada en la zona norte de Costa Rica, en el cantón de Upala, perteneciente a la provincia de Alajuela. La finca presenta una extensión mayor a las 2.500 hectáreas dedicadas a la producción y exportación de piña fresca y más de 1.000 hectáreas en zonas boscosas. Actualmente se mantiene certificada bajo diversas normativas internacionales como, entre ellas: ISO 14001, Global GAP, Rainforest Alliance, BRC Global Standards.

En el 2010 la empresa inició con el proyecto de desarrollo de un vivero forestal, con el objetivo de cubrir necesidades internas de producción de especies arbóreas para reforestación. Desde entonces el proyecto ha crecido, permitiendo realizar donaciones que han beneficiado a Asociaciones de Desarrollo, ASADAS,

Comité del Corredor Biológico Ruta Los Malecu, centros educativos, instituciones de gobierno y entidades privadas. En más de una década se han producido un poco más de 106 mil árboles, recurso utilizado en la formación de biocorredores, restauración de ecosistemas e inclusive para estrategias de sensibilización. En el 2021 Upala Agrícola ganó el concurso del Campo al Plato, lo que le permitió ampliar la producción anual proyectada a más 50 mil árboles por año, implementar un sistema de riego automatizado y mejorar la infraestructura. Actualmente se cultivan cerca de 44 especies diferentes, algunas de ellas endémicas y en peligro, provenientes de árboles semilleros identificados en las áreas de protección.



Casos de éxito

[Quinta Pasadena S. A.](#) es una finca de banano de 136,64 hectáreas, ubicada en la provincia de Monte Cristi en República Dominicana, unidad de producción propiedad de la empresa exportadora de frutas Savid Dominicana C. por A, y miembro de la Asociación Dominicana de Productores de Banano, Inc. (ADOBANANO). Históricamente era una finca destinada al pastoreo intensivo, pero desde el año 2005 se convierte en un proyecto integral, donde interactúa la producción pecuaria con la agricultura como dos actividades complementarias, produciendo leche y carne para el mercado nacional, así como banano orgánico de exportación del grupo cavendish para mercados internacionales.

Quinta Pasadena cuenta con diversas certificaciones como Global GAP, Fairtrade y Orgánica, y es una empresa

comprometida con el uso racional de los recursos y la protección del medio ambiente. Cuenta con área de conservación de 38,85 hectáreas, en donde sobresale el bosque de galería a orillas del Río Yaque del Norte.

Como parte de sus proyectos de sostenibilidad, la finca implementó un vivero en donde se cultivan diferentes especies forestales y frutales adaptadas a la zona, proveniente de árboles semilleros identificados a lo interno de la zona de conservación; recurso utilizado para las actividades de reforestación requeridas en la finca; siendo algunas de las especies sembradas; moringa, mango, limón, limoncillo, guababerry, samán y caoba criolla.



Referencias

- [1] ¿Qué es un árbol nativo?. <https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/470/todas/que-es-un-arbol-nativo>
- [2-26-30-31] Viverismo de Especies Nativas. https://www.researchgate.net/publication/337915446_Viverismo_de_especies_nativas
- [3] Conceptos básicos sobre los viveros. <https://colectivoeu.wixsite.com/colectivoeu/post/conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-los-viveros>
- [4-23] Guía base para el establecimiento de viveros forestales. <https://huelladelfuturo.cr/sites/default/files/2020-07/guia-viveros-forestales.pdf>
- [14-25-29] Manual de Vivero. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40611/mod_resource/content/1/020000_Manual_de_Vivero.pdf
- [15] Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y del Neotrópico. https://www.researchgate.net/publication/259871359_Guia_para_la_Propagacion_de_120_Especies_de_Arboles_Nativos_de_Panama_y_el_Neotropico
- [15-18-19-28] Viveros Forestales Urbanos, Construcción y Manejo. www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/02/manual-viveros.pdf
- [16] Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-viveroforestal.pdf>
- [20] Recomendaciones Agronómicas: construcción de canteros. <https://sembrandounpais.blogspot.com/2019/09/canteros-recomendaciones.html>
- [21] Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. <https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf>
- [24] Elaboración y uso de lombricompost o vermicompost: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/04/30/elaboracion-y-uso-de-lombricompost-o-vermicompost/#>
- [27] Manual de Vivero. https://www.academia.edu/37295627/introducci%C3%B3n_manual_de_vivero_2o_a%C3%91o_ciclo_b%C3%81sico_agrario_versi%C3%93n_preliminar_direcci%C3%93n_provincial_de_educaci%C3%93n_t%C3%89cnico_profesional_direcci%C3%93n_de_educaci%C3%93n_agraria

Otras consultas:

- Guía técnica de manejo de viveros forestales. <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Manejo-de-Viveros-Forestales.pdf>
- Manual de reforestación con especies nativas. <https://docplayer.es/35531404-Manual-de-reforestacion-con-especies-nativas.html>
- Libro rojo de plantas de Colombia. https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/lr_maderables.pdf