



**Análisis financiero**  
del esquema compra de  
madera por adelantado,  
como una estrategia de  
restauración forestal, en  
el cantón de Sarapiquí,  
Costa Rica

## **Agradecimientos**

A la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) por su acompañamiento integral en todas las etapas de la presente investigación. A los propietarios de las fincas donde se implementó el proyecto de compra de madera por adelantado.



## **Análisis financiero**

del esquema compra de madera por adelantado, como una estrategia de restauración forestal, en el cantón de Sarapiquí, Costa Rica

**Victoria Alejandra Romero Romero**  
**Alejandro Imbach Hermida**  
**Luis Diego Jiménez Alvarado**  
**Róger Villalobos Soto**

"This publication has been produced with the financial support of the Government of Canada through the International Model Forest Network (IMFN) Secretariat's RESTAURacción initiative, which has as its objectives the restoration of degraded and/or post-fire forest landscapes and the promotion of gender equality in natural resource management processes at the landscape level in Latin America."

"Esta publicación ha sido realizada con el apoyo financiero del Gobierno de Canadá mediante la iniciativa RESTAURacción de la Secretaría de la Red Internacional de Bosques Modelo, el cual tiene por objetivos la restauración de los paisajes forestales degradados y/o posincendios y el fomento de la igualdad de género en los procesos de manejo de recursos naturales a nivel de paisaje en América Latina."

### Cita sugerida:

Romero, V.; Imbach, A.; Jiménez, L.; Villalobos, R. 2023. Análisis financiero del esquema de compra de madera por adelantado, como una estrategia de restauración forestal, en el cantón de Sarapiquí, Costa Rica. (en línea).

Serie RESTAURacción, Turrialba, Costa Rica, CATIE. No. 11, 41 p.

### Créditos

#### Autores:

Victoria Alejandra Romero Romero  
Alejandro Imbach Hermida  
Luis Diego Jiménez Alvarado  
Róger Villalobos Soto

#### Edición técnica:

Juan Pablo Rodríguez Garavito

#### Diseño y diagramación

Tecnología de Información y Comunicación, CATIE

# Contenido

|   |    |
|---|----|
| Restauración de ecosistemas forestales:<br>la experiencia de Costa Rica .....               | 8  |
| Elaboración del análisis financiero del esquema de<br>compra de madera por adelantado ..... | 9  |
| El impacto de compra de madera por adelantando<br>como estrategia de restauración .....     | 19 |
| Conclusiones y Recomendaciones .....  | 34 |
| Referencias bibliográficas .....  | 37 |

*01*

**Restauración de ecosistemas  
forestales: la experiencia  
de Costa Rica**

*01*



Un análisis de costos y beneficios financiero es aquel que hace uso de los ingresos y egresos considerados en los factores de producción con la finalidad de conocer la rentabilidad de empresas o proyectos individuales

Los ecosistemas boscosos del planeta se han modificado en gran parte, sufriendo degradación por pérdida de cobertura arbórea motivada principalmente por el cambio de uso de suelo para fines agropecuarios, incluida la tala ilegal, entre otros factores (FAO 2020). Es así, como la deforestación y degradación de bosques se han convertido en una problemática mundial que impacta a los ecosistemas forestales, de tal forma que limitan su capacidad de proveer una gran diversidad de bienes y servicios ecosistémicos (MEA 2005).

En Costa Rica, se han ejecutado estrategias de restauración como la compra de madera por adelantado a través del establecimiento de plantaciones forestales, la forestaría análoga, la nucleación aplicada, obteniendo resultados efectivos en la recuperación de la biodiversidad y funciones del ecosistema en relación con la regeneración natural, e incluso con costos de inversión bajos, aunque los costos y beneficios propios de estos métodos aún no han sido comparados (Holl et al. 2020). El análisis financiero de los proyectos de restauración es de gran relevancia en la actualidad (Gómez-Gómez 1994), ya que brinda elementos objetivos para la toma de decisiones sobre mejores prácticas, de restauración y puede incluir la estimación de ingresos provenientes de los beneficios ambientales o sociales, derivados de los servicios ecosistémicos (Perman. *et al.* 2013).

La generación de información financiera complementa la información biofísica y puede despertar el interés de líderes empresariales y políticos (Holl et al. 2020) Adicionalmente, el evaluar la eficiencia financiera de diferentes estrategias de restauración ayuda a verificar el cumplimiento de objetivos socioeconómicos de políticas o inversiones, u orientar el diseño de nuevas formas compensación (James y Predo, 2015).

Un análisis de costos y beneficios financiero es aquel que hace uso de los ingresos y egresos considerados en los factores de producción con la finalidad de conocer la rentabilidad de empresas o proyectos individuales, permite conocer con anticipación las pérdidas o ganancias de un proyecto de inversión (CATIE, 1987). Estos análisis son necesarios, pero poco implementados al momento de realizar o ejecutar un proyecto, ya que a veces en proyectos forestales como las plantaciones su retorno se obtiene después de transcurrido un largo tiempo lo que dificulta conocer la rentabilidad en un periodo determinado (Cubbage et al., 2011).



02

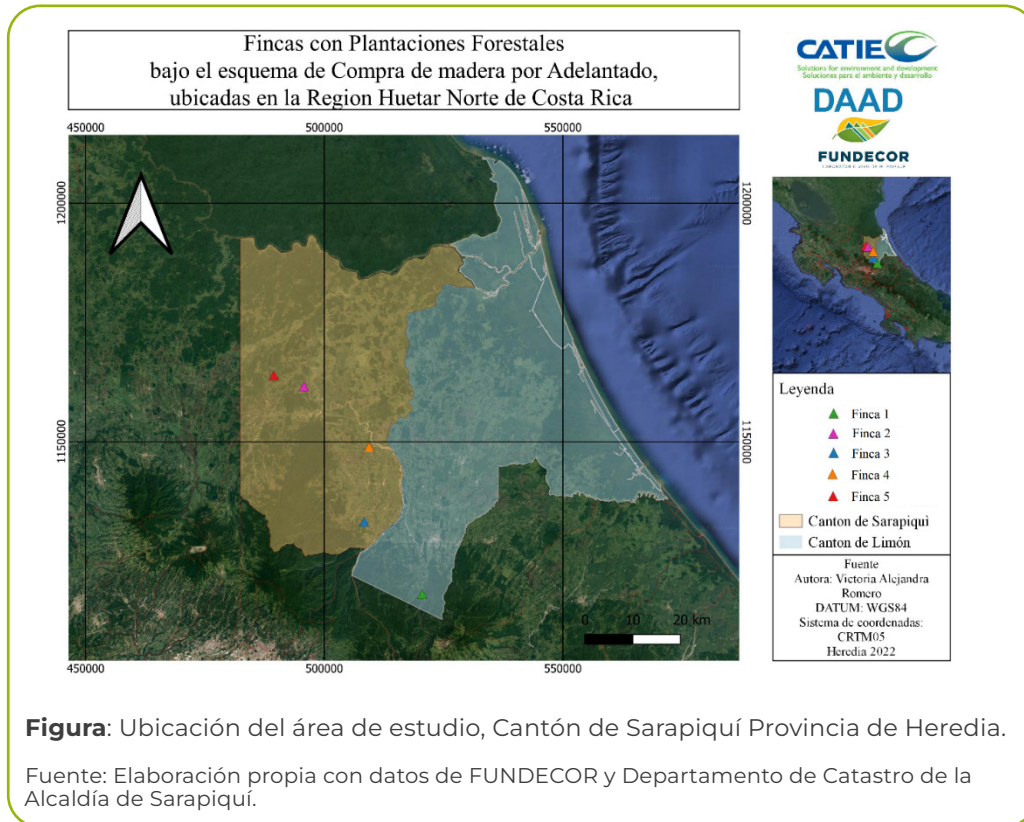
**Elaboración del análisis  
financiero del esquema  
de compra de madera por  
adelantado**

02

La presente investigación se basa en un proceso que culmina con la estimación de los distintos índices financieros comprendidos en el Análisis de costo-beneficio (ACB), un proceso sistemático donde se comparan los costos e ingresos esperados de un proyecto, y que permite determinar si una inversión es eficiente o comparar diferentes inversiones o identificar el uso más eficiente de los fondos (Guía de análisis costo beneficio FAO y PNUD 2019).



## Área de estudio



## Fase 1 Caracterizar la estrategia de restauración de paisaje forestal

La metodología empleada para realizar la caracterización de la compra de madera por adelantado por medio del establecimiento de plantaciones forestales se llevó a cabo a través de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, revisión de bases de datos y literatura existente.

El proceso metodológico usado para la consecución del objetivo 1 se resume a continuación:

## Selección de la muestra

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico intencional (o por selección) con el apoyo de informantes estratégicos. Se trabajó con una población o grupo específico que reúne ciertas características de especial interés, se seleccionó la muestra junto con el equipo técnico de la fundación procurando que sea representativa, según su intención y su opinión, por lo tanto, la evaluación de la representatividad no deja de ser subjetiva (Scharager J. y Armijo I. 2001).

Se seleccionaron las 5 fincas en donde se implementó el proyecto de compra de madera por adelantado considerando el cumplimiento de aspectos como:

- Uso pasado de la tierra
- Ubicación (Situadas preferiblemente dentro del cantón de Sarapiquí),
- Superficie (Menores o iguales a 5 ha)
- Existencia de datos (comprobantes de desembolsos, pagos recibidos, ingresos por venta de madera etc.)
- Acceso a propietarios (Algunos ya no residen en el cantón, otros están fuera del país y otros han muerto)

## Aplicación de Instrumento para colecta de datos

Se programaron visitas a cada uno de los propietarios y representantes de fincas seleccionadas de forma no aleatoria, para obtener datos a través de la interrogación, accediendo a la individualidad del entrevistado, a su propia interpretación y percepciones, (Díaz-Bravo et al. 2013) además de complementar la información con un recorrido de campo, en donde se pudo observar el estado actual de cada una de las fincas.

Se definió al equipo técnico de FUNDECOR como un grupo focal al que se aplicó una entrevista (Kitzinger, 1995). Se clasificó a los funcionarios de acuerdo con la experiencia demostrada en el desarrollo de la estrategia en mención, de esta manera se logró explorar en el conocimiento y experiencia adquirida, conocer lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera, (Hamui. y Varela., 2012). El formato de entrevista utilizado se muestra en el Anexo 1.

### **Acceso a base de datos y literatura existente**

Se consultó información relacionada con contratos suscritos con cada una de las fincas, informes técnicos de monitoreo y supervisión, datos espaciales, imágenes satelitales y fotografías aéreas, el procesamiento de los datos obtenidos se realizó de forma individual o sea por cada una de las fincas, ya que todas son diferentes y no se busca la comparación entre ellas.

## **Fase 2 Determinar la Estructura de Costos e Ingresos (beneficios) Financieros de la Compra de Madera por Adelantado**

Para la determinación de costos e ingresos provenientes de esta estrategia de restauración analizada, se realizaron entrevistas y visitas periódicas a todos los propietarios de finca, en vista de que la mayoría de las fincas no cuentan con un registro contable estandarizado y permanente se tuvo que recurrir a la reconstrucción y estimación de algunos costos e ingresos, además se tuvo acceso a bases de datos, comprobantes como facturas, recibos, cheques y contratos.

Para completar la estructura de costos e ingresos se realizaron recorridos por la finca y a través de una secuencia de pasos se llenaron formatos de campo con el apoyo de propietarios, en resumen, dicho formulario comprende los siguientes pasos:

1. Realización del inventario de capital de la parcela.
2. Determinación de los ingresos provenientes de la actividad.
3. Determinación de los costos de la actividad.
4. Determinación de los indicadores financieros de la actividad.
5. Relaciones unitarias (relacionado con el uso de los recursos productivos) por año.

Para conocer con mayor detalle lo colectado en cada paso ver anexo 2

### Fase 3 Estimar la rentabilidad financiera de la estrategia de restauración a través de la compra de madera por adelantado

Para la estimación de la rentabilidad financiera de la estrategia, se realizó un análisis financiero costo-beneficio ex post, una herramienta analítica para conocer las ventajas y desventajas de tipo económico o financiero antes o después de realizar la inversión (DG Regio, 2015).

Las fincas utilizadas bajo estudio ya han realizado una inversión y ejecutado el proyecto de compra de madera por adelantado, los datos obtenidos arrojan flujos de caja y rentabilidades diferentes, que dependieron de variables como especies de árboles, sitio, uso del suelo, turno o rotación de la especie, densidad de plantas, rendimientos, mercado, actividades de protección y silvícolas, y condiciones particulares del inversionista (créditos, incentivos, otras fuentes de ingreso, etc.), (Raes et al, 2017). Partiendo del flujo de caja obtenido para cada finca compuesto por los ingresos, egresos e inversión se procedió a analizar financieramente el desempeño de la estrategia de restauración empleada mediante el cálculo de los siguientes índices o indicadores financieros el Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio Costo (RBC) (Nello et al. 2019), estos indicadores se calculan de la siguiente manera:

**Valor Actual Neto:** Hace referencia al valor presente de los flujos de caja netos (ingresos - egresos) originados por una inversión.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

$I_0$  = Es la inversión realiza en el momento inicial ( $t = 0$ )  
 $F_t$  = Son los flujos de ingreso neto  
 $n$  = Último año del período de análisis  
 $k$  = Tasa de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

**Relación beneficio costo:** “El indicador razón beneficio-costo (RBC) mide la relación entre el nivel de rentabilidad de la restauración con los ingresos que se dejan de percibir (uso actual) y los costos de la restauración” (James & Predo, 2015).

$$B/C = \left[ \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{(1+r)^i} \right] / \left[ I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{(1+r)^i} \right]$$

B/C = Relación Beneficio / Costo  
 $r$  = Costo de oportunidad del capital  
 $N$  = Último año del periodo de análisis financiero del proyecto  
 $I_0$  = Inversión inicial  
 $Y$  = Ingresos brutos del proyecto  
 $C$  = Costos del proyecto

Para la realización de análisis financiero ex post se contó con:

- Datos reales de ingresos y costos resultantes de haber completado el ciclo de la inversión (17 años).
- Tasas de interés reales que variaron a lo largo de 17 años.
- Registro histórico de la devaluación de la moneda a lo largo de 17 años

- La devaluación de la moneda nacional se abordó mediante la dolarización de los datos a los tipos de cambio promedio del año.
- Se usaron tasas de interés pasivas en dólares en el país determinadas a partir del promedio anual de cada año de la Prime Rate USA y sus variaciones en este periodo.

Para esta aproximación se determinó el promedio de las diferencias entre la tasa preferencial de los Estados Unidos (Prime Rate) y tasa pasiva en dólares a largo plazo (-2%) y se descontó dicho número de los datos de la Prime Rate. Este procedimiento se utilizó debido a que no fue posible obtener información oficial acerca de las tasas de interés en dólares antes de 2016.

Se realizó el siguiente proceso metodológico:

1. Se convirtieron todos los valores del flujo de caja en dólares.
2. Los egresos se fueron capitalizando en dólares a la tasa de interés mencionada, como si en lugar de invertir en la plantación forestal se hubiese puesto el dinero a interés en el banco y se hubiera acumulado a lo largo de los 17 años, reinvertiendo la totalidad de los intereses.
3. Por aparte se fueron capitalizando, de igual manera, los ingresos, como si los mismos se hubieran depositado en el banco y reinvirtiéndolos, con sus distintos intereses, cada año, obteniendo al final el monto de dinero que se hubiera percibido si se deposita ese dinero en el banco en vez de realizar la inversión (acumulado de egresos en la tabla).
4. En paralelo se obtiene lo que generó la inversión, considerando las mismas condiciones de reinversión total a los tipos de interés y cambio de cada año (acumulado de ingresos en la tabla)



5. Comparando los datos finales de los dos puntos anteriores, se puede apreciar cuál de estas alternativas es la más rentable, dependiendo de cómo se comportan los datos. Si hubo más ingresos acumulados que egresos, se ganó más con la inversión en plantaciones: si hubo menos, se hubiera ganado más poniendo el dinero en el banco.
6. Se calcula la relación entre ambos (ingresos y costos), con el nombre relación beneficio/costo, que indica cuánto se obtuvo de ingresos por dólar invertido. Si es más que uno se ganó, si es menos se perdió.
7. Dado que todos los datos se traen a valores reales finales (vía ganancia, reinversión y acumulación de intereses, ingresos y costos), la diferencia entre Ingresos acumulados y egresos acumulados se puede asimilar a un VAN ex post, o sea al Valor Actual Neto una vez cerrado el ciclo de inversión.
8. Es posible calcular una tasa anual fija de interés que permita lograr una equivalencia con la anterior. Sin embargo, es necesario advertir que las tasas de interés varían tanto que este dato es de utilidad relativa.
9. Asimismo, se puede determinar y también graficar en qué momento del ciclo se recupera la inversión (en los casos que esto se logra, o sea que hay un VAN ex post positivo).
10. En estas condiciones variables de tasas de interés a lo largo de 17 años es difícil calcular una tasa anual de retorno. Sí se calcula el retorno total a la inversión, determinado la relación porcentual entre el VAN antes calculado y la inversión total acumulada.

## Fase 4 Identificar y priorizar los servicios ecosistémicos (SE) de interés generados por la ejecución de la compra de madera por adelantado que no son valorables a precios de mercado

La muestra estuvo constituida mayormente por los jefes de hogar y propietarios de las fincas, quienes fueron seleccionados por el grado de influencia y/o dependencia respecto a los servicios ecosistémicos generados por la plantación.

Para obtener la información se aplicó una entrevista que fue diseñada especialmente para esta investigación (ver anexo 3), la cual permitió identificar y priorizar los servicios ecosistémicos resultantes de la puesta en marcha de dichas estrategias, a través de los siguientes pasos.

### **1. Contexto de la investigación y aspectos generales**

Se explicó a los entrevistados sobre el alcance de la investigación y la importancia de su participación en el desarrollo de esta, además de mostrarles un listado preliminar de servicios ecosistémicos elaborado con el apoyo de literatura existente, y socializado con el personal técnico de FUNDECOR, para que posteriormente fuese validado a través de recorridos en campo y enriquecido con opiniones de los entrevistados.

### **2. Preguntas realizadas**

Los entrevistados respondieron 10 preguntas sobre cómo percibieron y perciben actualmente la implementación de la estrategia de restauración en su finca y la contribución que ha tenido esta para la recuperación del paisaje forestal y los servicios ecosistémicos de la zona.

### **3. Priorización de los servicios ecosistémicos identificados**

Los servicios ecosistémicos que identificaron ser proporcionados por las áreas en restauración, en su momento, la plantación forestal, fueron priorizados de acuerdo con la opinión declarada por los entrevistados. La escala de priorización utilizada fue de muy importante, importante y poco importante.

03

**El impacto de compra de madera  
por adelantando como estrategia  
de restauración**

03

**Análisis financiero** del esquema compra de madera por adelantado, como una estrategia de restauración forestal, en el cantón de Sarapiquí, Costa Rica

## Fase 1 Características de las fincas





**Figura: Plantación de la finca 3.** a) Área reforestada, imagen satelital tomada de Google earth antes de cosechar la plantación, en agosto 2005, b) Situación actual, recorrido realizado en marzo 2022.



**Figura: Plantación de la finca 4.** a) Área reforestada, imagen satelital tomada de Google earth antes de cosechar la plantación, en agosto 2003, b) Área después de cosechada la plantación diciembre 2011 c) Situación actual, recorrido realizado en abril 2022.



**Figura: Plantación de la finca 5.** a) Área antes del establecimiento de la plantación, imagen satelital tomada de Google earth 1985, b) Área después de cosechada la plantación agosto 2015 c) Situación actual, recorrido realizado en marzo 2022.

## Fase 2 Determinar la estructura de costos e ingresos (beneficios) Financieros de la Estrategia de Restauración

Durante la visita y recorrido de campo realizado en cada una de las fincas se contó con el acompañamiento y participación de los propietarios, se comprobó que actualmente tres de las cinco áreas que tuvieron plantaciones ya tienen otros dueños y los dos propietarios restantes han analizado la posibilidad de vender la propiedad, en estos predios solo existió la plantación no hay edificaciones por lo tanto, no se pudo realizar un inventario, pero si se observó el tipo de cobertura existente en los suelos, predominado los árboles dispersos regeneración, ganadería y cultivos de subsistencia.

Los costos de inversión, ingresos y egresos recopilados para la puesta en marcha de la estrategia implementada se detallan en los cuadros 7, 8 y 9 obtenidos de los flujos de caja calculados para cada una de las fincas.

**Cuadro 7.** Costo de inversión e inicio de la estrategia implementada en cada finca

| Finca | Escenarios de costos considerados |                         |              |                       |
|-------|-----------------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|
|       | Con mano de obra familiar (MOF)   | Con MOF y Sin Monitoreo | Sin MOF      | Sin MOF y Sin Plantas |
| 1     | ₡ 823.296,00                      | ₡ 823.296,00            | ₡ 823.296,00 | ₡ 630.600,00          |
| 2     | ₡ 466.100,00                      | ₡ 466.100,00            | ₡ 385.100,00 | ₡ 324.000,00          |
| 3     | ₡ 166.500,00                      | ₡ 166.500,00            | ₡ 129.000,00 | ₡ 112.000,00          |
| 4     | ₡ 574.800,00                      | ₡ 574.800,00            | ₡ 517.200,00 | ₡ 428.320,00          |
| 5     | ₡ 283.970,00                      | ₡ 283.970,00            | ₡ 283.970,00 | ₡ 228.420,00          |

**Fuente:** Elaboración propia con insumos de FUNDECOR y propietarios.

**Cuadro 8.** Total de ingresos percibidos anualmente y cosecha final

| Finca | Ingreso total por ventas anuales: |                      | Cosecha Final Total (sin deducciones) <sup>1</sup> |
|-------|-----------------------------------|----------------------|--|
|       | Moneda nacional                   | Equivalente en dólar |  |
| 1     | ₡ 6.655.252,89                    | \$17.810,00          | ₡ 6.194.062,50                                     |
| 2     | ₡ 890.298,40                      | \$2.879,80           | ₡ 14.492.812,00                                    |
| 3     | ₡ 162.602,80                      | \$468,62             | ₡ 1.914.524,75                                     |
| 4     | ₡ 1.023.923,00                    | \$3.079,31           | ₡ 5.286.314,25                                     |
| 5     | ₡ 1.011.224,00                    | \$3.046,80           | ₡ 8.759.827,50                                     |

**Fuente:** Elaboración propia con insumos de FUNDECOR y propietarios.

1 Sin deducir el monto recuperado de la inversión por FUNDECOR, y el porcentaje de comisión cobrado por gastos de cosecha y comercialización.

**Cuadro 9.** Egresos efectuados durante la ejecución de la estrategia

| Finca                          | Con MOF                                  | Con MOF y Sin Monitoreo | Sin MOF        | Sin MOF y Sin Plantas |
|--------------------------------|--|-------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Mantenimiento</b>           |  |                         |                |                       |
| 1                              | ₡ 339.000,00                             | ₡ 339.000,00            | ₡ 339.000,00   | ₡ 339.000,00          |
| 2                              | ₡ 396.000,00                             | ₡ 396.000,00            | ₡ 405.000,00   | ₡ 405.000,00          |
| 3                              | ₡ 55.155,51                              | ₡ 55.155,51             | ₡ 37.655,51    | ₡ 37.655,51           |
| 4                              | ₡ 371.200,00                             | ₡ 371.200,00            | ₡ 185.600,00   | ₡ 185.600,00          |
| 5                              | ₡ 1.603.800,00                           | ₡ 1.603.800,00          | ₡ 1.603.800,00 | ₡ 1.603.800,00        |
| <b>Tratamientos Silvícolas</b> |  |                         |                |                       |
| 1                              | ₡ 537.600,00                             | ₡ 537.600,00            | ₡ 537.600,00   | ₡ 537.600,00          |
| 2                              | ₡ 198.000,00                             | ₡ 198.000,00            | ₡ 99.000,00    | ₡ 99.000,00           |
| 3                              | ₡ 30.000,00                              | ₡ 30.000,00             | ₡ 15.000,00    | ₡ 15.000,00           |
| 4                              | No se realizaron Tratamientos Silvícolas |                         |                |                       |
| 5                              | ₡ 324.000,00                             | ₡ 324.000,00            | ₡ 324.000,00   | ₡ 324.000,00          |
| <b>Supervisión y Monitoreo</b> |  |                         |                |                       |
| 1                              | ₡ 728.000,00                             | ₡ 0                     | ₡ 0            | ₡ 0                   |
| 2                              | ₡ 3.942.000,00                           | ₡ 0                     | ₡ 0            | ₡ 0                   |
| 3                              | ₡ 1.361.000,00                           | ₡ 0                     | ₡ 0            | ₡ 0                   |
| 4                              | ₡ 2.121.600,00                           | ₡ 0                     | ₡ 0            | ₡ 0                   |
| 5                              | ₡ 3.774.000,00                           | ₡ 0                     | ₡ 561.600,00   | ₡ 561.600,00          |

**Fuente:** Elaboración propia con insumos de FUNDECOR y propietarios.

### Fase 3 Estimación de la rentabilidad financiera de la estrategia de restauración

Para la estimación de la rentabilidad financiera se consideraron los siguientes aspectos:



## Periodo de análisis utilizado

Promedio de 15 años, definido de acuerdo con la edad de rotación de las especies, respaldado por la Organización de Estudios Tropicales (OET), que se encuentra ubicada en la Región Huetar Norte, en donde se han realizado estudios como el de Delgado y Montero (2002), estableciendo parcelas de muestreo en tres zonas edafoclimáticas: Ultisol húmedo, Ultisol muy húmedo e Inceptisol muy húmedo en los cuales se evaluó el comportamiento en crecimiento de las especies nativas, la mayoría de los ensayos fueron establecidos en 1990, obteniendo los rendimientos mostrados en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Rendimiento de plantaciones forestales con especies nativas en la Region Huetar Norte.

| Especie                        | Edad | Clase diamétrica | Área basal               | Volumen                   |
|--------------------------------|------|------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Dipteryx panamensis</i>     | 10   | 10-20            | 8,99 m <sup>2</sup> /ha  | 19,327 m <sup>3</sup> /ha |
| <i>Hyeronima alchorneoides</i> | 9    | 15-20            | 13,25 m <sup>2</sup> /ha | 41,212 m <sup>3</sup> /ha |
| <i>Virola koschnyi</i>         | 11   | 15-20            | 19,2 m <sup>2</sup> /ha  | 33,107 m <sup>3</sup> /ha |
| <i>Vochysia ferrugínea</i>     | 8    | 35-40            | 19,2 m <sup>2</sup> /ha  | 74,012 m <sup>3</sup> /ha |
| <i>Vochysia guatemalensis</i>  | 11   | 25-30            | 24,9 m <sup>2</sup> /ha  | 80,98 m <sup>3</sup> /ha  |

**Fuente:** Elaboración propia tomado de Delgado-Moentero (2002)

De acuerdo con Montagnini, F. (2004). Para estas especies, el turno de rotación en producción de madera de aserrío se ha estimado entre 12-25 años y un volumen en pie esperado a la cosecha de 250-300 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>.

La mayoría de las especies antes mencionadas fueron utilizadas en la implementación de esta estrategia, en cuanto al tamaño y unidad de inversión las plantaciones analizadas oscilaban entre 1 y 15 Ha en el Cuadro 11 se pueden observar las edades de las plantaciones de acuerdo con la realización de las actividades programadas durante la ejecución de la estrategia.

**Cuadro 11.** Edad (en años) de la plantación, según actividades programas durante la ejecución de la estrategia.

| Condiciones  | Edad (años) |         |         |         |         |
|--|-------------|---------|---------|---------|---------|
|  | Finca 1     | Finca 2 | Finca 3 | Finca 4 | Finca 5 |
| Edad de la plantación al iniciar el proyecto               | 3           | 5       | 3       | 4       | 3 y 4   |
| Edades de la plantación en que se recibieron pagos anuales | 4 a 12      | 6 a 12  | 3 a 11  | 5 a 11  | 4 a 11  |
| Edad en la que se entregó la plantación a FUNDECOR         | 15          | 15      | 15      | 15      | 15      |
| Edad en la que se cosechó la plantación                    | 15          | 16      | 15      | 16      | 15      |

**Fuente:** Elaboración propia con insumos de FUNDECOR y propietarios.

### -Comparación de indicadores financieros

Una vez definidas las tasas de interés o descuento, se procede al cálculo de los indicadores financieros deseados (VAN y RBC), en el Cuadro 12, se observan los resultados obtenidos para cada una de las fincas, se calcularon de acuerdo con cuatro escenarios:

Con MOF, o sea, incluyendo la mano de obra familiar, de acuerdo con las entrevistas realizadas y los datos obtenidos por los propietarios, durante la ejecución del proyecto ellos participaban activamente y se involucraron en la mayoría de las actividades realizadas, se estimó el valor monetario que ellos debieron haber percibido por su labor de acuerdo con el salario por hora que ellos pagaban a sus trabajadores durante la ejecución de la estrategia y se incluyó en el análisis, a pesar de ser un ejercicio financiero, para este escenario, se tomó en cuenta la mano de obra familiar, que es de índole económica he incluyen los factores no considerados en el análisis financiero, los resultados que se obtienen permiten apreciar una serie de aspectos adicionales y visualizar situaciones que quedan invisibilizadas en el análisis financiero como el costo de oportunidad.

Para cuatro de las fincas, la estrategia no resulta rentable si incluimos la mano de obra familiar valorada al costo de oportunidad del momento, el restante corresponde a la Finca 1 obteniendo un VAN de \$ 6.972,87 y una relación beneficio costo de 1,39, indicando que, para el propietario, ejecutar la actividad incluyendo la MOF fue rentable.

**Con MOF y Sin Monitoreo**, considerando que para la ejecución de la estrategia una de las actividades que según los propietarios implicó mayor costo e involucramiento de su parte, fue la supervisión y monitoreo de la plantación, en la que ellos participaban activamente o en su defecto se hacían acompañar de un encargado que supervisaba y monitoreaba el avance de la plantación y las actividades relacionadas con esta.

En este sentido, los resultados señalan que, para tres de las fincas, la estrategia no resulta rentable al incluir la mano de obra familiar aun excluyendo el costo de supervisión y monitoreo, pero para los dos restantes correspondientes a la finca 2, la cual obtiene un VAN de \$5.644,03 y una relación beneficio costo (B/C) de 1,40 y la finca 1, con un VAN \$10.180,79 y una B/C de 1,70 ejecutar la actividad incluyendo la MOF y SIN MONITOREO fue rentable.

**Sin MOF**, para este escenario no se toma en cuenta el monto calculado correspondiente a lo que se debería pagar por concepto de la mano de obra familiar, valores monetarios que no son retribuidos como normalmente sucede en la agricultura, silvicultura y ganadería, al no incluirla se obtienen los siguientes resultados; para tres fincas aun excluyendo la mano de obra familiar, la estrategia no resulta rentable, pero para los dos restantes correspondientes a la Finca 2 la cual obtuvo un VAN de \$7.680,09 y una relación beneficio costo de 1,63 y la Finca 1 con un VAN \$10.180,79 y una B/C de 1,70 (Igual al escenario 2 ya que el propietario de la finca 1 se involucró en la supervisión y monitoreo, para el resto de actividades contrató personal). En términos generales, ejecutar la actividad sin incluir el costo de la MOF valorada a costo de oportunidad para estos dos propietarios resultó ser rentable.

Esto indica que la retribución a la mano de obra familiar fue menor que el costo de oportunidad. Obviamente el costo de oportunidad no refleja adecuadamente la existencia de empleo, que es un aspecto no evaluado en este trabajo.

El cuarto escenario es el que no incluye ni la mano de obra familiar ni la compra de las plantas “**Sin MOF y Sin Compra de plantas**”, en los dos escenarios anteriores si se incluyó la compra de plantas, a pesar de que realmente este valor no fue costado por los propietarios, ya que el Centro Agrícola Cantonal Sarapiquí, incluyó en los contratos de pago por servicios ambientales (PSA) suscritos con cada propietario, entregar la totalidad de las plantas requeridas, también se excluyó la mano de obra familiar (MOF), con estas consideraciones los resultados para cuatro de las fincas fueron rentables:

| Finca | Valor Actual Neto | Relación Beneficio/Costo |
|-------|-------------------|--------------------------|
| 1     | 12.386,60         | 2,00                     |
| 2     | 8.663,16          | 1,77                     |
| 3     | 105,23            | 1,04                     |
| 4     | 1.301,44          | 1,15                     |

La finca restante correspondiente a la plantación ubicada en la Finca 5 no lo fue, evidenciado por un VAN negativo -8.924,60 y una relación beneficio costo de 0,66.

En el Cuadro 12, se resumen los resultados obtenidos para los indicadores calculados en cada finca y de acuerdo con los escenarios hipotéticos utilizados en el estudio.

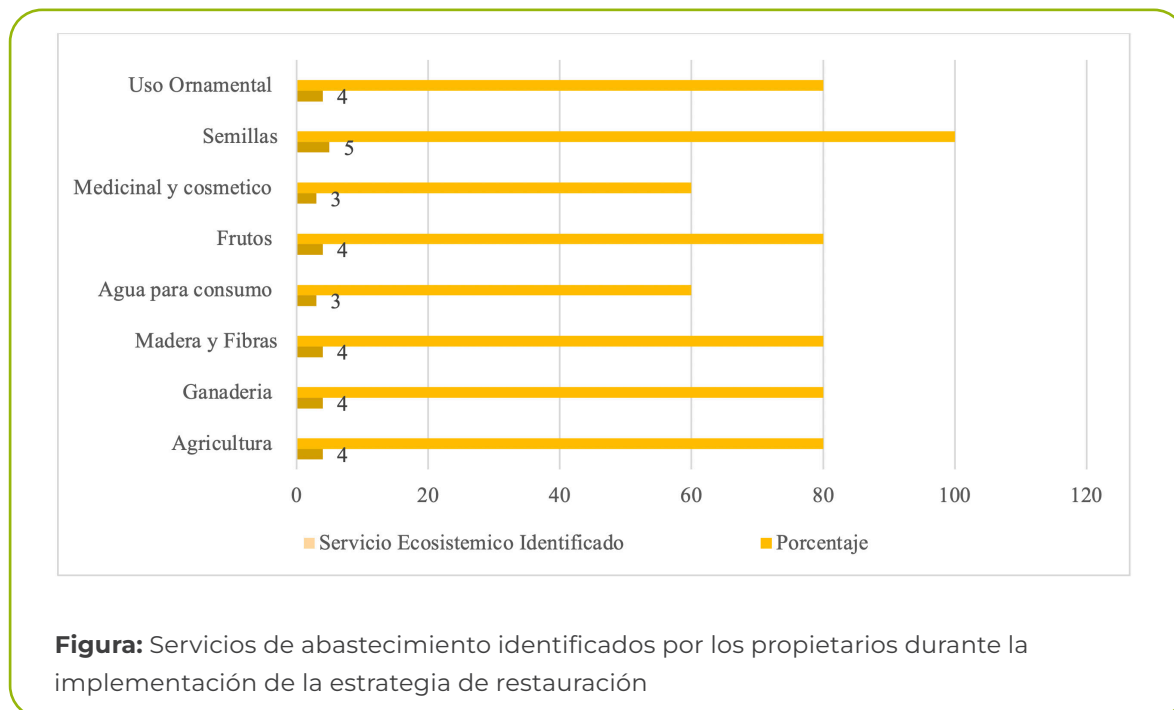
**Cuadro 12.** Cálculo de indicadores financieros, VAN y RBC, para cuatro escenarios hipotéticos.

| Finca | Establecimiento | Cosecha | Escenarios              | Valor Actual Neto | Relación Beneficio Costo |
|-------|-----------------|---------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1     | 1995            | 2011    | Con MOF                 | \$ 6.972,87       | 1,39                     |
|       |                 |         | Con MOF y Sin Monitoreo | \$ 10.180,79      | 1,70                     |
|       |                 |         | Sin MOF                 | \$ 10.180,79      | 1,70                     |
|       |                 |         | Sin MOF y Sin Plantas   | \$ 12.386,60      | 2,00                     |
|       |                 |         |                         |                   |                          |
| 2     | 1992            | 2007    | Con MOF                 | -\$ 20.717,31     | 0,49                     |
|       |                 |         | Con MOF y Sin Monitoreo | \$ 5.644,03       | 1,40                     |
|       |                 |         | Sin MOF                 | \$ 7.680,09       | 1,63                     |
|       |                 |         | Sin MOF y Sin Plantas   | \$ 8.663,16       | 1,77                     |
|       |                 |         |                         |                   |                          |
| 3     | 1992            | 2008    | Con MOF                 | -\$ 13.776,41     | 0,16                     |
|       |                 |         | Con MOF y Sin Monitoreo | -\$ 1.125,05      | 0,69                     |
|       |                 |         | Sin MOF                 | -\$ 176,74        | 0,94                     |
|       |                 |         | Sin MOF y Sin Plantas   | \$ 105,23         | 1,04                     |
|       |                 |         |                         |                   |                          |
| 4     | 1992            | 2008    | Con MOF                 | -\$ 16.736,59     | 0,38                     |
|       |                 |         | Con MOF y Sin Monitoreo | -\$ 2.827,43      | 0,78                     |
|       |                 |         | Sin MOF                 | -\$ 172,75        | 0,98                     |
|       |                 |         | Sin MOF y Sin Plantas   | \$ 1.301,44       | 1,15                     |
|       |                 |         |                         |                   |                          |
| 5     | 1993            | 2008    | Con MOF                 | -\$ 28.968,84     | 0,37                     |
|       |                 |         | Con MOF y Sin Monitoreo | -\$ 6.770,36      | 0,71                     |
|       |                 |         | Sin MOF                 | -\$ 9.759,44      | 0,63                     |
|       |                 |         | Sin MOF y Sin Plantas   | \$ 8.924,60       | 0,66                     |

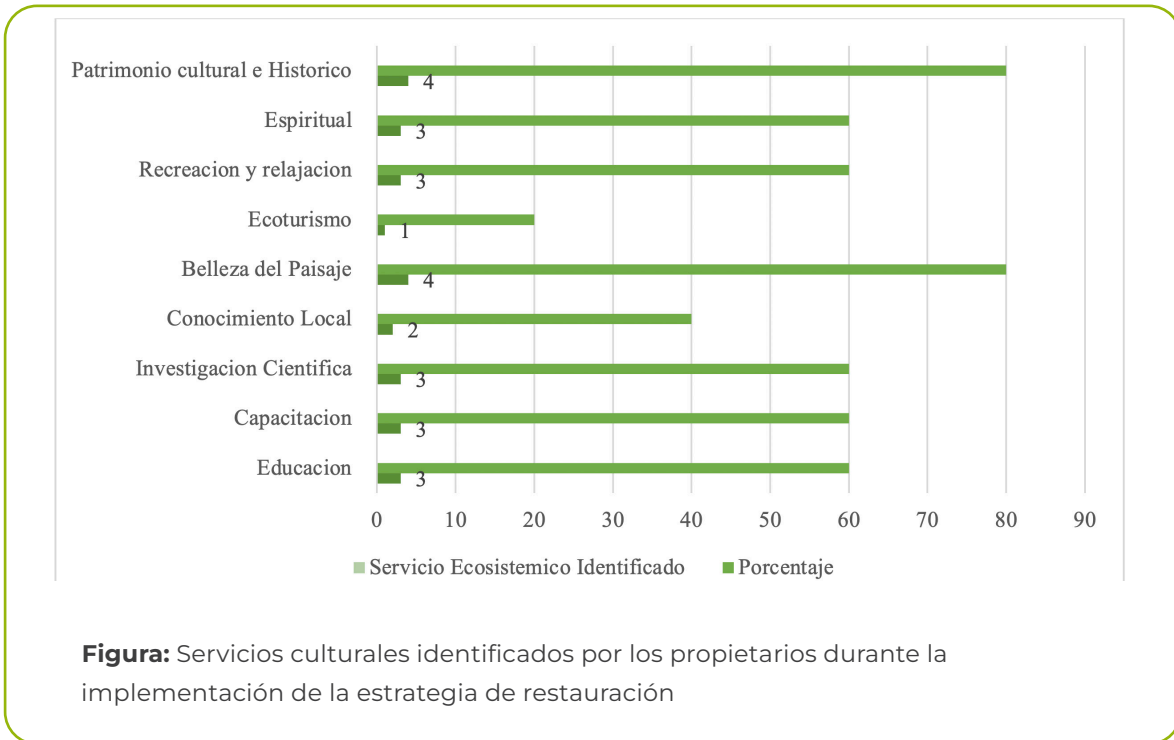
**Fuente:** Elaboración propia resultante del análisis de rentabilidad.

## Fase 4 Identificación y priorización de los servicios ecosistémicos de interés generados por la ejecución de la estrategia

Los servicios de abastecimiento, 8 están presentes en las 5 fincas de los propietarios que llevaron a cabo el proyecto de compra de madera por adelantado, principalmente semillas, de árboles frutales, algunas herbáceas y maderables.

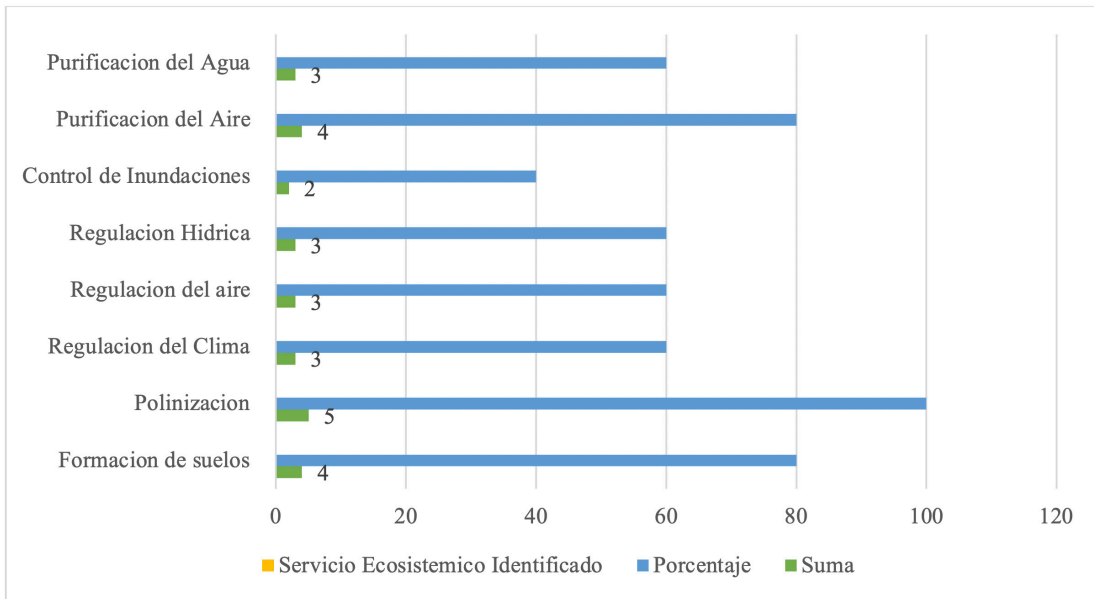


Los servicios culturales identificados fueron 9 para estos propietarios de finca los servicios como patrimonio cultural e histórico y belleza de paisaje se encontraban presentes en su finca en un 80%, es decir, en 4 de las 5 fincas alcanzando el porcentaje más alto comparado con el resto de los servicios.

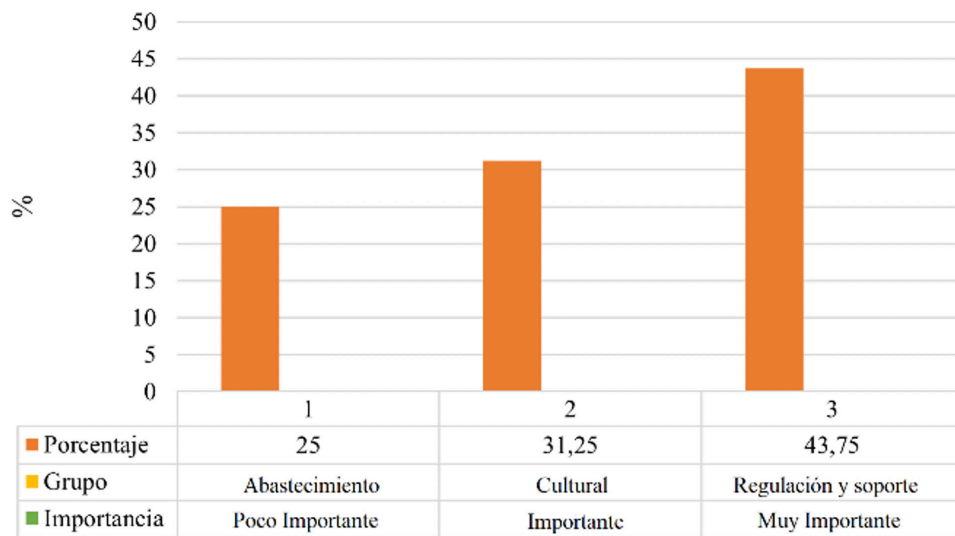


En lo que respecta al grupo de regulación y soporte se identificaron 8 servicios ecosistémicos, de los cuales según los propietarios entrevistados la polinización se encuentra presente en las 5 fincas, seguidamente de la purificación del aire y formación de suelos.

El grupo de regulación y soporte resultó ser el más importante para los propietarios, alcanzando un 43,75%, para el estudio se definieron 3 grupos de servicios ecosistémicos, el primer grupo es el de abastecimiento que está compuesto por 8 servicios ecosistémicos, el segundo grupo es el cultural compuesto por 9 servicios ecosistémicos y el tercer grupo es el de regulación y soporte compuesto por 8 servicios ecosistémicos.



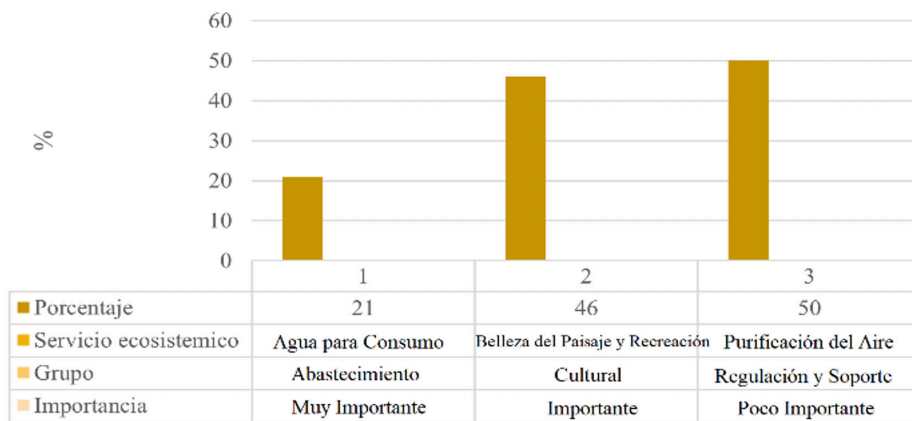
**Figura:** Servicios de regulación y soporte identificados por los propietarios durante la implementación de la estrategia de restauración



**Figura:** Nivel de importancia otorgada por los propietarios de las fincas a los grupos de servicios ecosistémicos definidos para el estudio.



Del listado de 25 servicios ecosistémicos identificados en total, se priorizaron tres, la priorización se realizó de acuerdo con el nivel de importancia otorgada por los propietarios, para el nivel de importancia “Muy importante” el 21% de los entrevistados decidió que el servicio ecosistémico Agua para consumo es el más importante, seguidamente los servicios ecosistémicos Belleza de paisaje y Recreación en la escala de “importante” alcanzaron un 46% de porcentaje dentro de este nivel, y por último como “poco importante” el 50% de los entrevistados concluyeron en que la purificación del aire es poco importante.



**Figura:** Nivel de importancia otorgada a los servicios ecosistémicos identificados para el estudio.

04

## Conclusiones y Recomendaciones

04

**E**l esquema de compra de madera por adelantado resulta ser rentable siempre y cuando el productor cuente con fuentes alternativas de ingresos a corto plazo, y continúen existiendo incentivos como fideicomisos y PSA, que acompañen al productor durante el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales.

Al tratarse de un estudio exploratorio en el que se trabajó solamente con 5 fincas, la disponibilidad de datos reales permitió conocer si la actividad fue rentable o no para esta muestra. De aquí la necesidad de trabajar con varios escenarios hipotéticos que demuestren si el incluir los costos de la mano de obra familiar y la compra de las plantas son decisiones que determinan el éxito o fracaso para este tipo de actividad.

Los cambios en la legislación cuando son retroactivos también se convierten en factores que afectan a proyectos de inversión de largo plazo, dentro de las plantaciones existieron árboles que se ubicaron en zonas protectoras de agua, con la idea de ser cosecharlos posteriormente, situación que fue imposible de realizar, debido a la prohibición de cosecha emitida años después por el Gobierno de Costa Rica.

Las proyecciones en el desarrollo y crecimiento de los árboles en estas cinco plantaciones se vieron afectadas debido a la escasa información sobre el manejo de especies nativas, enemigos naturales o controladores biológicos y condiciones climáticas óptimas, impidiendo alcanzar el volumen proyectado a la edad de corta, situación que se refleja al momento de la cosecha final. En esta muestra no probabilística, las plantaciones lograron recuperar la cantidad de dinero necesario para cubrir el monto adeudado a FUNDECOR, que comprendió los pagos anuales y un único y último cobro por gastos de comercialización; sin embargo, no todos los propietarios obtuvieron excedentes o “ganancias” a su favor.

De acuerdo con el antecedente de los cinco sitios muestreados el establecimiento de las plantaciones contribuyó en el aumento de la biodiversidad y otros servicios ecosistémicos, estos sitios pasaron de ser potreros, monocultivos agrícolas y tierras en abandono a ser bosques plantados, en los cuales se lograron cuantificar 25 servicios ecosistémicos, a pesar de que en la actualidad no todos los sitios mantienen bosque todavía se perciben varios de los servicios ecosistémicos identificados y priorizados para este estudio.

Es recomendable que previo a la realización de este tipo de iniciativas se practiquen estudios socioeconómicos a los propietarios interesados y sus familias.

Para los pagos anuales, es necesario considerar costos de mantenimiento y mano de obra familiar, debido a que son las dos actividades principales que se realizan durante el desarrollo de este tipo de iniciativas.

En plantaciones, es recomendable trabajar con especies de las que se conozca su crecimiento y rendimiento, y desarrollo en diferentes sitios.

05

## Referencias bibliográficas

05

- Behera, K; Alam, A; Vats, DrS; Sharma, H; Sharma, V. 2011. Organic Farming History and Techniques. s.l., s.e. p. 287-328 (en línea, sitio web). Consultado 15 Mayo. 2022. Disponible en DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1905-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1905-7_12).
- Carazo, F. y Herrera-Fernández, B. (2018). "The Costa Rica Green Hub": un mecanismo innovador para la transferencia de conocimiento para el mundo. *Revista Ambientico*, p. 50-54. (en línea) Consultado 29 oct. 2021. Disponible en: <https://www.ambientico.una.ac.cr/>
- Cámara de Turismo de Sarapiquí, Tomado de la página web, y datos de la Organización de Estudios (en línea, sitio web). Consultado 31 mayo. 2022. Disponible en: <http://www.sarapiquicostarica.com/es-es/>
- CATIE 2010. Sistematización del Proyecto Restauración de la Biodiversidad y Desarrollo Comunal a través de la forestería análoga: de la teoría a la implementación en los bosques Modelo Reventazón (Costa Rica), Atlántida (Honduras) y Colinas Bajas (República Dominicana (en línea, sitio web). IAFN/RIFA (Red Internacional de Forrestería Análoga, Costa Rica). Editado por Marie Eve Landry y Johanna Dowbiggin. – 1º ed. – Turrialba, CR: CATIE, 2010, RIFA: Consultado 11 nov. 2021. Disponible en <http://www.analogforestry.org/resources/publications/?lang=es>
- Delgado-Montero, A. (2002). Crecimiento de las plantaciones de especies nativas y relación con la motivación de los finqueros a reforestar en la Región Huetar Norte de Costa Rica (en línea, sitio web). Consultado 10 jun. 2022. Disponible en <https://hdl.handle.net/2238/454>
- Díaz-Bravo, L; Torruco-García, U; Martínez-Hernández, M; Varela-Ruiz, M. 2013. La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica* 2(7):162-167. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6).
- DG Regio (Dirección General de Política Regional y Urbana, Comisión Europea). Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. (en línea) Consultado 21 mar. 2021. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo. Disponible en: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)
- FAO Y PNUD. (2019). Guía de análisis costo beneficio. Aplicación para medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en Uruguay. (en línea). Montevideo, Uruguay, FAO. 163 pp. Consultado 14 mar 2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/ca2795es/ca2795es.pdf>

- FAO. (2021). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal. Roma. Consultado 21 nov. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>
- García Cuevas, X., Rodríguez Santiago, B., & Islas Gutiérrez, J. (2011). Evaluación financiera de plantaciones forestales de caoba en Quintana Roo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 2(7), 7-26. (en línea, sitio web). Consultado 21 nov. 2021. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11322011000500002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322011000500002&lng=es&nrm=iso). ISSN 2007-1132.
- González Ch. P. 2001. Compra de madera por adelantado: una nueva visión aplicada por FUNDECOR. Turrialba, Costa Rica, CATIE, *Revista Forestal Centroamericana* No. 33 pp. 46-48, Consultado 20 mayo. 2022. Disponible biblioteca Orton.
- Hamui Sutton A.; Varela Ruiz M. (2012). Departamento de informática de la Facultad de Medicina, U. 2012. La técnica de grupos focales | *Revista Investigación en Educación Médica*. html/pdf (en línea, sitio web). Consultado 10 ago. 2021. Disponible en <http://riem.facmed.unam.mx/node/104>.
- IAFN/RIFA (Red Internacional de Forestaría Análoga, Costa Rica). (2021). RIFA: Una guía práctica (en línea, sitio web). Consultado 11 nov. 2021. Disponible en <http://www.analogforestry.org/resources/publications/?lang=es>
- IICA 2020. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. – Buenos Aires. Argentina. Análisis beneficio – costo del Programa Nacional de Langostas y Tucuras (SENASA) / 56 p. (en línea, sitio web). Consultado 9 jun. 2022. Disponible en <http://www.iica.int>
- CATIE. (1987). Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción: metodología y estudio de caso en fincas de Jocoro. El Salvador, Centro agronómico Tropical de Investigación y enseñanza CATIE, Turrialba C.R., Informe técnico 78 p. ISBN 9977.57. Consultado 2 nov. 2021. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/352>
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (2011). Población total por zona y sexo, según provincia, cantón y distrito. Consultado 2 jun. 2022. Disponible en: <https://www.inec.cr/poblacion/estimaciones-y-proyecciones-de-poblacion>.
- James, D., Predo, C. (2015). Principles and Practice of Cost-Benefit Analysis. pp 11-46. En: James, D. y Francisco, H.A. (eds.). *Cost-Benefit Studies of Natural Resource Management in Southeast Asia*. Springer Singapore, Consultado 22 mar. 2021.

- Knoke, T., Bendix, J., Pohle, P. (2014). Afforestation or intense pasturing improve the ecological and economic value of abandoned tropical farmlands. *Nat Commun* 5, 5612, Consultado 22 nov. 2021. Doi: <https://doi.org/10.1038/ncomms6612>
- Kitzinger, Jenny. (1995). *Qualitative Research: Introducing focus groups*. (en línea). Consultado 30 jul. 2021 Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299> (Published 29 July 1995).
- Leander Raes, Tony Nello, Melinka Nájera, Oscar Chacón, Kelly Meza Prado y Andrés Sanchún. (2017). *Análisis económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en El Salvador*. Gland, Suiza: UICN. 2017, 72 p. Consultado 17 mar 2021.
- MEA (2005). *Evaluación de los ecosistemas del milenio. 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos: capital natural y bienestar humano*. UNEP. Disponible en <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.440.aspx.pdf>
- Montagnini, F. (2004). *Plantaciones forestales con especies nativas: una alternativa para la producción de madera y provisión de servicios ambientales*. *Recursos Naturales y Ambiente* Número 43 (noviembre 2004), páginas 28-35.
- Nello, Tony, Raes, Leander, Wong, Aileen, Chacón, Óscar y Sanchún, Andrés (2019). *Análisis económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en Honduras*. San José, Costa Rica: UICN-ORMACC. xx, 104 p.
- PEN (Programa Estado de la Nación) y CONARE (Consejo Nacional de Rectores). (2018). *PEN: Estadísticas de Centroamérica 2018*. (en línea, sitio web) Consultado 14 de ago. 2021. Disponible en <https://www.estadisticascentroamerica.estadonacion.or.cr/>
- RIFA Red Internacional en Forestería Análoga. (2015). *Restaurando los Sistemas de Soporte de Vida en el Planeta: sitio demostrativo de Alianza Arkana, Perú*. <https://www.analogforestry.org/2015/12/?lang=es>
- Scharager, J. y Armijo, I. (2001). *Metodología de la investigación para las ciencias sociales*. Santiago, Chile: Escuela de Psicología, Secico Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa computacional. Consultado 1 jul. 2021.
- Vega Naranjo Arturo. (2014). *Oficina Subregional La Virgen, Caracterización del Territorio de Sarapiquí* (en línea, sitio web). Consultado 15 may. 2022. Disponible en <https://www.inder.go.cr/sarapiqui/Caracterizacion-Territorio-Sarapiqui.pdf>





CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).



Tel. + (506) 2558-2000



[comunica@catie.ac.cr](mailto:comunica@catie.ac.cr)



Sede Central, CATIE  
Cartago, Turrialba, 30501  
Costa Rica