



Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO  
Y LA CONSERVACIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**Evaluación de dos modalidades de pago por servicios  
ambientales aplicadas a fincas agroforestales en las provincias  
de San José y Puntarenas, Costa Rica**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de:

*Magister Scientiae en Agroforesteria Tropical*

Por

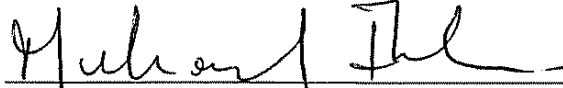
Noelia Rodríguez

Turrialba, Costa Rica, 2008

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA TROPICAL**

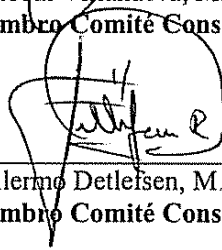
**FIRMANTES:**



Muhammad Ibrahim, Ph.D.  
**Consejero Principal**

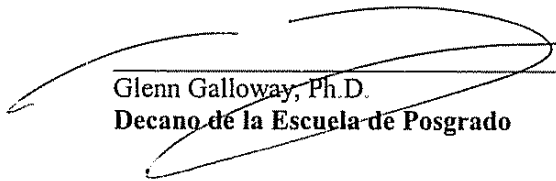


Cristóbal Villanueva, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Guillermo Detlefsen, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

Mario Chacón, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**



Nbelia Michelle Rodríguez Espinoza  
**Candidata**

## DEDICATORIA

**A Dios** por sobre todas las cosas

**Mi familia**, mi esposo Manuel, mis hijas Sofía y Paola

**Mi madre** que esta en el cielo

**Mi padre y mis hermanos**

**Mi familia en Ecuador** especialmente mis suegros María y Colón

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias mi Dios, por brindarme esta oportunidad en la vida y estar al lado de mi familia.

A mi esposo Manuel que siempre me brindo apoyo en todo momento.

A mi hija Sofía por tenerme paciencia y brindarme una sonrisa todos los días

A mi hija Paola que se porto genial en el vientre durante mi primer año de estudios.

A mi profesor consejero, Dr Muhammad Ibrahim por su apoyo antes, durante y despues de haber culminado mis estudios, profesor, gracias mil!!!

A mis demas consejeros, Cristobal, Marito, Guillermo.

Al Servicio Alemán de Intercambio Estudiantil (DAAD, por sus siglas en alemán) por haberme brindado el apoyo para poder culminar mis estudios.

Al FONAFIFO, especialmente a Don Oscar Sanchez y Alex Calvo por haberme brindado todo su apoyo.

Al Regente Forestal Jorge Mario en Puriscal por sus conocimientos.

A COOPEPURISCAL y CAP en Puriscal.

Y a todos los productores del Proyecto ESIMSE y FONAFIFO ubicados en mi zona de estudio.

## Tabla de Contenido

1. Introducción .....	1
2. Objetivos .....	5
2.1 Objetivo general .....	5
2.2 Objetivos específicos .....	5
3. Revisión de literatura .....	6
3.1 El pago de servicios ambientales en el contexto global .....	6
3.2 El pago de servicios ambientales en Costa Rica .....	8
3.3 Servicios ambientales en sistemas agroforestales .....	13
3.4 Almacenamiento de carbono por parte de sistemas agroforestales .....	15
3.5 El pago de servicios ambientales en el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas/GEF-CATIE .....	17
4. Materiales y métodos .....	18
4.1 Ubicación de la zona de estudio .....	18
4.2 Caracterización biofísica de ambos sectores .....	19
4.3 Caracterización socioeconómica de ambos sectores .....	19
4.4 Metodología .....	20
5. Resultados y discusión .....	27
5.1 Objetivos y variables de comparación de cada esquema de PSA.....	27
5.1.1 Ventajas y desventajas de cada modalidad de PSA .....	30
5.1.2 Proceso para la gestión del PSA del FONAFIFO.....	35
5.2 Costos de transacción.....	35
5.2.1 Costos de transacción de los intermediarios .....	35
5.2.2 Esquema de los costos de transacción de los intermediarios ...	36
5.3 Costos de transacción de los proveedores de los SA.....	41
5.3.1 Escenario de los costos de transacción .....	42
5.3.2 Escenario del PSA a nivel de finca con relación a la valoración de los costos de implementación, mantenimiento de cercas vivas y costos de transacción.....	44
5.4 Proyecto ESIME bajo los costos de transacción del FONAFIFO .....	46
5.5 Análisis de los costos de transacción.....	48
5.6 Escenario de proyección de captura de carbono para 100 árboles plantados por un proveedor del FONAFIFO .....	49
6. Aspectos similares del Proyecto ESIMSE y FONAFIFO con relación a la percepción del PSA.....	51
7. Conclusiones .....	53
9. Literatura citada .....	55
10. Anexos .....	60

## Resumen

**Palabras claves:** Pago por servicios ambientales, costos de transacción, proveedores de servicios ambientales, intermediarios de servicios ambientales, sistemas agroforestales.

La presente investigación pretende comparar y analizar los esquemas de PSA del Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas (ESIMSE). La comparación de los dos proyectos se realizó mediante la comparación de variables, las variables de comparación fueron: el esquema de los contratos, la modalidad del monitoreo, los responsables de la ejecución del mismo, la modalidad de pago y los grupos meta. El estudio se realizó con productores que poseen contrato en las zona de Esparza y Puriscal, Costa Rica en ambos proyectos.

En este estudio básicamente se analiza los costos de transacción que un proveedor de servicios ambientales (SA) debe asumir para obtener un contrato de Pago por Servicios Ambientales con el FONAFIFO. Se visitó el 56% de los proveedores de los SA del FONAFIFO ubicados en la zona de estudio con el fin de obtener información acerca de los costos de transacción que deben pagar para ser beneficiarios del PSA. Los resultados del estudio indican que los costos de transacción de los proveedores de los SA reflejan que son mayores para los pequeños productores que para los grandes productores durante todo el proceso (información, negociación y supervisión) debido a que los costos fijos son independientes de la cantidad de árboles por contrato.

Para realizar una comparación de los dos proyectos en estudio, se planteó un escenario de PSA por implementación de cercas vivas para ambos proyectos, con el fin de conocer el pago neto que le queda al proveedor de Servicios Ambientales, descontando los costos de transacción que un proveedor debería de asumir, en este caso se visitó 50% de los proveedores de SA del proyecto ESIMSE.

Este escenario se realizó bajo el supuesto de que los productores del Proyecto ESIMSE, tendrían que asumir los costos de transacción. El cálculo del PSA para el Proyecto ESIMSE se hizo en base al índice ecológico del sistema agroforestal (cerca viva); mientras que para el FONAFIFO se realizó en base al pago que esta institución maneja, \$1.30 por árbol o estocon plantado. Sobre la base de los resultados de los costos de transacción del FONAFIFO y el Proyecto ESIMSE, se presume que las diferencias de los costos se debe a las características siguientes: el FONAFIFO contempla solamente el establecimiento en los SAF de árboles maderables o de uso múltiple con cultivos perennes, árboles maderables en hileras, cortinas rompe vientos y plantaciones en bloque de menos de una hectárea; es decir, que solo permite la introducción de sistemas arbóreos y por lo tanto en pocos usos de la tierra.

Una característica importante es que los productores presentan como principal limitante el tamaño de la finca (pequeños productores) y esto se traduce en el número de árboles que pueda plantar el productor en su finca y por lo tanto en el pago que recibe por la cantidad de árboles plantados donde los costos de transacción son iguales para el que plante el mínimo (350 árboles) y el máximo (3500 árboles) permitidos.

Los resultados en el proyecto ESIMSE definen que se pueden implementar diferentes usos de la tierra (28 usos de la tierra), por ejemplo: un productor puede realizar cambios año con año en la finca de la siguiente manera: Pastura degradada – Pastura Natural – Pastura mejorada – Pastura mejorada con la introducción de árboles en potreros, por lo que el PSA se realiza a través de estos cambios incrementales en la finca que son remunerados económicamente a través del PSA.

De lo anterior se deriva que un proveedor de los SA en el proyecto ESIMSE puede realizar varios cambios de usos de la tierra en la misma área por muy pequeña que esta sea, obteniendo así PSA por estos cambios por medio de los índices ecológicos definidos por el Proyecto.

Con relación a los costos de los intermediarios, se realizaron visitas a las dos organizaciones que trabajan en Puriscal con los programas del FONAFIFO, el Centro Agrícola Cantonal de Puriscal (CACP) y la Cooperativa de Puriscal (COOPEPURISCAL). El fin fue conocer acerca de la gestión (trámites) que los intermediarios deben de realizar para poder ingresar a un productor como proveedor de servicios ambientales en las modalidades de SAF de FONAFIFO. El escenario planteado determina que los costos de transacción de los intermediarios aumentan conforme la dispersión de los beneficiarios en la zona, a mayor distancia mayor costo de transacción, esto se ve reflejado en el costo que los intermediarios asumen con relación al combustible, no obstante, es importante recalcar que siempre obtienen una ganancia neta, a mayor número de árboles en un contrato mayor es la ganancia neta del intermediario.

## Summary

**Keywords:** Environmental services payment, transaction costs, environmental services suppliers, environmental services middlepersons, agroforestry systems.

The purpose of this research is to compare and analyze the ESP outlines of the Forest Financing Fund (FONAFIFO) and the Integrated Silvo-pastoral Approaches for Sustainable Ecosystems Management Project (ESIMSE). Comparison of both projects was conducted by comparing the following variables: contract outlines, monitoring type, persons in charge of executing the monitoring, method of payment and target groups. The study was conducted among farmers that had contracts with both projects in the areas of Esparza and Puriscal, Costa Rica.

This study analyzes basically the transaction costs that an environmental services (ES) supplier has to assume in order to obtain a contract for Environmental Services Payment (ESP) with FONAFIFO. Fifty six percent of FONAFIFO ES suppliers located in the area of study were visited to obtain information regarding the transaction costs they have to cover to become ESP beneficiaries. Results of this study indicate that transaction costs for ES suppliers are bigger for small farmers than for big farmers during the whole process (information, negotiation and supervision), since fixed costs are independent to the amount of trees per contract.

To conduct a comparison of both projects under study, an ESP life fences implementation scenario was established for both projects in order to know the net payment that an Environmental Services Supplier obtains after deducting the transaction costs that this person has to assume. In this case, 50% of ESIMSE project ES suppliers were visited.

This scenario was carried out under the assumption that ESIMSE Project farmers had to cover the transaction costs. The ESP estimate for the ESIMSE Project was based on the agroforestry system (living fence) ecological index while for FONAFIFO it was based on the \$1.30 that this institution pays per tree or planted estocon. Based on the transaction cost results from FONAFIFO and ESIMSE Project, it is assumed that cost differences were due to the following characteristics: FONAFIFO only allows the establishment of timber trees or of multiple use with perennial crop; rows of timber trees; windbreak barriers and block plantations of less than one hectare in agroforestry systems (AFS), meaning that only introduction of arboreous systems are permitted and therefore few land uses.

One important characteristic is that small farmers indicated that their main limitation was the size of their farms because it determines the number of trees that a farmer can plant and therefore the payment he receives for those planted trees, without taking into account that transaction costs are the same for a person planting the minimum (350 trees) or the maximum (3500 trees) allowed.

ESIMSE project results indicate that different land uses (28 land uses) can be implemented, for example: a farmer can make changes in his/her farm every year as follows: degraded pasture – natural pasture – improved pasture – improved pasture by introducing trees to grazing lands, for which the ESP is granted due to these incremental changes on the farm which are economically remunerated through the ESP.



From the above, it can be stated that an ES supplier for the ESIMSE project can make several land use changes in the same area, no matter how small it may be, thus

obtaining ESP through the ecological indexes defined by the Project.

In regards to middlepersons costs, visits were conducted to the two organizations working in Puriscal with FONAFIFO program, the *Centro Agrícola Cantonal de Puriscal* (CACP) y the Puriscal Cooperative (COOPEPURISCAL). The purpose of this visit was to learn about the steps that middlepersons have to take in order for one farmer to be admitted as supplier of environmental services within the AFS modality of FONAFIFO. The established scenario indicated that transaction costs for middlepersons increase as beneficiaries get dispersed in the area; at higher distance higher transaction cost. This is reflected in the cost that middlepersons have to assume in regards to fuel, however, it is important to highlight that they always obtain a net profit; the higher the number of trees on a contract, the higher the middleperson's net profit.

## Lista de cuadros

Cuadro 1. Inversión realizada con incentivos forestales y pago de servicios ambientales para la reforestación, manejo y protección del bosque en Costa Rica.

Cuadro 2. Cantidad de carbono almacenado ( $t\ C\ ha^{-1}$ ) en diferentes sistemas agroforestales o monocultivos de café o pasturas en Costa Rica

Cuadro 3. Clasificación de los costos de transacción de los servicios ambientales

Cuadro 4. Matriz de comparación de los esquemas de PSA en SAF

Cuadro 5. Resultado de las ventajas y desventajas identificadas por los diferentes actores involucrados en el esquema de PSA de FONAFIFO

Cuadro 6. Resultado de las ventajas y desventajas identificadas por los diferentes actores involucrados en el esquema de PSA del proyecto ESIMSE/GEF-CATIE

Cuadro 7. Datos generales de los contratos de los proveedores para PSA bajo la modalidad de SAF

Cuadro 8. Desglose de los costos de transacción de los intermediarios

Cuadro 9. Escenarios de los proyectos de cantidades mínimas y máximas del FONAFIFO

Cuadro 10. Desglose de los costos de transacción de los productores

Cuadro 11. Incremento de los costos de transacción bajo un escenario del cumplimiento de los requisitos (Reposición de cédula)

Cuadro 12. Costos de insumos para la implementación del sistema

Cuadro 13. Estimación de los costos de implementación y mantenimiento de las cercas vivas para el periodo de duración del contrato de un proveedor de SA con el FONAFIFO

Cuadro 14. Estimación del PSA neto a partir del establecimiento de una cerca viva a partir de una cerca muerta del FONAFIFO

Cuadro 15. Estimación del PSA neto a partir del establecimiento de una cerca viva a partir de una cerca muerta del FONAFIFO

Cuadro 16. Incremento de los costos de transacción bajo un escenario de cumplimiento de los requisitos (Reposición de cédula)

Cuadro 17. Carbono acumulado de Cordia alliodora durante 20 años

## Lista de figuras

[Figura 1. Programa costarricense de Pago por Servicios Ambientales](#)

[Figura 2. Mapa de ubicación del cantón de Puriscal y Esparza](#)

[Figura 3. Esquema metodológico de la investigación](#)

[Figura 4. Desglose de los costos de transacción del cantón de Puriscal](#)

[Figura 5. ESIME bajo el escenario de los costos de transacción del FONAFIFO](#)

[Figura 6. Proyección de captura de carbono de \*Cordia alliodora\*](#)

## 1. Introducción

La agricultura, bajo cualquier tipo de práctica (cultivos agrícolas, ganadería, etc.), se ha convertido en uno de los usos predominantes del planeta. La expansión e intensificación agrícola ha influido considerablemente en la degradación de los ecosistemas a nivel global. En la mayoría de los paisajes rurales, los objetivos de los servicios ambientales (conservación de la biodiversidad, protección de cuencas hidrográficas y regulación del clima, entre otros), deben lograrse en paisajes agrícolas (Scherr 2005).

En América Central, por ejemplo, donde grandes áreas han sido deforestadas y convertidas en pasturas para la producción de ganado, la mayoría de paisajes están compuestos por un mosaico de parches de bosque, intercalados con matrices de pasturas y diversos cultivos (Harvey *et al.* 2004). Lo anterior, trae consigo la importancia de entender que los servicios ambientales no solo se deben centrar en los bosques naturales, sino también en paisajes en donde la producción agropuecuaria está presente. En este sentido, también es necesario generar mecanismos innovadores en el mercado de los servicios ambientales, que permitan asegurar la viabilidad financiera y el sustento de los medios de vida para las comunidades campesinas (Scherr 2005).

Debido a las condiciones socioeconómicas de buena parte de los países en América Latina, los pagos por servicios ambientales (PSA) deben ser flexibles en términos de la actividad por desarrollar y permitir diversas prácticas sostenibles de uso del suelo en lugar de restringirse únicamente a la conservación forestal, la cual puede deteriorar las condiciones de vida en aquellas comunidades humanas necesitadas de mantener determinados usos de la tierra para subsistir. Por ello, es importante el establecimiento y desarrollo de sistemas agroforestales (SAF), con los cuales se pueden maximizar beneficios ambientales a la vez que se obtienen ingresos económicos para dichas comunidades (Marinad y Paquin 2004).

La valoración y pago de los servicios ambientales es uno de los aspectos de mayor relevancia en las discusiones y foros locales e internacionales en los últimos años. En América Central, si bien el tema no es nuevo, las experiencias operativas de sistemas de PSA en paisajes compuestos por diferentes usos del suelo son muy limitadas, aunque existen varias iniciativas en proceso de planificación e implementación.

El impacto de la deforestación sobre los flujos hidrológicos es una de las

preocupaciones más grandes en Centroamérica. La sedimentación de las represas, la escasez de agua durante la temporada de secas, las inundaciones y los graves daños causados por el huracán Mitch en 1998 se atribuyen, por lo menos en parte, a la deforestación. Como resultado, ha surgido un fuerte interés político por abordar los problemas relacionados con la pérdida de la cubierta forestal. El notorio fracaso de esfuerzos anteriores para dar solución a estos problemas ha conducido a nuevos enfoques.

Quizás el más prometedor es el desarrollo de sistemas de pago por servicios ambientales, los cuales consisten en compensar directamente a los usuarios de la tierra por los servicios ambientales que generan. De esta manera, se genera un incentivo directo para que los usuarios de la tierra incluyan estos servicios en sus decisiones sobre los usos del suelo, dando como resultado usos socialmente más adecuados. Costa Rica exploró este enfoque en 1997 y desarrolló un sistema formal a nivel nacional de PSA. Diversos países en la región han seguido esta experiencia muy de cerca y están empezando a trabajar en programas similares (Pagiola *et al.* 2002).

### **Antecedentes**

Costa Rica es el país de la región que tiene el marco legal e institucional más avanzado y el que ha acumulado mayor experiencia con PSA. Además, existen convenios voluntarios con empresas privadas y públicas mediante los cuales se aportan recursos económicos para el PSA, principalmente en cuencas hidrográficas (Jiménez *et al.* 2004).

La evolución de la estrategia de pagos de incentivos y de servicios ambientales en Costa Rica, a lo largo de un proceso de poco más de treinta años, se remonta hacia 1969, con la formulación y ejecución de políticas que estimulaban el desarrollo del sector forestal, hasta 1979. En la década de los 80s, se generan varios certificados, fondos y créditos orientados a fortalecer los incentivos para el sector forestal y recuperar la cobertura forestal en el país que se había perdido de forma alarmante en la década de los 40s.

Desde 1996 con la creación de la Ley Forestal 7575, el Gobierno de Costa Rica estableció el PSA a los servicios ambientales proporcionados por bosques naturales y plantaciones forestales. Con esta ley, se creó el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), cuyo principal objetivo en ese momento, era de captar financiamiento para el pago por servicios ambientales provenientes de los bosques,

las plantaciones forestales y otras actividades necesarias para fortalecer el desarrollo de los recursos naturales en Costa Rica (Rodríguez y Sáenz 2002). En el 2003, este sistema también se extendió a los sistemas agroforestales. La Red Agroforestal de Costa Rica, propuso incluir los SAF (junto con bosques naturales y plantaciones forestales) en la Ley Forestal 7575, como sistemas que pueden recibir PSA (Babbar 2005).

El FONAFIFO recibe del Gobierno de Costa Rica una transferencia de recursos provenientes de un impuesto selectivo al consumo de combustibles (3,5% del impuesto establecido) y otros hidrocarburos. Adicionalmente recibe recursos recaudados por la venta de servicios como captura de carbono y protección de recursos hídricos a “clientes” locales<sup>1</sup> e internacionales. Otro componente importante de recaudación de recursos son fondos provenientes de un préstamo del Banco Mundial y donaciones internacionales.

De acuerdo a lo anterior, varias organizaciones, instituciones, centros de investigación, entre otros actores; se han interesado por analizar y aportar con el esquema de PSA que FONAFIFO viene liderando en Costa Rica. En el año 2002, y como un ejemplo de iniciativas orientadas a rescatar la importancia de los servicios ambientales en áreas de uso agropecuario, nace el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas (ESIMSE/GEF-CATIE), se espera que el proyecto desarrolle una metodología para estrategia de fomento de sistemas silvopastoriles, buenas practicas y usos para conservación de los recursos naturales, el PSA a los ganaderos que adopten los sistemas silvopastoriles y apoye la formulación de políticas de PSA.

En el marco de este Proyecto, actualmente se está impulsando una metodología para el PSA en el área de intervención, la misma que se sustenta en el diseño de un índice ecológico que permite estimar la cantidad de servicio ambiental generado y servir de base para operacionalizar un esquema de pago en forma práctica y costo efectivo (Gobbi *et al.* 2005). El índice está diseñado para asignar valores a los diversos

---

<sup>1</sup> FONAFIFO establece contratos de compra venta de servicios ambientales con empresas locales, donde la empresa reconoce y aporta el pago total por la producción de servicios ambientales hidrológicos en un área determinada de interés para la empresa. Ej. La Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) de Costa Rica paga US\$40 ha/año como compensación por la protección del bosque, regeneración natural y reforestación por un periodo de 10 años, con una meta de apoyar 10,900 ha en los primeros cinco años. El esquema acordado entre la CNFL y FONAFIFO permite que la empresa compre al FONAFIFO los servicios ambientales, preferentemente los relacionados con la protección de las cuencas en las que la compañía tiene proyectos de generación hidroeléctrica. Con los recursos de esa compra, el FONAFIFO paga a los dueños de bosques por esos servicios.

sistemas asociados al uso del suelo en las fincas, según: a) su contribución a la protección, conservación o incremento de la biodiversidad presente en la zona y b) a la capacidad de fijar carbono (C) de manera estable (Cerrud 2004).

## **Justificación**

Si bien desde hace varios años se menciona que los bosques productores del país están a punto de desaparecer, los estudios de cobertura realizados recientemente nos dan nuevos elementos para estimar los bosques con que cuenta el país.

Según Arce y Barrantes (2004), si se considera que el último estudio de cobertura forestal realizado por el FONAFIFO, la Universidad de Alberta y el CCT, en el 2002 con imágenes de satélite del 2000, muestran que para ese año, el país contaba con el 45,4% de cobertura forestal (2,315,400 ha.). Si a esta cobertura se resta toda el área destinada a Parques Nacionales y Reservas Biológicas (719,675 ha) y se deduce las áreas con bosque en clase VIII de uso exclusivo de protección (443.475 ha), quedaría una superficie con potencial para el manejo forestal orientado a la producción sostenible de madera y servicios ambientales, estimada en 1,152,150 ha (22.5% del territorio).

Los mismos autores manifiestan que de conformidad con el Informe de Emisiones y Fijación de CO<sub>2</sub> en bosques, para el 2004 el país debería contar con 793,811 ha de bosques secundarios, no obstante de estos se debe deducir 228,628 ha, incluidas dentro de las áreas con bosque en clase VIII indicados anteriormente. Finalmente se debe excluir las casi 54,000 ha de plantaciones forestales remanentes al 2004. Una vez realizados estos cálculos, es posible estimar que el país cuenta con alrededor de 533.000 ha de bosques con potencial para la producción sostenible de madera y servicios ambientales. En este contexto, de acuerdo a los anterior, a pesar del desarrollo que Costa Rica ha tenido en términos del PSA, es necesario continuar impulsando la generación de información que contribuya a mejorar las estrategias vinculadas con el reconocimiento de los servicios ambientales en Costa Rica.

Es así como la presente investigación, aprovechando las experiencias de las dos modalidades de PSA lideradas por FONAFIFO y el proyecto ESIMSE/GEF-CATIE; toma en cuenta varios elementos de carácter técnico, económico, social e institucional que eventualmente podrían mejorarse en la aplicación de propuestas de PSA tanto en Costa Rica como en otros países de la región.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Contribuir al fortalecimiento y consolidación del sistema de pago por servicios ambientales para fincas ganaderas de la provincia de Puntarenas, mediante la comparación y análisis de sus esquemas desarrollados a la fecha por el Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas (ESIMSE/GEF-CATIE).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Comparar y analizar los esquemas de PSA del Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas (ESIMSE) en terminos de implementación de un sistema agroforestal.
- Evaluar los costos de transacción de los productores e intermediarios del FONAFIFO.
- Conocer y analizar la percepción de los productores con relación a la implementación de los dos esquemas de PSA en estudio.



### **3. Revisión de literatura**

#### **3.1 El pago de servicios ambientales en el contexto global**

Durante los últimos 30 años, la deforestación ha sido la continuación de un proceso de larga data. De acuerdo a un informe elaborado por el PNUMA (2000), manifiesta que en la época en que se celebró la Conferencia de Estocolmo, gran parte de la cubierta forestal ya había sido eliminada. La pérdida neta de la superficie mundial de bosques durante los años noventa fue de cerca de 94 millones de hectáreas (equivalente al 2,4% del total de bosques del mundo). Ello fue resultado del efecto combinado de un ritmo de deforestación de 14,6 millones de hectáreas al año y uno de reforestación de 5,2 millones de hectáreas al año. La deforestación de bosques tropicales es del 1% anual. En los años noventa, casi el 70% de las áreas deforestadas fueron convertidas en tierras para la agricultura, en especial bajo regímenes de agricultura permanente más que migratoria. Según el mismo informe, se estima que la extensión de los bosques naturales densos (donde la cubierta de copas es de más del 40%) que quedaban en el mundo en 1995 era de 2 870 millones de hectáreas, equivalente al 21,4% de la superficie de tierras del planeta.

Por otro lado, de acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), de los servicios de los ecosistemas examinados por esta Evaluación, aproximadamente el 60% se están degradando o se usan de manera no sostenible, incluyendo al agua dulce, pesca de captura, purificación del aire y del agua, la regulación del clima regional y local, y los riesgos naturales. Los costos totales de la pérdida y degradación de estos servicios de los ecosistemas son difíciles de medir, pero los datos disponibles demuestran que son considerables y que van en aumento. Muchos servicios de los ecosistemas se han degradado como consecuencia de actuaciones llevadas a cabo para aumentar el suministro de otros servicios, como los alimentos. Estas elecciones y arreglos suelen desplazar los costos de la degradación de un grupo de personas a otro, o traspasan los costos a las generaciones futuras.

Según Mayrand y Paquin (2004), esta situación está llevando a la pérdida de servicios ambientales que juegan una función importante en el sustento, el desarrollo económico y la salud de las poblaciones de todo el mundo. Estos servicios por lo general no son bien conocidos o se les entiende poco. En consecuencia, rara vez son tomados en consideración por los mercados.

Los recursos naturales renovables y el capital natural, son una fuente primordial de los insumos en que se basa la producción y el sistema económico, además proporcionan

servicios ambientales. Sin embargo, en términos generales, los recursos naturales y los servicios ambientales han sido bienes de bajo costo o de libre acceso, aspecto que ha ocasionado que los costos privados de bienes y servicios no hayan reflejado los verdaderos costos sociales de su uso y menos aún la provisión para el mantenimiento y la conservación de los recursos naturales que hacen posible tales servicios ambientales. Por esta condición dichos recursos han sido manejados de manera ineficiente en detrimento de los procesos ecológicos que sustentan la vida y que ahora pretendemos recuperar insertándolos en el marco del desarrollo sostenible como servicios ambientales pagados (Espinoza *et al.* 1999).

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) es un mecanismo de compensación flexible, directo y promisorio, por medio del cual los proveedores de estos servicios reciben un pago por parte de los usuarios de los mismos. Los PSA en cuencas hidrográficas normalmente consideran la implantación de mecanismos de mercado para la compensación a los propietarios de tierras aguas arriba con el fin de mantener o modificar un uso particular del suelo que afecta la disponibilidad y/o la calidad del recurso hídrico. Usualmente esta compensación proviene de pagos por parte de los usuarios del agua aguas abajo. La idea fundamental de los sistemas de PSA es crear un mercado para un bien ambiental que habitualmente no tiene una estimación comercial. Desde el punto de vista económico, los sistemas de PSA requieren la asignación de derechos de propiedad *de jure* o *de facto* sobre las externalidades ambientales que causan beneficios a terceros (servicio ambiental). Es decir, el sistema parte de la identificación de agentes económicos responsables de la externalidad ambiental “positiva”, o “proveedores” del servicio y de los agentes beneficiados (o usuarios). Adicionalmente, los sistemas de PSA pretenden establecer un flujo de información entre los proveedores y usuarios, de manera que pueda surgir un intercambio de mercados entre ambos tipos de agentes (FAO 2003).

Según la FAO (2003), se pueden distinguir dos tipos de sistemas de PSA. El primer tipo (que está relacionado con servicios de ámbito global o a una escala geográfica amplia) tiene como finalidad la utilización de instrumentos de mercado para el pago de servicios cuyos usuarios no están restringidos al nivel local, como por ejemplo el mantenimiento de la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de C y otros. El otro tipo de sistemas de PSA está dirigido a la compensación de proveedores a través de un mercado local, donde los usuarios están, en general, mejor definidos y circunscritos a una escala geográfica concreta y cercana al lugar donde los proveedores ejercen sus actividades productivas. La cercanía geográfica entre usuarios y proveedores

debería facilitar el funcionamiento del pago por el servicio ambiental, al reducir los costos de transacción y hacer más sencillo el flujo de información entre los agentes económicos.

Sin embargo, es necesario recalcar que existen diferentes iniciativas y modalidades de PSA, tanto en el ambiente local como a nivel internacional. En este sentido, Mayrand y Paquin (2004), después de estudiar y evaluar 25 esquemas de PSA en 15 países concluyeron que *“puede derivarse de la situación actual que no existe un único modelo transferible de los sistemas de PSA y que cada uno puede elaborarse a la medida de las condiciones específicas del mercado de un determinado servicio ambiental en una ubicación determinada”*. Es decir, si se acepta que los esquemas de PSA deben responder a las condiciones naturales, sociales y económicas del país o la localidad donde se desean operar, lo mismo debe aplicarse para la adecuada definición de reglas de operación asociadas al programa.

El reconocimiento y pago de servicios ambientales podrían contribuir al desarrollo sostenible en el medio rural. Asimismo, responden a los acuerdos políticos y jurídicos internacionales, tales como los acuerdos de la Cumbre de la Tierra y las convenciones sobre diversidad biológica, cambio climático y desertificación. Además, los servicios ambientales se ubican en el contexto de los acuerdos políticos y planes de acción adoptados en los procesos regionales y hemisféricos sobre desarrollo sostenible, tales como las Cumbres de las Américas y la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centro América (Espinoza *et al.* 1999).

### **3.2 El pago de servicios ambientales en Costa Rica**

Después de finalizados los conflictos militares en la región y de cara al nuevo milenio, los países centroamericanos iniciaron un proceso de paz con miras al desarrollo sostenible. Con este propósito se establecieron instituciones y convenios regionales donde se manifiesta la voluntad política de los países de realizar esfuerzos conjuntos. Se creó en 1994 la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES), en el seno de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y de sus dos consejos técnicos auxiliares, el de Bosques y el de Áreas Protegidas. Se ratificaron convenios internacionales y regionales, tales como el Convenio Internacional de Diversidad Biológica y el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y la Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central; y surgieron en este marco proyectos como el de Corredor Biológico Mesoamericano. No

obstante, todos estos valiosos esfuerzos y muchos otros no mencionados, aún continúa en la región la pérdida de cobertura boscosa a gran escala y persiste la pobreza (Mejías y Segura 2002).

El impacto de la deforestación sobre los flujos hidrológicos es el de mayor importancia a lo largo de toda Centroamérica. La sedimentación de los reservorios de agua, la escasez de este líquido en las estaciones secas y las severas inundaciones causadas por los huracanes, son atribuidas en gran parte, a los procesos de deforestación en la región. Esto ha producido un fuerte interés político orientado a discutir los problemas de la deforestación. El fracaso percibido de esfuerzos anteriores para abordar estos problemas, ha llevado a generar nuevos acercamientos. Quizás el más prometedor es el desarrollo de los sistemas de PSA.. Costa Rica abrió el camino de este acercamiento en 1997 desarrollando un sistema formal de PSA. Varios otros países en la región están mirando esta experiencia estrechamente y empezando a trabajar en programas similares (Pagiola *et al.* 2002).

Cuatro de estos servicios producidos por el bosque y la vegetación en general son los más mencionados: protección de agua para consumo humano y generación hidroeléctrica, biodiversidad, belleza escénica y contribución para resolver el problema del cambio climático mediante la captura de C. Estos servicios son vitales para el desarrollo sostenible y es ahora que se están visualizando nuevos abordajes para asegurar la provisión de los mismos en el tiempo (Rosa *et al.* 199).

En el caso de Costa Rica, el establecimiento del programa de PSA se originó a raíz de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992, específicamente con los enunciados de la Convención Marco de las Naciones Unidas incluidos sobre el Cambio Climático. No obstante, los PSA en Costa Rica son también producto de un proceso evolutivo de los incentivos forestales en respuesta a las limitaciones o problemas de los instrumentos económicos y regulaciones previas, donde distintos actores han sido parte de procesos participativos a través del tiempo (CATIE y CIFOR 2000). En Costa Rica el concepto de PSA se sustenta en el principio que los propietarios de bosques y plantaciones forestales recibirán pagos como una medida de compensación por los servicios que estos ecosistemas brindan a la sociedad en particular y a la comunidad internacional en general (Chaves y Lobo 2000).

De esta manera, el desarrollo del sistema ha estado bajo la tutela del FONAFIFO desde las modificaciones a la legislación forestal del año 1996 (Ley No. 7575). Este es

un órgano desconcentrado del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), entidad que cuenta con el apoyo de equipos humanos profesionales, especializados en la aplicación de leyes ambientales y en las condiciones técnicas de administración de los recursos naturales (forestal, biodiversidad, vida silvestre, aguas, marino costeros, energéticos y mineros), así como también, en el establecimiento de mecanismos para administrar la conservación y el desarrollo sostenible en las 11 áreas regionales que integran el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del MINAE, que comprende el 25% (1.284.543 ha) de la superficie del país<sup>2</sup>. Si bien en Costa Rica los recursos económicos para el PSA provienen de diferentes fuentes, la principal es el impuesto al consumo de hidrocarburos transferidos por el Estado a FONAFIFO. En la Junta Directiva de esta institución están representados dos voceros de organizaciones del sector privado: uno de pequeños productores y otro de industriales de la madera; y tres del sector público: MINAE, sistema bancario nacional y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (Camacho *et al.* 2003).

Bajo este momento en Costa Rica se reconocen cuatro servicios ambientales: la mitigación de las emisiones de los gases de invernadero; servicios hidrológicos, incluyendo la revisión de agua para el consumo humano, irrigación y producción de energía; la conservación de la biodiversidad; y la provisión de belleza escénica para la recreación y el ecoturismo (Pagiola *et al.* 2002).

En los últimos 10 años, el Estado mediante incentivos ha invertido aproximadamente US\$ 115 millones solo para reforestar 145.000 ha en tierras degradadas por la agricultura y ganadería. En 1997, cuando se inició formalmente el PSA, se invirtieron US\$14 millones con lo que se logró reforestar 6.500 ha, manejar 10.000 ha de bosque natural y proteger 79.000 ha de bosques, incluyendo los bosques secundarios (Cuadro 1). El FONAFIFO, sólo con el pago por servicios ambientales realizado en 1997 dispone de un stock de 700 mil toneladas de C, que podrían tener un valor en el mercado de US\$7 millones (a US\$10/tonelada C)<sup>3</sup>. Por otra parte, en 1997 con la venta internacional de C (ver caso Noruega más adelante), se generó cerca de un 20% del total de inversión nacional en PSA. Se estimó que de mantener la inversión

---

<sup>2</sup> Las áreas silvestres protegidas (ASP) incluyen 132 parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre, reservas indígenas y otras categorías. En las dos primeras categorías no se permite ningún tipo de aprovechamiento y representan un 11% del territorio nacional (590.991 ha); los territorios indígenas contienen importantes porcentajes de bosque primario y ocupan unas 180.000 ha, principalmente en el Área de Conservación Talamanca, hacia el Sur y el Atlántico (MINAE 2002).

<sup>3</sup> Se estima que los árboles en Costa Rica, así como en otras zonas tropicales, pueden crecer hasta diez veces más rápido que los de los bosques del norte (países de clima templado), y se calcula que fijan en promedio cinco toneladas de carbono por año por hectárea en su vida útil.

de 1997, en el año 2000 el país podría vender US\$12 millones anuales de C, US\$17 millones en el 2001, US\$21 millones en el 2002 y, a partir de allí, aproximadamente US\$20 millones anuales (Espinoza *et al.* 1999).

**Cuadro 1. Inversión realizada con incentivos forestales y pago de servicios ambientales para la reforestación, manejo y protección del bosque en Costa Rica.**

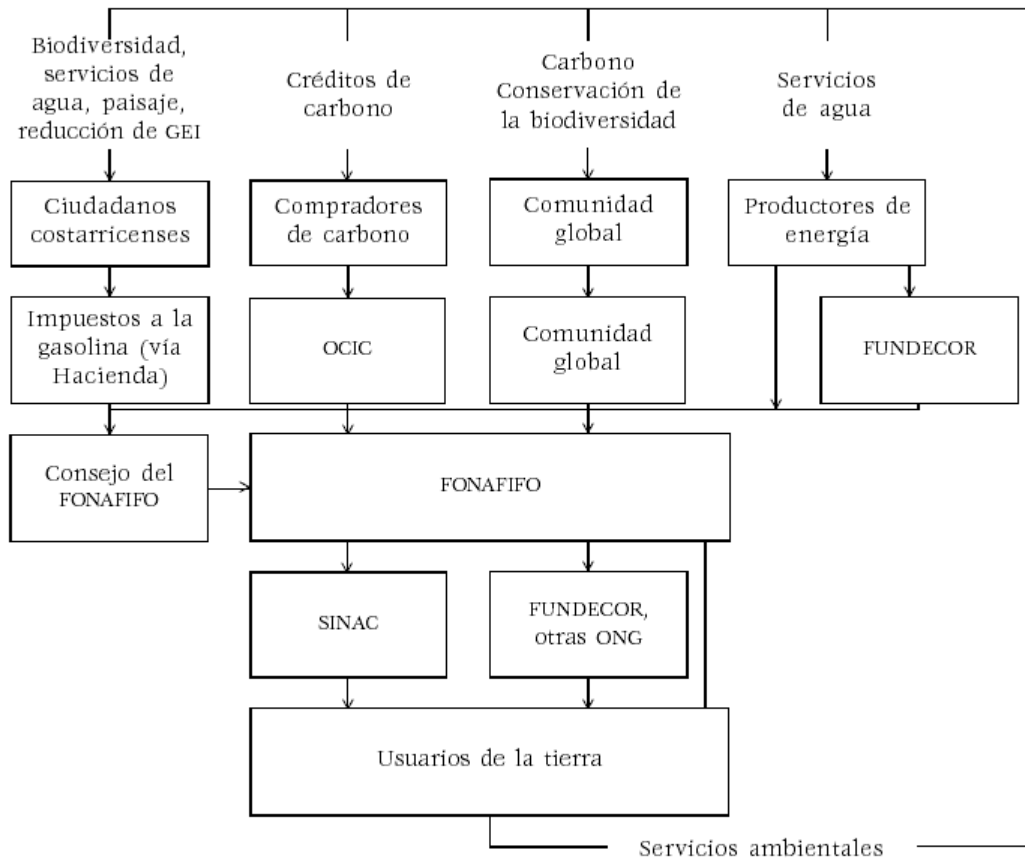
<b>Tipo de incentivo</b>	<b>Monto millones de US\$</b>
Impuesto de renta	40,4
CAF-CAFA	45,6
CAFMA	4,8
FDF	6,8
Crédito FONAFIFO	2,2
CPB	6,8
PSA	14,0
Total	120.6

**Fuente: MINAE-FONAFIFO. 1998. Hacia la sostenibilidad de los recursos naturales**

CAF: Certificado de Abono Forestal; CAFA: Certificado de Abono Forestal por Adelantado; CAFMA: Certificado de Abono Forestal para el Manejo del Bosque; FDF: Fondo de Desarrollo Forestal; FONAFIFO: Fondo nacional de Financiamiento Forestal; CPB: Certificado para la protección del Bosque; PSA: Pagos por Servicios Ambientales.

La estructura del programa costarricense de PSA se muestra en la Figura 1. Este sistema depende de tres funciones institucionales básicas. En primer lugar, un mecanismo para cobrar y administrar los pagos de los beneficiarios de los servicios. El FONAFIFO realiza este papel con el apoyo de otras instituciones, tales como la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Segundo, se necesita un mecanismo para contratar a los prestadores de servicios, pagarles y supervisar su participación; estas interacciones las realiza en parte el SINAC y en parte los ingenieros forestales particulares, conocidos como regentes, quienes son remunerados por sus servicios.<sup>4</sup> En tercer lugar, se requiere una estructura de toma de decisiones, que en este caso la representa la Junta Directiva, mencionada anteriormente (Pagiola *et al.* 2003).

<sup>4</sup> Los regentes son ingenieros forestales certificados. Constituyen el equivalente forestal de un notario público, calificados para certificar que las actividades cumplen con las normas del manejo forestal.



**Figura 1. Programa costarricense de Pago por Servicios Ambientales**  
**Fuente: La venta de servicios ambientales forestales. Pagiola et al. 2003.**

Como todos los sistemas, el programa de PSA en Costa Rica enfrenta costos de transacción sustanciales. Por ley, los costos administrativos del sistema de PSA se limitan al 5% de los fondos. Además de sus propios costos administrativos, el programa de PSA también impone costos de transacción a los participantes a causa del requisito de elaborar planes de manejo. Los costos de elaborar dichos planes son más onerosos para los pequeños propietarios. Con la finalidad de evitar su exclusión, se diseñó un mecanismo mediante el cual los grupos de agricultores pueden presentar un plan de manejo conjunto. Bajo este mecanismo, las organizaciones no gubernamentales, como la Fundación.... (FUNDECOR), trabajan para agrupar a varios pequeños propietarios (normalmente con menos de 20 ha cada uno) en un contrato y luego el FONAFIFO emite un solo contrato con la ONG. Un estudio realizado entre 1995 y 1997 encontró que el 60% de todos los participantes en el programa de PSA, que representan el 40% de todas las tierras bajo contrato, habían celebrado dichos contratos comunitarios (Banco Mundial citado por Pagiola et al. 2003).

Las negociaciones de acuerdos individuales con cada potencial comprador de servicios de agua también imponen costos importantes de transacción. Con el fin de

reducir estos costos, el FONAFIFO explora la posibilidad de crear certificados que aseguren la protección de una zona en particular. En lugar de negociar con el FONAFIFO para celebrar un contrato para la protección de una cuenca en particular, los compradores de servicios de agua podrían comprar el número requerido de certificados. Entonces el FONAFIFO tomaría los ingresos para financiar la conservación de la cuenca en cuestión<sup>5</sup> (Chaves y Lobo 2000).

### **3.3 Servicios ambientales en sistemas agroforestales**

La Declaración de Río sobre el Ambiente y el Desarrollo aprobada en Brasil en 1992 estableció la obligación de las autoridades nacionales de fomentar la internalización de los costos ambientales y de adoptar el principio de que quien contamina debe cargar con los costos de la contaminación. La Declaración también obliga a los Estados signatarios a analizar el bosque de manera integral y a analizar sus funciones vitales. Asimismo, obliga a analizar los productos y servicios que provee, tales como madera, empleo, captación de C, material genético, medicamentos, biodiversidad, protección del suelo y del agua, paisaje, y otras funciones conocidas en la literatura académica y de política como servicios ambientales (Carranza *et al.* 1996).

Sin embargo, según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana, en gran parte para resolver rápidamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible. Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra. Los cambios realizados en los ecosistemas han contribuido a obtener considerables beneficios netos en el bienestar humano y el desarrollo económico, pero estos beneficios se han obtenido con crecientes costos consistentes en la degradación de muchos servicios de los ecosistemas, un mayor riesgo de cambios no lineales y la acentuación de la pobreza de algunos grupos de personas. Estos problemas, si no se los aborda, harán disminuir considerablemente los beneficios que las generaciones venideras obtengan de los ecosistemas y ser un obstáculo para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

---

<sup>5</sup> El FONAFIFO explora la posibilidad de hacer negociables estos certificados y venderlos en subastas o mediante otro mecanismo de mercado en lugar de venderlos a un precio fijo. Dado que los servicios de agua son específicos al sitio, no queda claro si existiría un mercado secundario significativo para dichos certificados.



En este sentido, el valor de los servicios ambientales, se traduce en un elemento sumamente importante en los procesos de conservación y desarrollo. Reconocer socialmente estos servicios ha permitido una mayor y mejor comprensión de la importancia que tienen los recursos biológicos para el desarrollo económico y social. También ha permitido una conciencia más amplia sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Barrantes 2000).

Murgueitio *et al.* 2003, manifiesta que los servicios ambientales son efectos y productos útiles para la sociedad humana y la vida en general, que son generados por los ecosistemas y agroecosistemas, tales como la regulación y calidad de agua, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> atmosférico, conservación de la diversidad biológica, control de la erosión, prevención de desastres naturales y belleza escénica, entre otros.

De acuerdo a lo anterior y dado a que gran parte de la tierra actualmente se encuentra bajo producción agropecuaria, se ha generado la conciencia de que la biodiversidad, conservación de suelos y aguas, y el cambio climático dependen en gran medida de los hábitats no protegidos, incluyendo las áreas agrícolas (Babbar 2005). En el caso de Costa Rica, los principales servicios ambientales priorizados por los nuevos incentivos a nivel de SAF incluyen: la captura o conservación de agua, el secuestro de C y la conservación de la biodiversidad.

En este contexto, en cuanto a la captura del agua, la presencia de árboles y arbustos en las tierras ganaderas contribuyen a regular los caudales y a conservar los recursos hídricos. Las praderas con árboles retienen mejor el agua porque permiten que se infiltre lentamente en vez de correr por la superficie. Las copas de los árboles reducen la fuerza con que las gotas de lluvia golpean el suelo, lo que reduce la erosión y aumenta la infiltración (Murgueitio *et al.* 2003).

Con relación al secuestro de C, los árboles (y la vegetación en general), capturan, almacenan y liberan este elemento como resultado de los procesos de fotosíntesis, respiración y descomposición de la materia orgánica. La vegetación secuestra C en forma proporcional a su biomasa. Por consiguiente, las plantaciones forestales y los SAF, por su estructura compleja, pueden desempeñar un importante rol en el ciclo global del C mediante su acumulación temporal en la biomasa tanto aérea como radicular. Otro mecanismo por el cual los SAF contribuyen a la disminución del C atmosférico, es que pueden disminuir la presión sobre los bosques porque permiten

estabilizar la producción agrícola al dejar que los agricultores cultiven durante más tiempo áreas ya deforestadas; esto incluye la estabilización de los agricultores migratorios (Babbar 2005).

Los SAF son formas de uso y de manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en secuencia temporal (Montagnini et al 1992)

Los SAF además pueden proveer hábitat y recursos para animales y plantas, pueden conservar la biodiversidad creando condiciones microclimáticas y de suelo que son más favorables para especies del bosque, actuando como corredores que facilitan el movimiento de los animales a través de los hábitat agrícolas, y actúan como zonas de amortiguamiento alrededor de áreas naturales o protegidas. Igualmente importante, es que los SSP proveen fuentes alternativas de madera, leña y otros productos y subproductos del bosque, y en consecuencia, reducen la presión sobre los hábitat de bosques naturales remanentes y su biodiversidad (Harvey 2001).

### **3.4 Almacenamiento de carbono por parte de sistemas agroforestales**

Algunos investigadores se han planteado si los sistemas agroforestales implementado a una escala local para satisfacer necesidades locales, puede también constituir importantes depósitos de carbono como para ayudar a reducir la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico.

La cantidad de carbono secuestrado en gran medida depende de los sistemas agroforestales, el lugar en el que se encuentran, la estructura y la función, determinados por los factores ambientales y socioeconómicos. Otros factores que influyen la captura de carbono en sistemas agroforestales incluyen las especies de los árboles y el manejo de estos (Albrecht y Kandji 2003).

En los últimos años, se han gestado iniciativas orientadas a determinar la importancia de los sistemas agroforestales en los procesos de secuestro de carbono. Por ejemplo, en la región de Los Santos, en Costa Rica; se desarrolló un proyecto tendiente a mejorar de la calidad de vida de los pequeños agricultores por el pago por servicios ambientales: captación de carbono, protección de la biodiversidad y de los recursos hídricos.

En esta propuesta, el FONAFIFO, a través del programa "Pago por Servicios Ambientales" (PSA) incentiva a los agricultores de la región de Los Santos, a introducir la reforestación como actividad productiva en sus tierras. Se calcula que el proyecto permitirá la absorción de una cantidad neta cercana a las 56.600 toneladas de CO<sub>2</sub> por año, durante al menos 20 años, lo cual no tendría lugar si no se llevara a cabo esta iniciativa.

En un estudio desarrollado también en Costa Rica, por Ávila *et al.* (2001), en la localidad de Grecia, se evaluó el almacenamiento de carbono en diferentes sistemas agroforestales. El sistema agroforestal que almacenó más carbono fue café-poró con un total de 195 t ha<sup>-1</sup>, el de menor almacenamiento fue café-eucalipto de 8 años con 121 t ha<sup>-1</sup> (Cuadro 2). Obviamente, como se puntualizaba anteriormente, estos resultados dependen de las condiciones de cada sitio (clima, suelo, manejo, entre otros factores) pero fueron semejantes a los reportados en la literatura respecto a sistemas agroforestales con café en varios lugares de América Central (Fassbender *et al.* 1985, Fournier 1996, Márquez 1997, Alvarado *et al.* 1999).

**Cuadro 2. Cantidad de carbono almacenado (t C ha<sup>-1</sup>) en diferentes sistemas agroforestales o monocultivos de café o pasturas en Costa Rica.**

<b>Sistema Agroforestal</b>	<b>Arriba del suelo</b>	<b>Orgánico (0-25 cm) del suelo</b>	<b>Total</b>
Café-eucalipto (4 años)*	12.5	139.1	151.6
Café-eucalipto (6 años)	7.7	161.0	168.7
Café-eucalipto (8 años)	12.3	108.6	120.9
Café-poró (más de 10 años)	10.6	184.4	195.0

\*Café (*Coffea arabica*); eucalipto (*Eucalyptus deglupta*)

Los datos anteriores resultan ser sumamente interesantes, no solo por el potencial de almacenamiento de carbono que pueden ofrecer los sistemas agroforestales; sino también por el valor económico que éstos pueden representar y que se pueden traducir en una opción interesante en la dinámica de la economía campesina.

### **3.5 El pago de servicios ambientales en el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas/GEF-CATIE**

El Proyecto *ESIMSE/GEF-CATIE* tiene, entre otros objetivos, el de mejorar el funcionamiento de los ecosistemas de tierras de pastoreo degradadas en Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Dichos objetivos serán alcanzados mediante el desarrollo de SSP más intensivos, que provean servicios ambientales globales y beneficios socioeconómicos locales. El Proyecto contempla, entre otras actividades, desarrollar opciones técnicas silvopastoriles de manejo para cada uno de los países en los que se implementará, las cuales mejorarán los parámetros productivos y reproductivos de la actividad ganadera. El Proyecto compensará financieramente a los finqueros por las externalidades positivas generadas por los SSP y otros usos de la tierra amigables con el ambiente, por medio del pago de algunos de los servicios ambientales (secuestro de C y biodiversidad) que los mismos generan en la finca. El pago es a nivel experimental, por un tiempo limitado (cuatro años) y pretende actuar como un estímulo para que los finqueros adopten SSP y otros usos de la tierra acordes al potencial del suelo y buenas practicas de manejo de los recursos en las finca (Gobbi y Casasola 2003).

Para que la estrategia esbozada anteriormente sea exitosa, es necesario que los SSP propuestos a los productores sean financieramente competitivos frente a los sistemas convencionales de pastoreo, sobre todo porque su adopción demanda una alta inversión inicial y se debe esperar cierto tiempo para obtener sus beneficios. El poder estimar la rentabilidad de la inversión asociada a cada opción de manejo derivada del menú técnico, así como el tamaño de la inversión y el aporte de lo generado por los servicios ambientales para cubrirla, son claves para proveer criterios más sólidos a los productores y a los decisores en cuanto a la factibilidad económico-financiera de invertir en SSP (Gobi y Casasola 2003).

Entre otros aspectos importantes que el Proyecto ha logrado en el desarrollo de su gestión, se menciona que en Colombia, Costa Rica y Nicaragua, el área con SSP mejorados se incrementó en aproximadamente 1600 ha entre pasturas naturales con árboles, pasturas mejoradas con árboles, SSP intensivos de leucaena (*Leucaena* spp.) y bancos forrajeros. Se resalta también que el monto pagado por servicios ambientales en el 2004 fue de US\$215.211 entre los productores beneficiarios del Proyecto en estos tres países (Ibrahim *et al.* 2005). Lo anterior indica que mediante cambios tecnológicos en las formas convencionales de producción en las fincas ganaderas, los

agroecosistemas pueden aumentar la generación de los servicios ambientales (Murgueitio *et al.* 2003).

#### 4. Materiales y métodos

##### 4.1 Ubicación de la zona de estudio

La investigación se realizó en dos sectores: el área de acción del proyecto ESIMSE/GEF-CATIE y en el sector de Puriscal.

El proyecto ESIMSE/GEF-CATIE cubre una extensión de 87 Km<sup>2</sup> , extendiéndose a través de tres cantones: Esparza, Montes de Oro y una pequeña parte de Puntarenas (cantón central de la provincia del mismo nombre), básicamente en el distrito de Barranca. Sus límites aproximados son: al noroeste el río Aranjuez, al noreste la reserva de Zapotal, siguiendo el río Jabonal y luego una parte del curso del río Barranca arriba de la confluencia con el río Barranquilla, al sureste el río Jesús María y al suroeste la carretera Panamericana. Este territorio se ubica en la región del Pacífico Central del país, la cual tiene como ciudad principal a Puntarenas.

La zona de Puriscal tiene sus límites cantonales con Mora, Acosta, Parrita y Turrubares.

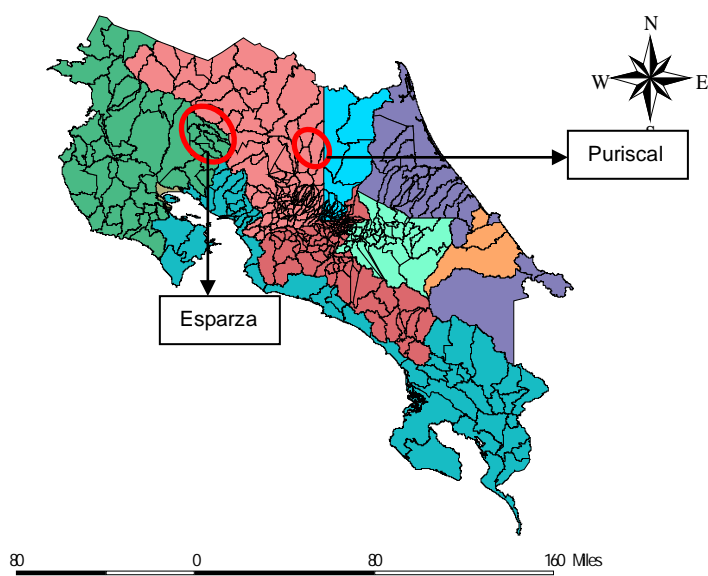


Figura 2. Mapa de ubicación del cantón de Puriscal y Esparza

## **4.2 Caracterización biofísica de ambos sectores**

Las principales características biofísicas del territorio de influencia del Proyecto son: altitud entre 50 a 1000 msnm, temperatura media anual de 23°C, precipitación media anual entre 1500 a 2000 mm, humedad relativa de 65 a 80%. Generalmente, se presentan dos períodos de sequía o de escasez de lluvias entre diciembre-abril y julio-agosto. En cuanto a la topografía, entre 50 y 200 msnm se presentan terrenos planos; mientras que arriba de 200 msnm se tienen terrenos ondulados con pendientes superiores a 30%.

En Puriscal, el promedio de precipitación de la zona es de 2.050 mm/año, con una estación seca pronunciada entre diciembre y abril. La temperatura media anual es de 21°C y oscila entre 19.6°C y 22.9°C, mientras que la humedad relativa promedio es de 82% (Pérez 2000)

## **4.3 Caracterización socioeconómica de ambos sectores**

La población aproximada del área de influencia del Proyecto es de 68.615 habitantes, de los cuales 50.695 (73,8%) se ubican en zonas urbanas y 17,920 (26,1%) en áreas rurales. De igual manera dentro de esta población existe un total de 2.615 (3,8%) analfabetas; mientras que 31.984 (46,6%) han alcanzado el nivel de educación primaria, 18.134 (26,4%) el secundario y 5.187 (7,5%) poseen educación universitaria (INEC 2002).

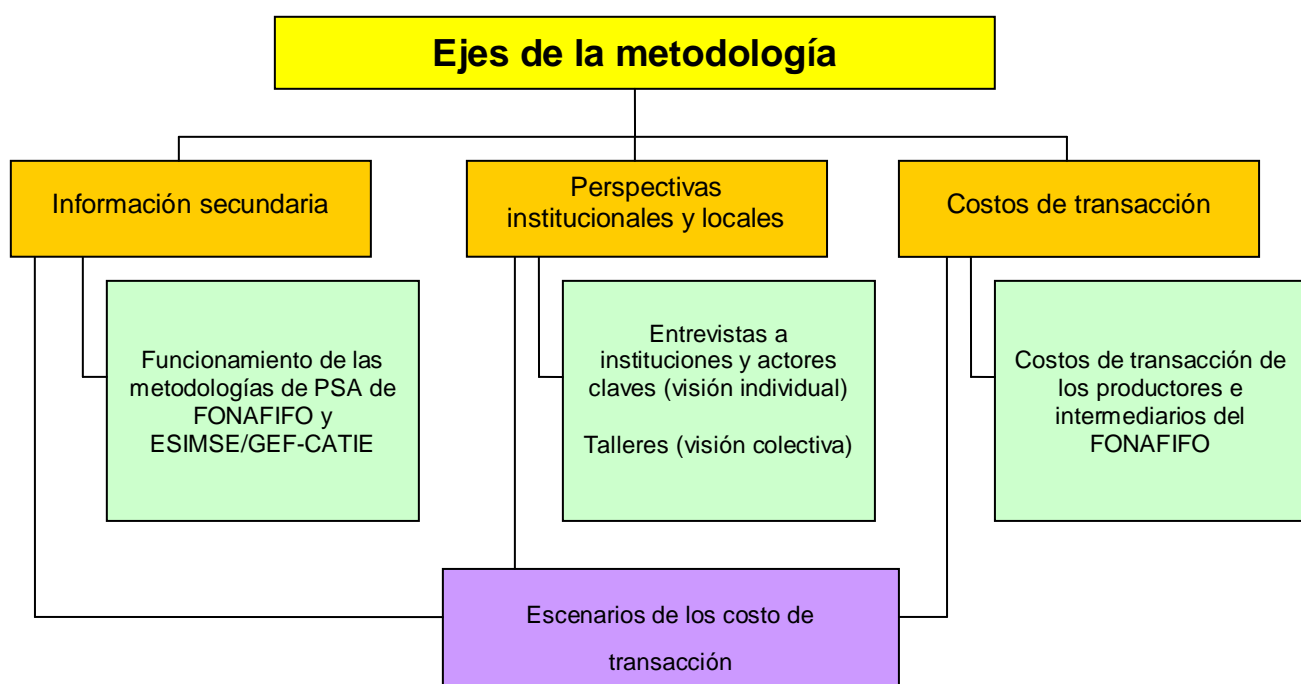
Las principales actividades agrícolas de la región son la ganadería de carne y leche, y los cultivos de caña de azúcar, arroz y frutales. Los sistemas de producción ganadera en la zona de Esparza son los siguientes: ganadería de carne y doble propósito. El valor de tierra en la zona oscila entre los \$2.000-3.000 ha<sup>-1</sup> (Cerrud 2004).

Puriscal cuenta con alrededor de 29,400 pobladores, con un 23.1% de hogares pobres en el canton, con un total aproximado de 7,602 personas.

#### 4.4 Metodología

La metodología planteada a continuación, está explicada por cada objetivo específico de la investigación. Para cada uno de éstos se presenta el procedimiento que se desarrolló, al mismo que intenta detallar en lo posible los aspectos más importantes del proceso.

De manera general, la metodología descansa en tres ejes fundamentales (figura 3): la recopilación, revisión y análisis de información secundaria; la percepción de los actores locales e institucionales; y el componente económico en términos de evaluar los costos de transacción aplicados por el proyecto GEF y el FONAFIFO.



**Figura 3. Esquema metodológico de la investigación.**

**OE: Comparar y analizar los esquemas de PSA del Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y el Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo Sostenible de Ecosistemas (ESIMSE).**

Dos preguntas son centrales en el marco de este objetivo: la primera interrogante es entender claramente el énfasis y los propósitos que persiguen cada propuesta de PSA (Proyecto GEF y FONAFIFO); pues los esquemas y los mecanismos del sistema, pueden obedecer a los objetivos de cada una de estas dos iniciativas. La otra, tiene que ver con el sistema económico que aplica cada modalidad; principalmente la variable de los costos de transacción merece un adecuado análisis; pues es un

elemento sumamente importante en los esquemas de PSA; según Mayrand y Paguin (2004), *“los costos de transacción que implican el establecimiento y manejo de un esquema de PSA son esenciales para su eficiencia en costos”*.

Como primer paso, se realizaron visitas a cada una de las dos instituciones con el fin de identificar claramente los objetivos y mecanismos de aplicación de cada esquema de PSA. Adicionalmente, se realizaron entrevistas con los principales responsables del impulso de cada sistema, esto para evacuar interrogantes que se presentaron en el entendimiento de las metodologías.

Una vez establecidos cada una de los esquemas, se elaboró una primera matriz de comparación con algunas variables que fueron identificadas de acuerdo a la información que se le logró recopilar y que es relevante en las dos propuestas. La comparación que se plantea en este punto, será tomada como un primer acercamiento para entender de manera general los aspectos semejantes y no semejantes de cada una de las modalidades.

Las variables de comparación fueron: el esquema de los contratos, la modalidad del monitoreo, los responsables de la ejecución del mismo, la modalidad de pago y los grupos meta.

#### **OE: Evaluar los costos de transacción de los productores e intermediarios del FONAFIFO.**

Se realizaron visitas a las dos organizaciones que trabajan en Puriscal con los programas del FONAFIFO, el Centro Agrícola Cantonal de Puriscal (CACP) y la Cooperativa de Puriscal (COOPEPURISCAL). El fin fue conocer acerca de la gestión (trámites) que los intermediarios deben de realizar para poder ingresar a un productor como proveedor de servicios ambientales en las modalidad de SAF de FONAFIFO.

Vale la pena recalcar dos tipos de costos: de los productores o proveedores y de los intermediarios. Para identificar los costos de cada uno de estos dos actores en la gestión se mantuvieron conversaciones con el regente forestal y los administradores de ambas asociaciones.

El regente forestal, es quien realiza todos los trámites técnicos relacionados con la actividad forestal que los productores llevan adelante en sus fincas; con este actor fue



posible identificar los requisitos que deben cumplir los productores para ser un proveedor de los servicios ambientales (SA). Los administradores de ambas asociaciones del cantón funcionan como intermediarios entre FONAFIFO y los productores, y ellos también representan un costo en la gestión.

Para establecer los costos de transacción de los productores se aplicó una encuesta (Anexo 1) con base a la información obtenida del regente forestal y las asociaciones en las cuales se habían definido los requisitos que un productor debe de cumplir para ser un proveedor de los SA en la modalidad de SAF.

COOPEPURISCAL tiene contratos con 11 productores, mientras que CACP 14, esta encuesta se aplicó a 14 productores es decir, se encuestó al 56% de los productores del cantón de Puriscal. Se excluyeron aquellos productores que implementaron Plantaciones en bloques debido a que estos no son considerados SAF.

Estas plantaciones en bloques consisten en plantaciones de menos de una hectárea, el equivalente entre (625 y 1.111 árboles/ha). Se considera establecer como máximo dos bloques compactos de menos de una hectárea por beneficiario (a) en un contrato; es decir, en un año (FONAFIFO 2007).

Por otro lado, excluir las plantaciones en bloques como SAF se sustenta en la definición de SAF que Lundgren y Raintree (1982) manifiestan. Para estos autores un SAF debe contemplar algunos elementos como:

- Dos o más especies de plantas (o plantas y animales), donde por lo menos una es perenne leñosa;
- Un sistema agroforestal siempre tiene dos o más productos;
- El ciclo de un sistema agroforestal es siempre más de uno al año, y
- Aún el sistema agroforestal más simple es más complejo, ecológica (estructural y funcionalmente) y económicamente que un sistema de monocultivo.

Los SAF implementados por los productores en el área de estudio son: árboles maderables en cultivos perennes, árboles de uso múltiple en cultivos perennes, árboles maderables en hilera, cercas vivas, árboles de uso múltiple en hilera y cortinas rompevientos).

Adicionalmente, para poder tener un mejor cálculo de los costos de transacción que un

productor debe asumir, se realizaron diferentes escenarios en los cuales los productores pueden encontrarse para poder acceder al programa de FONAFIFO.

Estos escenarios que tienden a aumentar los costos de transacción de los productores, tienen relación principalmente con los requisitos que los productores deben de cumplir para firmar un contrato con FONAFIFO de PSA. Por ejemplo anomalías en la cédula del productor como número ilegible, implica un costo aproximado de \$ 48.82<sup>6</sup> para su reposición.

Para el caso del proyecto ESIMSE, donde los productores no asumen los costos de transacción por ser este un proyecto de investigación, se planteo un escenario en donde se restó los costos de transacción de los proveedores del FONAFIFO a la media del PSA de los proveedores del Proyecto ESIMSE, con el fin de conocer el PSA neto que recibieran los proveedores del Proyecto ESIMSE si estos asumieran los costos de transacción.

Para analizar los costos de transacción de los SA, se utilizó la siguiente clasificación: costos de información, negociación y supervisión (Cuadro 3). Los costos de información, ocurren antes de hacerse efectiva la transacción e incluyen los costos que supone obtener datos sobre potenciales proveedores y compradores de servicios ambientales. Los costos de negociación, ocurren durante el desarrollo de la transacción y suelen incluir, el establecimiento de los términos exactos de la transacción y la fijación de los contratos (formales o informales). Por ultimo, los costos de supervisión, se producen luego de la transacción y suelen vincularse a la necesidad de asegurar la calidad convenida y el cumplimiento de los términos de la transacción como fueron establecidos en el contrato (Escobal 2000).

---

<sup>6</sup> Un dólar equivalente a 512.05 cólonos. Cambio aproximado al mes de junio del 2006.

**Cuadro 3. Clasificación de los costos de transacción de los servicios ambientales**

Clasificación	Detalle
Costos de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia a reuniones</li> <li>• Asistencia a asambleas</li> <li>• Visita a intermediarios</li> </ul>
Costos de negociación y contratación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios profesionales (Regente forestal)</li> <li>• Servicios del intermediario</li> <li>• Fijación del contrato</li> </ul>
Costos de supervisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo</li> <li>• Servicios profesionales (Regente forestal)</li> <li>• Cumplimiento de los pagos</li> </ul>

Adicionalmente, se planteo un escenario de PSA (bajo el sistema agroforestal de cercas vivas) del FONAFIFO y del Proyecto ESIMSE con el fin de conocer el pago neto que le queda al proveedor de servicios ambientales, descontando los costos de transacción que un proveedor debería de asumir.

Este escenario se realizo bajo el supuesto de que los productores del Proyecto ESIMSE, tendrían que asumir los costos de transacción. El calculo del PSA para el Proyecto ESIMSE se hizo en base al índice ecológico del sistema agroforestal (cerca viva); mientras que para el FONAFIFO se realizo en base al pago que esta institución maneja, \$1.30 por árbol o estocon plantado.

Así mismo, se planteo un escenario de captura de carbono con la especie Laurel (*Cordia alliodora*) para tener un estimado de la captura de carbono al establecer la especie en un sistema agroforestal. Los datos del crecimiento de la especie se obtuvieron de un ensayo ubicado en Turrialba (CATIE) con un periodo de rotación de la especie de 20 años.

Se utilizo el modelo CO2FIX que fue diseñado para simular la dinámica de carbono en un sistema agroforestal (e.g. plantaciones). CO2FIX ha sido utilizado para cuantificar el *stock* de C y los flujos/procesos del C en un amplio rango de ecosistemas, desde plantaciones coetáneas en climas templados hasta sistemas agroforestales y

silvopastoriles en los trópicos. Incluso los resultados de varios estudios fueron utilizados en las evaluaciones del cambio climático en el IPCC (Masera *et al.* 2003).

CO2FIX se divide en cinco módulos (ventanas): biomasa, suelo, productos, financiero y cálculo de créditos. Las salidas de este modelo son en forma tabular y gráfica, y puede ser corrido al considerar como mínimo al menos un año en el modelo. Para este escenario solo se tomo en cuenta la biomasa considerando que lo que FONAFIFO reconoce es el establecimiento de árboles plantados.

La lógica que sigue este modelo en la estimación del almacenamiento (*stock*) de carbono total en cualquier período de tiempo es:

$$CT_t = Cb_t + Cp_t \text{ (en t C año}^{-1} \text{ o MgC/ha /año)}$$

Donde:  $Cb_t$  es el C total de materia viva o biomasa encima del suelo en cualquier período de tiempo expresadas en toneladas métricas por hectárea (t C año<sup>-1</sup>) y  $Cp_t$  es el C almacenado en productos maderables (t C año<sup>-1</sup>).

**OE: Analizar la percepción de los productores con relación a las dos modalidades en estudio.**

Se cree que el cambio de uso de la tierra (de bosques a agricultura) conlleva a formas de producción no sostenibles, y la degradación ambiental en perjuicio de la calidad de vida de la población y de la sociedad en general (Malavasi 2003). Los sistemas de PSA, se convierten en una estrategia para reducir estos acelerados cambios de uso del suelo. En este contexto, identificar la percepción de los principales actores que están vinculados a la adopción de estas iniciativas resulta importante no solo en términos de evaluar el impacto de un proyecto o mecanismo de PSA, sino que también viene a fortalecer y consolidar los sistemas de PSA en ejecución.

Camacho *et al.* (2003), dice que es importante conocer los actores sociales de los PSA, por ejemplo, las instituciones, los funcionarios de organismos, los gobiernos municipales locales, las organizaciones campesinas, las nuevas ONGs y Fundaciones, los grandes propietarios de tierras, los campesinos pequeños e indígenas locales, los académicos, entre otros; tomando en cuenta que es un sistema en donde varios actores influyen en el desarrollo de los sistemas de PSA.

La selección de los productores del FONAFIFO y del proyecto ESIMSE fue realizada de diferente manera. En el primer caso, había que excluir a los proveedores de los SA

que habían implementado bloques compactos y realizar la encuesta solamente aquellos que habían implementado SAF en sus fincas, la encuesta se aplicó a 14 productores de los 25; es decir, al 56% del total de los proveedores del FONAFIFO del Cantón de Puriscal, sustentada en las bases de datos del CACP, COOPEPURISCAL y FONAFIFO.

Con relación a la selección de los productores del proyecto ESIMSE, se contaba con un total de 104 proveedores de SA; en este caso, por razones de costo y tiempo se tomó la decisión de encuestar solamente al 50%, que es equivalente a 52 productores y estadísticamente es justificable ya que se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un error de estimación del 10% (comp. pers. Gustavo Lopez 2007)<sup>7</sup>

El 50% de los productores fueron seleccionados al azar, para evitar un sesgo en la selección de los mismos. Para esto se utilizó la lista de los productores enumerados del uno al 104, se introdujeron 104 números en una bolsa de los cuales se sacaron cincuenta y dos.

Posteriormente se diseñó una encuesta (Ver Anexo 1 y 2 ) para cada uno de los proyectos en estudio debido a que la modalidad de FONAFIFO difiere de la modalidad del proyecto ESIMSE con relación a la operatoria. Un ejemplo de esto, es que en FONAFIFO a los productores se les paga por árbol plantado, mientras que ESIMSE se les paga por cambios de uso del suelo en los SAF. En ambos casos, las encuestas fueron fortalecidas con el conocimiento que los equipos técnicos tienen sobre la dinámica social de cada área.

Por otro lado, con la idea de contar también con una visión colectiva de los esquemas de PSA, se realizó un taller con los técnicos y productores para determinar los aspectos relevantes de la percepción local, a nivel individual y de acuerdo a la percepción grupal de los actores. Esto sirvió también para la elaboración de las recomendaciones enfocadas a fortalecer los esquemas de PSA, con la finalidad de que en el futuro tanto el proyecto GEF como el FONAFIFO tomen en consideración.

---

<sup>7</sup> López, G. 2006. Métodos estadísticos (comunicación personal). Turrialba, CR, CATIE.

## **5. Resultados y discusión**

Este capítulo se exponen y se analizan los principales resultados generados a lo largo de la investigación y son presentados sobre la base de los objetivos específicos planteados para el presente estudio.

### **5.1 Objetivos y variables de comparación de cada esquema de PSA**

Antes de realizar una comparación de los dos esquemas de PSA, es necesario identificar algunos aspectos particulares de cada modalidad y que vale la pena mencionar, en términos de entender de la mejor manera muchos aspectos de la ejecución y énfasis de cada modalidad.

En el caso de FONAFIFO, la propuesta se deriva de un proceso que desde hace más o menos 30 años se empezó a impulsar en Costa Rica como producto de las altas tasas de deforestación que se dieron en el país; partiendo de los incentivos a la reforestación hasta la generación y el impulso del actual programa de PSA que se está llevando adelante por parte de esta organización a nivel nacional.

En este contexto, el propósito central de FONAFIFO es financiar, para beneficio de pequeños y medianos productores, mediante créditos u otros mecanismos de fomento del manejo del bosque, intervenido o no, los procesos de reforestación, forestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas degradadas y los cambios tecnológicos en aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales. También, captará financiamiento para el pago de servicios ambientales que brindan los bosques, las plantaciones forestales y otras actividades necesarias para fortalecer el desarrollo del Sector de recursos naturales. (FONAFIFO 2007)

Esta captación de fondos implica también que el FONAFIFO es un proyecto a largo plazo debido a que se financia a través 3,5% del impuesto de los hidrocarburos, a menos que haya algún tipo de cambio en la Ley forestal que elimine o disminuya el impuesto a los hidrocarburos.

Otra de las diferencias es que FONAFIFO tiene un impacto a nivel nacional, ya que es un órgano de desconcentración máxima dentro de la estructura organizativa de la Administración Forestal del Estado de Costa Rica. (FONAFIFO 2007)

FONAFIFO reconoce dentro de PSA cuatro SA:

- Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción).
- Protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico.
- Protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, de investigación y de mejoramiento genético, así como para la protección de ecosistemas y formas de vida.
- Belleza escénica natural para fines turísticos y científicos

Hay que mencionar también que FONAFIFO tiene tres modalidades de PSA: SAF, Reforestación y Protección de bosques, a partir de este año (2007) comenzara con la modalidad de Regeneración natural.

Con respecto al Proyecto ESIMSE, forma parte de una serie de acciones coordinadas que países y organizaciones mundiales como las Naciones Unidas han emprendido para enfrentar los efectos devastadores del cambio climático. ESIMSE es un proyecto de investigación con una duración de 5 años financiado por el GEF/Banco Mundial.

Es un proyecto de investigación, se ejecuta en áreas específicas de tres países latinoamericanos: Costa Rica (Provincia de Puntarenas), Colombia (Departamento del Valle del Cauca y Quindío) y Nicaragua (Departamento de Matagalpa).

El objetivo general del proyecto ESIMSE es promover la adopción de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas en zonas de pasturas degradadas para generar servicios ambientales globales y mejorar las condiciones socioeconómicas locales.

El proyecto ESIMSE, nace de la necesidad de contar con información científica que sustenta que esta iniciativa busca demostrar que es posible lograr cambios en las formas y métodos de producción convencionales de las fincas ganaderas que causan impactos ambientales negativos, si se compensa a los productores por los servicios ambientales que generan a través de estos cambios tecnológicos.

Bajo este contexto y dentro de los objetivos del proyecto, considera que los sistemas silvopastoriles son una modalidad de *agroforestería pecuaria* que combina los pastos para ganadería con árboles y arbustos. Estos sistemas cumplen algunas funciones de los bosques naturales porque poseen vegetación permanente con raíces profundas y un dosel denso. Son una alternativa real al tipo de ganadería que prevalece en

América Latina, generan *servicios ambientales* y mejoran la calidad de vida de los productores y de las familias que dependen de las fincas ganaderas para su sustento.

El Proyecto permitirá conocer los cambios que ocurren en los depósitos de carbono, la biodiversidad y la calidad del agua en las fincas ganaderas cuando los pastizales convencionales son transformados en sistemas silvopastoriles dentro de un manejo integrado del paisaje. Estos cambios han sido calculados sobre un sustento científico que permite brindar resultados confiables que pueden servir como base para otros proyectos similares impulsados en la región.

El proyecto ESIMSE reconoce solamente dos de los cuatro SA que reconoce FONAFIFO, y estos son los SA globales (captura de carbono y conservación de la biodiversidad) ya que este proyecto es financiado por el Fondo Ambiental Global (GEF por sus siglas en inglés) que solo reconoce estos dos. Sobre la base de lo anterior, se identificaron las principales variables que pueden de alguna forma ser comparadas en ambas modalidades a la vez, esto de manera general como un primer paso a un análisis de mayor profundidad que posteriormente serán presentados.

El Cuadro 4 muestra las variables que fueron tomadas en cuenta por los involucrados del PSA (Regentes, productores y funcionarios de FONAFIFO) para realizar la comparación.

**Cuadro 4. Matriz de comparación de los esquemas de PSA en SAF.**

<b>VARIABLES</b>	<b>FONAFIFO</b>	<b>GEF</b>
Contratos	No de árboles plantados	Toda la finca
Costos de transacción	Productores	Proyecto
Modalidad del monitoreo	Muestreo o conteo de árboles plantados en SAF	Cambios en los usos de la tierra en sistemas agroforestales
Responsables del monitoreo	Regentes forestales	Técnicos del proyecto
Modalidad de pago	\$1.30 por árbol plantado	Índices ecológicos/cambios en los usos de la tierra
Grupos metas	Pequeños y medianos productores	Pequeños y medianos productores



A pesar de que en ambos Proyectos implementan los SAF, el contrato establece en FONAFIFO el número de árboles que un productor va a plantar, en el caso del ESIMSE el contrato se realiza sobre toda la finca, independientemente del sistema a implementar, por ejemplo: cercas vivas, pasturas mejoradas, árboles dispersos en potreros, entre otros.

En FONAFIFO quien asume los costos de transacción son los mismos productores, esto es una ventaja por que muchas veces el productor se apropia del SAF que establece en su finca por el simple hecho que es el quien asume estos costos, contrario a lo que sucede en el Proyecto ESIMSE, que quienes pagan por ello es el mismo Proyecto y esto se debe a que es un Proyecto de investigación pero esto no quiere decir que ellos no se sientan empoderados del SAF que establecen.

El monitoreo en FONAFIFO es realizado por el Regente forestal (quien tiene fé pública y es miembro del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica), el monitoreo se realiza por medio del conteo de árboles plantados en la finca; sin embargo, FONAFIFO no cuenta con un porcentaje de intensidad de muestreo lo que podría convertirse en una desventaja tanto para el Regente como para FONAFIFO, por que se podría tener un sesgo a la hora de realizar un estimado del número de árboles plantados por proveedor de los SA.

En en el caso ESIMSE, el monitoreo es realizado por los técnicos del proyecto, este se realiza a través de mediciones del cambio de uso de la tierra por medio la utilización de un instrumento GPS y la utilización de un software para ver los cambios en los usos de la tierra., es decir, registro de cambios de uso de la tierra utilizando gps y el mapa de la finca sobre la imagen de satélite

Un aspecto importante para los proveedores de los SA es el esquema de pago, en FONAFIFO se paga \$1.30 por árbol plantado, mientras que el Proyecto ESIMSE se paga por los cambios o incrementos en los cambios de uso de la tierra (Anexo 3). En ambos casos los grupos metas son pequeños y medianos productores.

### **5.1.1 Ventajas y desventajas de cada modalidad de PSA**

Adicionalmente, fue posible establecer algunos puntos claves que pueden ser expresados como ventajas y desventajas de cada modalidad, los mismos que se presentan en los cuadros 5 y 6.

**Cuadro 5. Resultado de las ventajas y desventajas identificadas por los diferentes actores involucrados en el esquema de PSA de FONAFIFO**

Ventajas	Deventajas
El contrato se firma una sola vez al inicio del proyecto.	Obtención de los requisitos.
Metodología digerible para el productor, de fácil entendimiento.	Tiempo de espera para la firma del contrato.
FONAFIFO cuenta con auditorías externas para la verificación de los proyectos en ejecución.	La distribución de los productores aumenta los costos del monitoreo debido a la distancia que el Regente forestal tiene que recorrer para la verificación del proyecto.
Se requiere de poco personal para la realización del monitoreo, ya que quien realiza esta actividad es un Regente forestal.	Modificaciones en el contrato (Anexo 4)
El propietario puede ser beneficiario de varias modalidades en la misma finca, este puede tener PSA de reforestación, protección de bosque y sistemas agroforestales.	Ocasionalmente el dueño de la finca no está presente en el monitoreo.
Los propietarios tienen acceso a los proyectos de manera independiente debido a que pueden acceder al PSA sin la necesidad de contar con los servicios de una asociación.	El beneficiario tiene que tener un contrato por cada modalidad de PSA.
Sencilla de aplicar debido a que en los sistemas agroforestales el productor puede plantar un mínimo de 350 árboles y un máximo de 3500 árboles, recibiendo un pago de \$1.30 por árbol plantado, el primer desembolso en el primer año es del 65%, para el segundo año será de 20% y un 15% para el tercer año.	No existe un porcentaje de muestreo definido por FONAFIFO para que el Regente forestal pueda realizar el monitoreo de los árboles y esto no obligue muchas veces a realizar inventarios al 100%.
	No existe cuantificación de los servicios

	ambientales por ejemplo: captura de carbono y biodiversidad aportada por los sistemas agroforestales.
	Los propietarios de la finca reciben poca asistencia técnica.
	El Pago del Regente esta garantizado por los años uno, dos y tres a pesar de que los contratos en los SAF tienen una duración de cinco años.

La obtención de los requisitos necesarios para entrar al Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) puede generar altos costos de transacción para el solicitante, por ejemplo: Irregularidades que se encuentran frecuentemente con documentos legales por ejemplo, cédulas vencidas, cédulas con errores en el nombre o el número, planos de catastro que no coinciden con la escritura en el Registro Nacional.

En el caso del beneficiario, la espera pueda resultar en un alto costo de oportunidad porque no puede comenzar con los trabajos del establecimiento del sistema agroforestal (SAF). Tanto el intermediario como el beneficiario se atrasan en cobrar sus partes correspondientes del PSA. Esto especialmente representa un problema para el intermediario, porque hasta este punto ya ha invertido una cantidad significativa de mano de obra y tiempo para promover el programa de PSA, para la preparación de la presolicitud y para la preparación de los requisitos para el contrato, sobre todo para la elaboración del estudio técnico. A esto se suma el riesgo que el solicitante pueda desmotivarse y decidir a no continuar con los tramites para ingresar al programa de PSA. En este caso tanto el intermediario como el beneficiario tienen pérdidas en tiempo, trabajo y recursos invertidos; sin embargo, a partir del año 2006 esta situación se corrige ya que los contratos no se tienen que enviar más a firmas al ministro de turno.

Puedan ocurrir varios casos los cuales requieren modificaciones en el contrato, lo que aumenta los costos de transacción:

- Número de árboles plantados y sistema establecido: Esto sucede cuando el beneficiario realiza cambios de los árboles a plantar con respecto al número de árboles establecido en el contrato.
- Mortalidad superior a la permitida: En el caso de que la mortalidad sea superior a la permitida (10%), se requiere un cambio en el contrato.
- Cambio en el monto de PSA: Desde la introducción del Programa de PSA por SAF se ha cambiado el monto a pagar por árbol plantado, este cambio también requiere de modificaciones en el contrato.

Es importante indicar que estas modificaciones aplican a partir del pago de la segunda cuota, ya que el primer pago se realiza con los datos que reportan en la certificación PSA y si posteriormente se requiere realizar una modificación se hace a partir del segundo pago.

**Cuadro 6. Resultado de las ventajas y desventajas identificadas por los diferentes actores involucrados en el esquema de PSA del proyecto ESIMSE/GEF-CATIE**

Ventajas	Desventajas
Utilización del “índice ecológico”	El contrato se modifica siempre y cuando cambien las condiciones de tenencia de la finca, es decir, realizar nuevamente un contrato.
Sencilla de aplicar debido a que se trabaja con índices ecológicos definidos por el proyecto para cada uso de la tierra, considerando el pago solamente en el incremento de los usos de la tierra que el productor realiza.	Dispersión de los productores en la zona aumenta los costos de monitoreo.
El proyecto cuenta con estimaciones de los servicios ambientales en captura de carbono y biodiversidad.	Metodología es muy rígida para quien realiza el monitoreo ya que se necesitan verificar todos los polígonos lo que se ve reflejado en el aumento de tiempo y de costos del monitoreo.
La asistencia técnica y capacitación no solo involucra al beneficiario también se trabaja a nivel de la familia.	Los costos de transacción de los productores los paga el proyecto esto podría conllevar a paternalismo.

La metodología digerible para el productor, de fácil entendimiento ya que el productor trabaja con cambios en usos de la tierra.	
El proyecto cuenta con auditorías externas para la verificación de los proyectos en ejecución.	

El índice ecológico esta compuesto por los diversos sistemas asociados al uso de la tierra en cada finca, según su contribución a la conservación o incremento de la biodiversidad presente en la finca y en la cuenca de acuerdo a la capacidad de fijar carbono de manera estable. La forma de uso de la tierra a la cual se asigna el mayor valor es el bosque primario, cuya presencia en las cuencas de trabajo es mínima, a este uso se le asigno un valor de 2. Esto asegura su conservación y evita incentivos perversos que pudiesen conducir a su destrucción. Los demás sistemas de uso de la tierra son calificados de 0 a 1 según su contribución a la conservación de la biodiversidad y de 0 a 1 según su capacidad de retención estable de carbono (Murgueito et al 2003)

El proyecto solo paga los incrementos realizados por el productor en cada uso de la tierra, de lo anterior se deriva que el productor realice cambios de buenas prácticas de manejo en su finca anualmente.

Si los proyecto de MDL orientaran sus proyectos a los SAF, donde se impulse por ejemplo: los procesos de recuperación de pasturas degradadas, los productores del proyecto ESIMSE podrían beneficiarse a traves de la venta de carbono en sus sistemas, es muy importante mencionar que los productores deberian de ajustarse a los principios que el MDL defina.

Es muy importante mencionar que la capacitación se centra en la familia y no en el productor, ya que muchas veces las desiciones que se toman acerca de los cambios en la finca depende de los miembros de estas.

### **5.1.2 Proceso para la gestión del PSA del FONAFIFO.**

Los productores para lograr un contrato de PSA con FONAFIFO o el Proyecto ESIMSE deben superar cuatro fases:

1. Verificación de la aptitud del solicitante
2. Preparación de presolicitud
3. Preparación de requisitos para el contrato
4. Firma del contrato entre FONAFIFO y el solicitante

Una vez el productor se convierta en un proveedor de SA de FONAFIFO deberá cumplir con los siguientes requisitos para obtener el pago por los SA brindados:

1. Monitoreo del sistema agroforestal/ cambios realizados en los usos de la tierra en el caso del proyecto ESIMSE
2. Certificación de la plantación/se documentan los cambios en los usos de la tierra en el caso del proyecto ESIMSE
3. Elaboración de solicitud del pago por FONAFIFO
4. Desembolso del pago (FONAFIFO 2007)

Sin embargo, los requisitos que un productor debe de cumplir son los mismos para ambos esquemas, y esto se debe a que CATIE y FONAFIFO establecieron un contrato para que el segundo maneje los fondos de los servicios ambientales a pagar a los productores de la zona de Esparza que participan en el proyecto (FONAFIFO 2007)

## **5.2 Costos de transacción**

### **5.2.1 Costos de transacción de los intermediarios**

Los intermediarios son organizaciones debidamente calificadas por FONAFIFO y deben tener un convenio de cooperación con éste, para que puedan canalizar y colaborar en el programa de PSA. El papel fundamental de estas intermediarios es de facilitar al productor los tramites para acceder al programa de PSA.

Para el presente estudio se trabajo con dos asociaciones que tienen su campo de acción en la zona del Cantón de Puriscal, ambas asociaciones tienen características similares con relación al número de contratos y distancias promedios de las fincas así como las áreas sometidas bajo PSA (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Datos generales de los contratos de los proveedores para PSA bajo la modalidad de SAF**

<b>Datos generales</b>	<b>CACP</b>	<b>COOPEPURISCAL</b>
No de contratos	14	11
No de árboles plantados en total 2005	22,985	17,350
Promedio de árboles plantados	1642	1571
Distancia promedio de la oficina a la finca	75 Km	75 Km
Promedio de ha sometidas a PSA	6 Ha	6 Ha

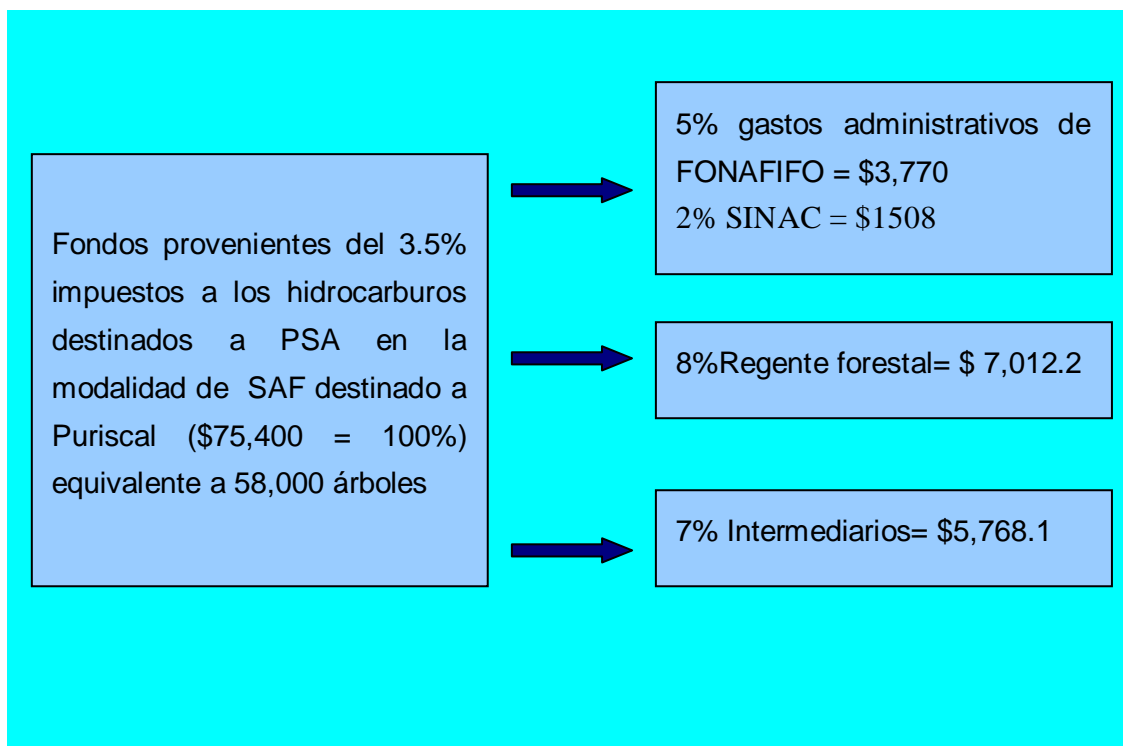
Es importante mencionar que los fondos destinados a PSA en SAF y (otras modalidades) son destinadas de acuerdo a las pautas definidas por el MINAE en los decretos ejecutivos publicados anualmente.

Según el artículo 64 del Decreto Ejecutivo No 25721-MINAE se destina el 7% de los recursos provenientes del presupuesto ordinario de la República para financiar los gastos necesarios en que se incurra para la ejecución del Programa del PSA (FONAFIFO 2005). Sin embargo, para el año 2006 se hizo a este artículo una reforma, en donde se establece el 10% para los gastos administrativos del Programa. (FONAFIFO 2006)

Los intermediarios cobran el 15% por los servicios prestados a los proveedores (facilitar los trámites, emitir los estudios técnicos, contratar a los Regentes forestales, supervisar el cumplimiento de las obligaciones del contrato, canalizar los recursos del PSA, brindar seguimiento a los proyectos, entre otros).

### **5.2.2 Esquema de los costos de transacción de los intermediarios**

Los costos totales de transacción (Figura 4) para 58,000 árboles destinados al Cantón de Puriscal es equivalente a \$18,058.3, donde los costos de transacción equivalen al 22%.



**Figura 4. Desglose de los costos de transacción del cantón de Puriscal**

Es importante mencionar que los intermediarios no llevan registro del tiempo que realizan para discutir puntos varios relacionados a las diferentes actividades que realizan las asociaciones con sus socios (productor), el cálculo de la socialización es un estimado con los actores involucrados para el presente estudio.

Los intermediarios brindan servicios ligados al manejo de recursos naturales, por lo que el Regente forestal realiza múltiples actividades en campo, entre ellas todos los aspectos relacionados a las diferentes modalidades del Programa de PSA del FONAFIFO, el Regente aprovecha abarcar una área específica y brindar servicio a los socios (productores) de las diferentes modalidades de PSA del FONAFIFO con el fin de disminuir los costos de transporte.

El desglose de los costos de transacción (Cuadro 8) pretende presentar los costos de transacción que los intermediarios deben asumir para concluir un contrato entre FONAFIFO y el productor, hasta el monitoreo y seguimiento del programa de PSA.



**Cuadro 8. Desglose de los costos de transacción de los intermediarios**

<b>Costos de los intermediarios</b>		
<b>Pasos</b>	<b>CAP</b> 22985/14 fincas (promedio 1642/contrato)	<b>COOPEPURISCAL</b> 22000/11 fincas (promedio 1571/contrato)
Socialización del Programa del PSA		Una Reunion/ Una Asambleas 1 hr de trabajo del Regente
<b>1. Verificación de la Aptitud del Solicitante</b>	15 min/persona Oficina PAC	10 min/persona Oficina de COOPEPURISCAL
■ Estudio de los aspectos legales de los productores aplicantes		Le dedican tiempo pero no esta cuantificado
<b>3. Preparación de la pre solicitud</b>	15-30 min	20 min/persona
<b>4. Entrega de la pre solicitud en FONAFIFO</b>	1 día laboral + pasajes y almuerzo para 14 contratos	1 día laboral + pasajes y almuerzo para 11 contratos
<b>5. Preparación de los requisitos para el contrato</b>		
■ Incripción del contrato de Regencia en el Colegio de Ingenieros Agronomos	3500 primer año 2000 segundo año 1500 Renovación	3500 primer año 2000 segundo año 1500 Renovación
■ Certificación de la propiedad en Registro	(fotocopias – timbres ) 3000 c	1500 c (tramite a realizar en la municipalidad)
■ Poder especial	El CAP emitio una clausula dentro del contrato	Estipulado dentro del convenio COOPEPURISCAL/FONAFIFO
■ Autenticación del plano (copia plano catastro)		5000 c (tramite a realizar con un abogado)
■ Croquis de ubicación del proyecto	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%
■ Visita de la finca (estudio técnico)	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%
<b>6. Monitoreo/Asistencia técnica</b>	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%
<b>7. Certificación de la plantación</b>	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%	Combustible/transporte (moto) incluido en el 7%

Según la FAO (2004) se pueden distinguir dos tipos de sistemas de PSA. El primer tipo -que está relacionado con servicios de ámbito global o a una escala geográfica amplia- tiene como finalidad la utilización de instrumentos de mercado para el pago de servicios cuyos usuarios no están restringidos al nivel local, como por ejemplo el mantenimiento de la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono y otros. El segundo tipo de sistemas de PSA está dirigido a la compensación de proveedores a través de un mercado local, donde los usuarios están, en general, mejor definidos y circunscriptos a una escala geográfica concreta y cercana al lugar donde los proveedores ejercen sus actividades productivas. La cercanía geográfica entre usuarios y proveedores debería facilitar el funcionamiento del pago por el servicio ambiental, al reducir los costos de transacción y hacer más sencillo el flujo de información entre los agentes económicos. Los sistemas de PSA por el servicio hídrico en cuencas, por ejemplo, pertenecen a esta última categoría.

**Cuadro 9. Escenarios de los proyectos de cantidades mínimas y máximas del FONAFIFO**

<b>No de árboles plantados por productor</b>	<b>350</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>3500</b>
Ganancia 18% (US\$/intermediario)	81.9 <sup>8</sup>	234	468	819
Distancia de la oficina a la finca 25 km				
Oficina-finca-oficina (US\$0.078/km)	3.91	3.91	3.91	3.91
Ganancia neta del intermediario/año	77.99	230.09	464.09	815.09
Distancia de la oficina a la finca 50 km				
Oficina-finca-oficina (US\$0.078/km)	7.81	7.81	7.81	7.81
Ganancia neta del intermediario/año	74.09	226.19	460.19	811.19
Distancia de la oficina a la finca 75 km				
Oficina-finca-oficina (US\$0.078/km)	11.72	11.72	11.72	11.72
Ganancia neta del intermediario/año	70.18	222.28	456.28	807.28
Distancia de la oficina a la finca 100 km				
Oficina-finca-oficina (US\$0.078/km)	15.60	15.60	15.60	15.60
Ganancia neta del intermediario/año	66.30	218.4	452.4	803.4

Los costos de transacción de los intermediarios (Cuadro 9) aumentan conforme la dispersión de los beneficiario en la zona, a mayor distancia mayor costo de transacción, esto se ve reflejado en el costo que los intermediarios asumen con relación al combustible, no obstante, es importante recalcar que siempre obtienen una

<sup>8</sup> Un dólar equivalente a 512.05 cólones, cambio aproximado al mes de junio del 2006

ganancia neta, a mayor número de árboles en un contrato mayor es la ganancia neta.

### 5.3 Costos de transacción de los proveedores de los SA.

Los costos fijos de transacción (requisitos exigidos para ingresar al PSA de FONAFIFO) son iguales para un beneficiario que decida plantar el mínimo de árboles permitido por FONAFIFO a uno que plante la máxima cantidad de árboles.

**Cuadro 10. Desglose de los costos de transacción de los productores**

<b>Costos de los productores</b>	
<b>Pasos</b>	<b>Requisitos y costos</b>
<p><b>1. Verificación de la aptitud del solicitante</b></p> <p>■ <b>Estudio de los aspectos legales</b></p>	<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cédula</li> <li>• Plano catastrado</li> <li>• Escritura del inmueble en el Registro Nacional (este requisito no es indispensable para FONAFIFO)</li> </ul> <p><b>Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaje a la oficina del intermediario</li> <li>• Solución de problemas relacionados a documentos legales como cédulas vencidas</li> <li>• Incluido en el 18%</li> </ul>
<p><b>2. Preparación de presolicitud</b></p>	<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega del formulario de presolicitud firmado</li> <li>• Fotocopia de la cédula</li> <li>• Fotocopia del plano catastrado</li> </ul> <p><b>Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaje a la oficina del intermediario</li> </ul>
<p><b>3. Preparación de requisitos para el contrato</b></p>	<p><b>Requisitos y Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificación de la propiedad</li> <li>• Inscripción del contrato de regencia en el CIA)</li> <li>• Autenticación del plano (18%)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificación del plano catastrado (Fotocopias/timbres)</li> <li>• Croquis de ubicación del proyecto (18%)</li> <li>• Visita a la finca para el estudio técnico (18%)</li> </ul>
<b>4. Firma del contrato entre el solicitante y FONAFIFO</b>	<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Firma del contrato en la oficina regional de FONAFIFO</li> </ul> <p><b>Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamadas telefónicas para averiguar si el decreto ha sido firmado</li> <li>• Viaje a la oficina regional de FONAFIFO (almuerzo + transporte + día laboral)</li> </ul>
<b>Monitoreo del sistema agroforestal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluido en el 18% del PSA</li> </ul>
<b>Desembolso del pago</b>	<p><b>Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamadas telefónicas (FONAFIFO/Intermediario) para averiguar las probables fechas de pago.</li> <li>• Pago del 18% descontado del \$1.30/árbol plantado al intermediario y al Regente forestal por los servicios brindados</li> </ul>

### 5.3.1 Escenario de los costos de transacción

Es difícil detectar costos de transacción representativos para todos por que siempre hay costos de transacción variables dependiendo de las características de cada productor, como por ejemplo: distancia de la finca a la oficina, tipo de movilización que utiliza, entre otros.

En este caso se trata de mostrar como incrementarían los costos de transacción si el

beneficiario encuentra problemas para cumplir con los requisitos, como es el caso de reposición de cédula.

**Cuadro 11. Incremento de los costos de transacción bajo un escenario del cumplimiento de los requisitos (Reposición de cédula)**

Tipo de costos	Costos a nivel de finca	
Costos fijos (18% PSA)	196,743.95 <sup>9</sup>	384,228 <sup>10</sup>
Gastos para cumplir con los requisitos	13,400 <sup>11</sup>	26.17
Costo fijo total	210,143.95	410.40
Escenario (costos variables)		
Transporte finca a Puriscal	700	1.37
½ Día de jornal	2000	3.90
Reposición de Cédula	25,000	48.82
Transporte finca a FONAFIFO	8,300	16.21
1 Día de jornal	4000	7.81
Costos fijos + costos variables	250,143.95	488.52
Monto total recibido	842,877.98	1,646.08

Para realizar el escenario con solución de problemas legales, para un contrato de 1642 árboles, se asumieron los costos que el productor debe realizar de su finca a Purical, en este sentido, se utilizó el costo promedio del transporte, así como también el tiempo que el productor deja de trabajar en su finca (día de jornal) y el costo de reposición de cédula, se utilizó el costo de la reposición del año 2006.

Hay que mencionar que los costos en solución de problemas son similares, debido a que el productor invierte en transporte y tiempo para realizar los tramites, que muchas veces son muy burocráticos.

<sup>9</sup> Un dólar equivalente a 512.05 cólonos, cambio aproximado al mes de junio del 2006

<sup>10</sup> Costos en dólares

<sup>11</sup> Costos en cólonos

### 5.3.2 Escenario del PSA a nivel de finca con relación a la valoración de los costos de implementación, mantenimiento de cercas vivas y costos de transacción.

El SAF árboles en hileras (cercas vivas) del FONAFIFO, permite como mínimo 333 árboles y un máximo de 500 árboles por km, para este escenario se trabajo con 575 estocones por km debido a que el productor en FONAFIFO planta de un 10-15% de mas debido a la mortalidad que pueda tener durante el prendimiento de los estocones; sin embargo, de no existir mortalidad FONAFIFO reconoce un estacon plantado bajo este sistema como un árbol plantado.

El presente escenario pretende realizar una estimación de los costos de implementación y manejo de las cercas vivas con el fin de saber cuanto es el PSA neto que el productor recibe, descontando también los costos de transacción que un productores debe asumir para lograr realizar un contrato con el FONAFIFO, esta estimación calcula la implementación de cercas vivas a partir de cercas muertas.

**Cuadro 12. Costos de insumos para la implementación del sistema**

<b>Modelo de cercas muertas a cercas vivas</b>		
Insumo	Unidad	Costo (US\$) <sup>12</sup>
Estacones	575	90.42
Grapas	2	0.92
Mano de obra (jornales)	26	159.84
Poda de postes vivos (jornales)	12	73.77
Costo de reparación (jornales)	1	6.15
Alambre de púas	100	6.22

<sup>12</sup> Un dólar equivalente a 488 cólonos, cambio aproximado al año 2006

**Cuadro 13. Estimación de los costos de implementación y mantenimiento de las cercas vivas para el periodo de duración del contrato de un proveedor de SA con el FONAFIFO**

<b>Cerca viva de Pochote (Años)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Costo de establecimiento	90.42	0	0	0	0
Costos estacones	0.92	0	0	0	0
Grapas					
Mano de obra	159.84	0	0	0	0
Mantenimiento					
Podas Postes vivos	0	0	0	73.77	73.77
Reparación	0	0	0	6.15	6.15
Alambre de púas	0	0	0	0	0
Total CE+CM	251.18	0	0	79.92	79.72

Estas estimaciones muestran el PSA neto que un productor recibe durante los tres años que FONAFIFO le paga, aunque el contrato sea por una duración de cinco años. Los costos mas altos se ven reflejados en el primer año, ya que se asumen los costos mas altos de transacción, así como de implementación y de manejo; sin embargo, en los años siguientes los costos de transacción se derivan de llamadas telefónica para averiguar fechas de pago debido a que no existe fechas exactas para el pago a los proveedores.

Es muy importante resaltar que el productor obtiene durante los tres años una ganancia del PSA que recibe por parte del FONAFIFO, en el primer año, aún con todos los costos de transacción, implementación y manejo del sistema, el PSA neto es de US\$212.07, mientras que en le segundo y tercer año la ganancia disminuye debido a que los porcentajes de PSA son menores, el proveedor sigue obteniendo un ganancia de US\$121.16 y US\$ 90.51 respectivamente (Cuadro 14)



**Cuadro 14. Estimacion del PSA neto a partir del establecimiento de una cerca viva a partir de una cerca muerta del FONAFIFO**

PSA a los proveedores	(Año 1)	(Año 2)	(Año 3)
	65%	20%	15%
(US\$ 747.15)	485.87	149.50	112.12
18% pago a intermediarios	87.46	26.91	20.18
CTA productor	26.17	1.43	1.43
CE+CM	251.18	0	0
PSA neto	212.07	121.16	90.51

A partir de los costos de establecimiento y manejo de las cercas vivas, se plantea el escenario para los proveedores del proyecto ESIMSE, el proyecto paga por usos de la tierra con relación al índice ecológico, para el caso de la implementación de una cerca viva a partir de una cerca muerta el índice es de 0.3 para captura de carbono y 0.3 para conservación de la biodiversidad, obteniéndose un índice por kilometro de 0.6. El pago por punto es equivalente a US\$75.00

**Cuadro 15. Estimacion del PSA neto a partir del establecimiento de una cerca viva a partir de una cerca muerta del FONAFIFO**

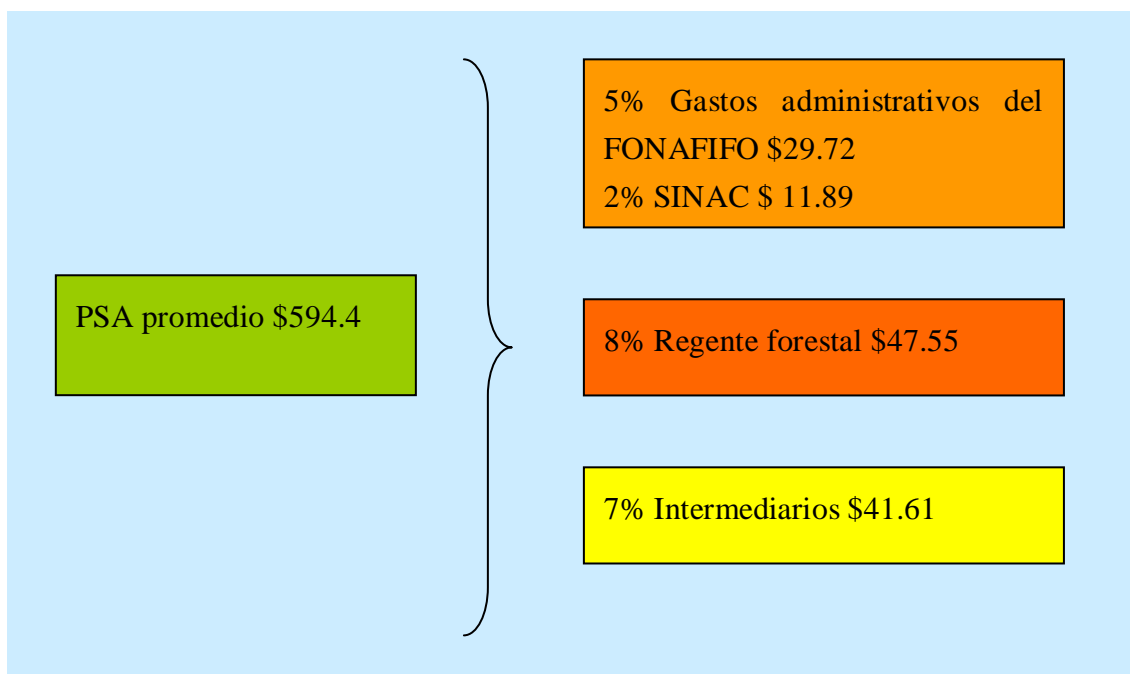
PSA a los proveedores	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(US\$ 75.00*índice ecológico)	45	45	45	45	45
18% pago a intermediarios	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
CTA productor	26.17	1.43	1.43	1.43	1.43
CE+CM	251.18	0	0	79.92	79.92
PSA neto	-240.45	35.47	35.47	-44.15	-44.15

#### **5.4 Proyecto ESIME bajo los costos de transacción del FONAFIFO**

El pago por servicios ambientales se computa por medio de la implementación de un índice de cambio de uso del suelo, pagándose los puntos incrementales medidos en relación a una línea de base establecida al inicio del proyecto. Se implementan dos esquemas de pago para evaluar la hipótesis que los finqueros continuarán con la adopción de los SSP una vez que el pago por SA haya finalizado. Un esquema de pago a cuatro años con un valor del punto incremental de US \$ 75, y otro esquema de

pago a dos años con valores por unidad del índice igual a US \$ 110. Para evitar incentivos perversos, el proyecto decidió pagar a los finqueros participantes en el mismo, por una sola vez, un incentivo por la línea de base del proyecto (equivalente a US \$ 10/punto, y hasta un máximo de US \$ 500/finca) a todos los participantes al momento del establecimiento de la misma. A fines de julio del 2003 el proyecto comenzó a hacer efectivo dicho pago en los tres países (Ibrahim et al. 2005).

Los costos de transacción para un productor con una superficie promedio de 32.2 ha es de \$130.77 si este fuera del esquema de FONAFIFO, donde los productores pagan los servicios del Regente forestal y los intermediarios. Se asumen los costos administrativos del FONAFIFO y el SINAC.



**Figura 5. ESIME bajo el escenario de los costos de transacción del FONAFIFO**

**Cuadro 16. Incremento de los costos de transacción bajo un escenario de cumplimiento de los requisitos (Reposición de cédula)**

Tipo de costos	PSA por finca	
	Costos fijos (18 % PSA)	54,785.25 <sup>13</sup>
Gastos para cumplir con los requisitos	14,420 <sup>15</sup>	28.16
Costo fijo total	69,205.25	135.15
Escenario (costos variables)		
Transporte finca a la oficina	2,000	3.90
½ Día de jornal	2,500	4.88
Transporte finca a FONAFIFO	4,520	8.83
1 Día de jornal	5,000	9.76
Reposición de Cédula	25,000	48.82
Costos fijos + costos variables	108,225.25	211.36
Monto total recibido	196,137.27	383.04

### 5.5 Análisis de los costos de transacción

Sobre la base de los resultados de los costos de transacción del FONAFIFO y el Proyecto ESIMSE, se presume que las diferencias de los costos se debe a las características siguientes:

El FONAFIFO contempla solamente el establecimiento en los SAF de árboles maderables o de uso múltiple con cultivos perennes, árboles maderables en hileras, cortinas rompe vientos y plantaciones en bloque de menos de una hectárea; es decir, que solo permite la introducción de sistemas arbóreos y por lo tanto en pocos usos de la tierra.

Una característica importante es que los productores presentan como principal limitante el tamaño de la finca (pequeños productores) y esto se traduce en el número de árboles que pueda plantar el productor en su finca y por la tanto en el pago que recibe por la cantidad de árboles plantados donde los costos de transacción son iguales para el que plante el mínimo y el máximo de árboles permitidos.

<sup>13</sup> Costos en cólores

<sup>14</sup> Costos en dólares

<sup>15</sup> Un dólar equivalente a 512.05 cólores, cambio aproximado al mes de junio del 2006

Si el productor tiene la posibilidad de someter mas áreas para el próximo año bajo PSA, se deben de cubrir nuevamente los costos de transacción.

En cambio en el proyecto ESIMSE se pueden implementar diferentes usos de la tierra (28 usos de la tierra), por ejemplo: un productor puede realizar cambios año con año en la finca de la siguiente manera: Pastura degradada – Pastura Natural – Pastura mejorada – Pastura mejorada con la introducción de árboles en potreros, por lo que el PSA se realiza a través de estos cambios incrementales en la finca que son remunerados económicamente a través del PSA.

De lo anterior se deriva que un proveedor de los SA en el proyecto ESIMSE puede realizar varios cambios de usos de la tierra en la misma área por muy pequeña que esta sea, obteniendo así PSA por estos cambios por medio de los índices ecológicos definidos por el Proyecto.

### 5.6 Escenario de proyección de captura de carbono para 100 árboles plantados por un proveedor del FONAFIFO

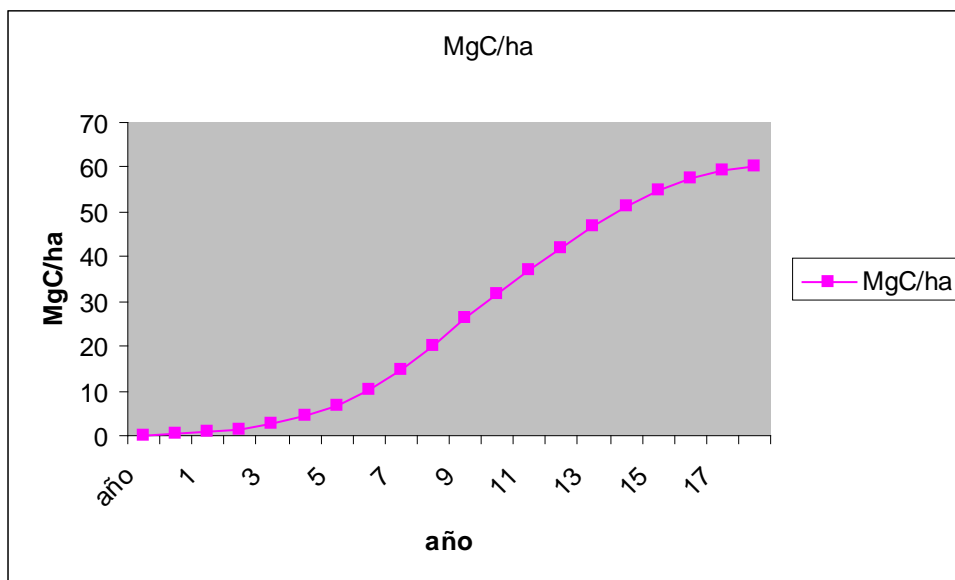


Figura 6. Proyección de captura de carbono de *Cordia alliodora*

**Cuadro 17. Carbono acumulado de Laurel (*Cordia alliodora*) durante 20 años**

Carbono acumulado durante el periodo de rotación de la especie del Laurel para 100 árboles	
Año	MgC/ha
0	0
1	0.25
2	0.71
3	1.34
4	2.60
5	4.38
6	6.61
7	10.08
8	14.58
9	19.97
10	26.12
11	31.69
12	36.89
13	41.85
14	46.62
15	51.24
16	54.75
17	57.36
18	59.19
19	60.31

Esta proyección esta basada en Laurel, lo cual supone que si un productor utiliza esta especie para ser un proveedor de servicios ambientales, los primeros tres años que FONAFIFO pagaría son por adelantado, ya que FONAFIFO estaría pagando \$130 por 0.0134 toneladas de carbono en los tres primeros años (Cuadro 17).

Es importante recalcar que las condiciones de sitio y otros factores tales como: clima, humedad, drenaje; entre otros, podrían ser relevantes para el desarrollo de la especie y de estos factores dependera tambien el crecimiento y por consecuencia la captura de carbono.

Bajo el supuesto de que la especie Laurel capture 0.0134 toneladas de carbono durante los tres primeros años (Cuadro 17), significa que FONAFIFO estaría pagando \$97.01 por una tonelada de carbono; es decir, que si la especie crece menos, la especie capturaría menos carbono, bajo este supuesto FONAFIFO estaría pagando la misma cantidad de dinero por menos cantidad de carbono o bien por adelantado en el

caso de que el productor decida continuar con su especie después de finalizado el contrato con FONAFIFO.

## **6. Aspectos similares del Proyecto ESIMSE y FONAFIFO con relación a la percepción del PSA.**

- Uno de los aspectos relevantes a mencionar es que los proveedores de los SA en ambos proyectos manifiestan que sin el PSA ellos no hubieran implementado los SAF en sus fincas a pesar de que reconocen los beneficios que reciben de los SAF y reconocen que estas prácticas de manejo se convierten en una inversión dentro de su finca (por ejemplo: la madera).
- Con respecto al contexto ambiental los proveedores de ambos proyectos tienen conciencia de que la implementación de los sistemas agroforestales favorece la conservación de los recursos naturales. En este sentido, uno de los aspectos más relevantes que los productores han identificado es la disminución o pérdida del recurso hídrico, así como la pérdida de la biodiversidad que se ha sido consecuencia de la fragmentación y la deforestación de los bosques; atribuido a diferentes factores por ejemplo la mala aplicación de los incentivos orientados al uso del suelo (incentivos para la deforestación).
- En este contexto, el valor de los servicios ambientales, se traduce en un elemento sumamente importante en los procesos de conservación y desarrollo. Reconocer socialmente estos servicios ha permitido una mayor y mejor comprensión de la importancia que tienen los recursos para el desarrollo económico y social. También ha permitido una conciencia más amplia sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Barrantes 2000).
- Con relación al aspecto socio-económico la mayoría de los beneficiarios en ambos casos son adultos mayores, con educación primaria incompleta, de estado civil casados y su mayoría con hijos. Debido a la situación económica actual, las oportunidades de obtener ingresos son mejores en la ciudad que en la finca, por lo tanto, los beneficiarios contratan mano de obra temporal para las labores de la finca, esto implica un costo adicional para el manejo de esta; sin embargo, los beneficiarios están dispuestos a asumir estos costos con el fin de tener un manejo adecuado de los recursos naturales.
- A pesar de que los Regentes forestales realizan esfuerzos para que los

beneficiarios identifiquen que ellos reciben un pago por servicios ambientales (agua, captura de carbono, biodiversidad y belleza escénica), son muy pocos (29%) los beneficiarios que entienden que es el PSA.

- El 77% de los proveedores de los SA del proyecto ESIMSE tiene conocimiento de que es PSA, los proveedores atribuyen su conocimiento debido a las constantes reuniones realizadas por el proyecto con fines varios (socialización del proyecto, capacitación, entre otros).
- El 53% de los proveedores de los SA del FONAFIFO no se encuentran satisfechos con el PSA que reciben y esto lo atribuyen a las siguientes razones: el pago que reciben no cubre los costos de inversión y de mantenimiento de la plantación de los árboles, no existe una fecha de pago puntual y los costos fijos de transacción son muy altos independientemente de la cantidad de árboles que deseen plantar.
- El 69% de los proveedores del proyecto ESIMSE se encuentran satisfechos con el PSA que reciben, esto lo atribuyen a los beneficios obtenidos por el proyecto tales como: asistencia técnica a nivel de familia, el proyecto les facilito los tramites para acceder al programa de PSA, en algunos casos les han facilitado insumos para la implementación de los sistemas, la socialización de los avances y resultados del proyecto así como las visitas de parte de los técnicos a las fincas para brindar asesoría técnica acerca de el manejo de los recursos en sus fincas, entre otros.
- El 27% de los encuestados del FONAFIFO manifestaron que la falta de capacitación puede conllevar a un mal manejo de los sistemas implementados por desconocimiento principalmente del mantenimiento que se le debe dar a estos sistemas.
- El 32% de los productores encuestados manifiestan que el FONAFIFO es demasiado estricto con el cumplimiento de los requisitos, por ejemplo: si el número de cédula o la fotografía no esta clara podría buscarse otra alternativa que sustituya la cedula, esta podría ser la licencia de conducir, con el fin de agilizar los tramites para el contrato.

- El 42% opina que el FONAFIFO debe dar a conocer anticipadamente a los intermediarios (al menos 3 meses) el número de árboles destinado a cada Provincia con el fin de no crear expectativas para aquellos productores que desean realizar un contrato bajo la modalidad de SAF.

## **7. Conclusiones**

- Aunque los productores incurren altos costos de transacción, no quiere decir, que estos no deban de pagar por ellos, si no mas bien, deben de pagar para que los proveedores de los SA sientan un empoderamiento de los SAF que implementan, pero si se debe considerar en reducir estos costos.
- Los Regentes forestales reciben el pago por los servicios brindados por parte de los proveedores de los SA, esto conlleva a que en algunos casos se realicen arreglos entre los antes mencionados para evitar los procesos burocraticos que conlleva a un cambio de contrato con FONAFIFO.
- Los tiempos de monitoreo en el FONAFIFO solamente se realizan durante los primeros tres años del contrato; sin embargo, esto no permite conocer la permanencia de los cambios realizados por los cuales se desembolso el PSA.
- Los costos de transacción de los proveedores de los SA reflejan que son mayores para los pequeños productores que para los grandes productores durante todo el proceso (información, negociación y supervisión) debido a que los costos fijos son independientes de la cantidad de árboles por contrato.

## **8. Recomendaciones para fortalecer las metodologías en estudio**

- Se recomienda realizar un análisis con los involucrados de PSA y los responsables de tomar decisiones para visualizar la posibilidad de pagar por sistemas establecidos y no por árbol plantado en el caso de la modalidad de SAF de FONAFIFO.
- En caso de que la metodología de FONAFIFO considere trabajar con usos de la tierra, se sugiere que la compra de las imagines satelitales corran por cuenta de la institución (FONAFIFO).
- En ambos proyectos, se sugiere que los lapsos de las fechas de pago se realicen en los meses previos a la estación lluviosa, ya que los productores podrían invertir este pago en la compra de las plántulas evitando así pérdidas económicas por medio de préstamos para realizar la inversión inicial.



- Disminuir la cantidad de usos de la tierra con el objetivo de disminuir los costos del monitoreo, ya que el proyecto GEF actualmente tiene identificados 28 usos de la tierra.
- Por efecto de escala se debe definir el número mínimo de proveedores a partir del cual se justifique la compra de una imagen satelital. En casos en los cuales el número de proveedores o el área que se abarca en un proyecto es pequeño se sugiere el uso de otros métodos como por ejemplo la compra de una foto aérea.
- Considerar el pago de la línea base a los productores ya que los sistemas establecidos (antes de implementar PSA) generan servicios ambientales.

## 9. Literatura citada

Arce, H; Barrantes, A. 2004. La madera actual en Costa Rica. Situación actual y perspectivas. San José, CR. 25 p.

Albrecht A, Kandji T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. Agriculture, ecosystems and environment. 99 (2003) 15-27

Alvarado,J; López de León, E; Medina,M. 1999. Cuantificación estimada del dióxido de carbono fijado por el agroecosistema café en Guatemala. Boletín PROMRCAFE (IICA) no. 81:7-14.

Ávila, G; Jiménez,F; Beer, J; Gómez, M; Ibrahim, M. 2001. Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 8(30):32-35.

Babbar, L. 2005. Pago por servicios ambientales en los sistemas agroforestales, Costa Rica. San José, CR. 18p.

Barrantes, G. 2000. Aplicación de incentivos a la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. San José, CR. 28p.

Camacho, M; Reyes, V; Miranda, M; Segura, O. 2003. Gestión local y participación en torno al pago por servicios ambientales: Estudios de caso en Costa Rica. San José, CR. 147p.

Carranza, C; Aylward, B; Echeverría, J; Tosi, J; Mejías, R. 1996. Valoración de los servicios ambientales de los bosques de Costa Rica. San José, CR. 71p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). CIFOR (Centro para la Investigación Forestal Internacional). 2000. Almacenamiento de carbono y conservación de biodiversidad por medio de actividades forestales en áreas de conservación de la Cordillera Volcánica Central. CATIE. Turrialba, CR. 69p.

Cerrud, H. 2004. Efecto del pago por servicios ambientales y otras variables socioeconómicas en la adopción de usos del suelo amigables con el ambiente en zonas ganaderas de esparza, Costa Rica y Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 167p.

Chaves, G; Lobo, S. 2000. El pago de servicios ambientales en Costa Rica. Información general. San José, CR. 41p.

Espinoza, N; Gatica, J; Smyle, J. 1999. El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. San José, CR. 88p.

Frassbender,H; Alpizar, L; Hueveldop,J; Enriquez, G; Folsters,H. 1985. Sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) con laurel (*Cordia alliodora*) o poró (*Erythrina poeppigiana*), en Turrialba, Costa Rica. I Biomasa y reservas nutritivas. Turrialba, CR. NO. 35: 233-242.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2003. Payment schemes for environmental services in watersheds. Regional forum. Arequipa, PE. 95p.

Feinstein, O. 1994. Experiencias latinoamericanas en seguimiento y evaluación. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA); Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Quito, EC. 269p.

Field, B. 1995. Economía ambiental: una introducción. Bogotá, CO. 587p.

FONAFIFO, 2007. <http://www.fonafifo.com/>

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Manual de procedimientos para el Pago de Servicios Ambientales. 2005. 29 p.

Fournier,L. 1996. Fijación de carbono y diversidad biológica en el agroecosistema cafetero. Boletín PROMECAFE. (IICA). No. 71:7-13

Gobii, J. 2006. Perfil de sistemas de pago por servicios ambientales para apoyo de prácticas forestales y agrícolas sostenibles (Informe preliminar). Turrialba, CR. 21p.

\_\_\_\_\_; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. Agroforestería en las Américas 10 (39/40):52-60.

Harvey, 2001. La conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles.

Segundo congreso sobre agroforestaría y producción de ganado en América Latina. San José, CR. 80-87p.

Ibrahim, M; Gobbi, J; Casasola, F; Murgueitio, E; Ramírez, E. 2005. Informe anual de avance número tres. Proyecto Enfoque Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Turrialba, CR. 170p.

\_\_\_\_\_; Gobbi, J; Casasola, F; Murgueitio, E; Ramírez, E. 2004. Informe anual de avance número dos. Proyecto Enfoque Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Turrialba, CR. 185p.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de Costa Rica). 2000. Censo Nacional de Población y vivienda 2000.

Integrated Manangement of Environmental Services in Human Dominated Tropical Landscapes (4, 2005, Turrialba, CR). 2005. Harnessing the ecosystem services of tree cover in agricultural landscapes. Scherr, S. Turrialba, CR. 69p.

\_\_\_\_\_. 2005. ¿Solucionando el problema de monitoreo? El uso de un índice ecológico como herramienta para aplicar un pago por servicios ambientales. Gobbi, J; Ibrahim, M; Casasola, F; Ramirez, E; Murgueitio, E. Turrialba, CR. 69p.

\_\_\_\_\_. 2005. Opportunities for conserving biodiversity within agricultural landscapes in Central América: Lessons from the FRAGMENT project. Harvey, C; Sinclair, F; Saenz, J; Ibrahim, M; Villanueva, C; Gómez, R; López, M; Montero, J; Median, A; Sánchez, D; Vilches, S, Hernández, B. Turrialba, CR. 69p.

IPN (Instituto Politécnico Nacional). 2002. Metodología para el análisis FODA. Dirección de planeación y organización. México, MX. 24p.

Lundgren, B; Raintree, J. 1982. Sustained agroforestry. In: Nestel, B. (ed). Agricultural Research for Development: potentials and Challenges in Asia. ISNAR, The Hague, The Netherlands. 37-49 p.

Malavasi, E; Sage, L; Borge, C. 2003. Impacto del programa de pago de servicios ambientales en Costa Rica como medio de reducción de la pobreza en los medios rurales. San José, CR. 64p.

Márquez, L. 1997. Validación de campo de los métodos del Instituto Winrock para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo para cuantificar carbono en sistemas agroforestales. Guatemala, GT. 45p.

Masera, O., Garza-Caligaris, J.F., Kanninen, M., Karjalainen, T., Liski, J., Nabuurs, G.J., Pussinen, A. & de Jong, B.J. 2003. Modeling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V.2 approach. *Ecological Modelling* 164: 177-199.

Mayrand, K.; y M. Paquin. 2004. Pago de servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes. Informe presentado por Unisféra Internacional Centre. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Montreal, Canada. 57 p.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment) . 2005. Ecosystem an human well-being: synthesis. Island press. Washington DC, US. 43p.

Mejías, R; Segura, O. 2002. El pago de servicios ambientales en Centroamérica. Heredia, CR. 94p.

Montagnini F. 1992. Sistemas agroforestales principios y aplicaciones en los trópicos. OIT. San José, Costa Rica. P 61, 59-98.

Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, E; Casasola, F. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. Guía para el pago por servicios ambientales en el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de los Ecosistemas. Cali, CO. 97p.

Pérez, A. 2000 Estudio socio-económico y de mercado de Fincas Integrales Conservacionistas Empresariales Demostrativas (pag. 18-21)

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, KE). 2002. Síntesis GEO-3. Perspectivas del medio ambiente mundial 3. Nairobi, KE. 18 p.

Pagiola, S; Bishop, J; Landell-Mills, N. 2002. Selling forest environmental services. Market-based mechanisms for conservation and development. London, UK. 299p.

\_\_\_\_\_. 2003. La venta de servicios ambientales forestales. México, MX. 464 p.

Rodríguez, J; Sáenz, A. 2002. Pago por servicios ambientales en Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. No. 37: 68-71

Rojas, V. 2005. Impactos socioeconómicos de un mecanismo financiero para plantaciones forestales: el caso del programa de pago por servicios ambientales en la zona norte de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 121p.

Rosa, H; Herrador, D; González, M. 1999. Valoración y pago por servicios ambientales: Las experiencias de Costa Rica y El Salvador. PRISMA (Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente). 35. 20p.

Semana Científica del CATIE (6, 2004, Turrialba, CR). 2004. Experiencias de pago por servicios ambientales en cuencas en América central. Jiménez, F; Faustino, J; Campos, J; Alpizar, F; Velásquez, S. Turrialba, CR. 147 p.

Stoian, D. 2004. Métodos y herramientas participativas I. Turrialba, CR. 12 diapositivas.

## 10. Anexos

### (Anexo 1)

Encuesta de percepción sobre PSA (FONAFIFO)

#### 1. Datos personales

1.1 Nombre (contrato)	
1.2 Edad	
1.3 Nivel de educación	
1.4 Profesión	
1.5 Estado civil	
1.6 No de hijos	
1.7 Movilidad	
1.8 Teléfono	

#### 2. Datos de la finca

1 No de ha de la finca (total)	
2 No de árboles plantados en el año 2005	

2.2 Si la finca no esta dedicada en un 100% a PSA ¿A que otra actividad esta dedicada la finca?

Sistema de producción	No de hectáreas
1 Agricultura	
2 Bosque	
3 Ganadería	
4 Otro	

#### 3. Conocimiento sobre PSA

3.1 ¿Sabe usted que en que consiste el PSA?

1 Si	
2 No	

3.2 ¿Por medio de quien se entero acerca del PSA?

1 Familiar	
2 Amigo	
3 Vecino	
4 Otro	

3.3 ¿Le informaron acerca de todos los trámites que tenía que realizar para acceder al PSA?

1 Si	
2 No	

3.4 ¿Quien le informo?

1 Funcionario del proyecto	
2 Amigo	
3 Vecino	
4 Otro	

3.5 ¿Sabe usted de alguien que quiera participar en PSA y no lo hecho?

1 Si	
2 No	

¿Por que no puede participar al PSA esa persona?

3.6 ¿Como percibe usted el proceso para acceder al PSA?

1 Fácil	
2 Difícil	

Si es difícil ¿por que?

3.7 Una vez que termine el contrato por Servicios Ambientales ¿A que piensa dedicar el área de su finca de PSA?

#### 4. Proceso de contratación

Requerimientos	Presente	No presente	Cual fue el proceso?	Tiempo	Costo
1 Cédula					
2 Titulo de propiedad					
3 Plano catastrado					
4 Plan de manejo					
5 Regente					
6 Otros:					



## 5. Costos de Seguimiento y Monitoreo

5.1 ¿En que mes le realizaron el monitoreo de su finca?

5.2 ¿Que hizo y cuanto mas o menos le costo averiguar lo de su pago en FONAFIFO?

5.3 ¿Cuanto meses después de haberse realizado el monitoreo usted recibió el pago?

5.4 ¿Participa usted en el monitoreo de su finca?

1 Si	
2 No	

5.5 ¿Cuanto tiempo se demora en el monitoreo de su finca?

5.6 ¿Ha recibido alguna capacitación desde que ingreso al programa de PSA?

1 Si	
2 No	

5.7 En el caso que si haya recibido capacitación por parte del proyecto:

1 Cuantas veces	
2 Tema	
3 Donde	

## 6. Satisfacción por el pago que recibe

6.1 El pago que recibe es:

1 Puntual	
2 Impreciso	

6.2 Esta satisfecho por el monto de pago que recibe por servicios ambientales

1 Satisfecho	
2 No satisfecho	

6.2.1 Si la respuesta es NO satisfecho ¿por qué no está satisfecho?

6.3 ¿Cual es el destino del ingreso que recibe por PSA

1 Finca	
2 Casa	
3 Otro	

6.4 ¿El PSA es menor o mayor que lo genera esa tierra con el uso tradicional?

1 Menor	
2 Mayor	
3 Igual	

## (Anexo 2)

### Encuesta de percepción sobre PSA (ESIMSE)

#### 2. Datos personales

1.1 Nombre (contrato)	
1.2 Edad	
1.3 Nivel de educación	
1.4 Profesión	
1.5 Estado civil	
1.6 No de hijos	
1.7 Movilidad	
1.8 Teléfono	

#### 2. Datos de la finca

1 No de ha de la finca (total)	
2 No de hectáreas sometidas a PSA?	

2.2 Si la finca no esta dedicada en un 100% a PSA ¿A que otra actividad esta dedicada la finca?

Sistema de producción	No de hectáreas
1 Agricultura	
2 Bosque	
3 Ganadería	
4 Otro	

#### 3. Conocimiento sobre PSA

3.1 ¿Sabe usted que en que consiste el PSA?

1 Si	
2 No	

3.2 ¿Por medio de quien se entero acerca del PSA?

1 Familiar	
2 Amigo	
3 Vecino	
4 Otro	

3.3 ¿Le informaron acerca de todos los trámites que tenía que realizar para acceder al PSA?

1 Si	
2 No	

3.4 ¿Quien le informo?

1 Funcionario del proyecto	
2 Amigo	
3 Vecino	
4 Otro	

3.5 ¿Sabe usted de alguien que quiera participar en PSA ?

1 Si	
2 No	

3.6 ¿Como percibe usted el proceso para acceder al PSA?

1 Fácil	
2 Difícil	

Si es difícil ¿por que?

3.7 Una vez que termine el contrato por Servicios Ambientales ¿A que piensa dedicar el área de su finca de PSA?

#### 4. Proceso de contratación

Requerimientos	Presente	No presente	Cual fue el proceso?	Tiempo	Costo
1 Cédula					
2 Titulo de propiedad					
3 Plano catastrado					
4 Plan de manejo					
5 Regente					
6 Otros:					

#### 5. Costos de Seguimiento y Monitoreo

5.1 ¿En que mes le realizaron el monitoreo de su finca?

5.2 ¿Participa usted en el monitoreo de su finca?

1 Si	
2 No	

5.3 ¿Cuanto tiempo se demora en el monitoreo de su finca?

5.4 ¿Ha recibido alguna capacitación desde que ingreso al programa de PSA?

1 Si	
2 No	

5.5 En el caso que si haya recibido capacitación por parte del proyecto:

1 Cuantas veces	
2 Tema	
3 Donde	

5.6 ¿Que hizo y cuanto mas o menos le costo averiguar cuando le iban a pagar?

5.7 ¿Cuanto meses después de haberse realizado el monitoreo usted recibió el pago?

## 6. Satisfacción por el pago que recibe

6.1 El pago que recibe es:

1 Puntual	
2 Impuntual	

6.2 Esta satisfecho por el monto de pago que recibe por servicios ambientales

1 Satisfecho	
2 No satisfecho	

6.2.1 Si la respuesta es NO satisfecho ¿por qué no está satisfecho?

6.3 ¿Cual es el destino del ingreso que recibe por PSA

1 Finca	
2 Casa	
3 Otro	

6.4 ¿El PSA es menor o mayor que lo genera esa tierra con el uso tradicional?

1 Menor	
2 Mayor	
3 Igual	

- (Anexo 3) Ejemplo del esquema de PSA del Proyecto ESIMSE

Éstos son los usos que tengo en la finca	Estos son los puntos por refugiar y alimentar animales	Estos son los puntos por limpiar el aire (C)	Estos son los valores totales de la suma de los dos anteriores
<b>USO</b>	<b>DIVERSIDAD DE ANIMALES o BIODIVERSIDAD (B)</b>	<b>GASES DAÑINOS CARBONO (C)</b>	<b>VALOR POR USO</b>
Pastos perdido	0	0	0
Brizanta muchos árboles	0.6	0.7	1.3
Bosque	0.8	0.9	1.7

5.1. Esquemas de PSA de FONAFIFO y el proyecto ESIMSE/GEF-CATIE

Usos que tenés en tu finquita	Terreno que tenés por cada uso que hay en la finca	Valor total de los usos según la guía	Puntos que recibís por cada uso
<b>USO</b>	<b>HECTÁREAS DE CADA USO EN LA FINCA</b>	<b>VALOR POR USO</b>	<b>PUNTOS EN TOTAL POR CADA USO</b>
Pastos perdido	2	0	0.0
Brizanta muchos árboles	3	1.3	3.9
Bosque	5	1.7	8.5
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>3.0</b>	<b>12.4</b>

**CONTRATO PARA SISTEMAS AGROFORESTALES  
DE PSA TRAMITADO POR ORGANIZACIONES**

CONTRATO NUMERO: ( poner número )

\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
Oficina      Sub región      Modalidad      Número      Año  
Regional                      completo      de contrato

Nosotros Carlos Manuel Rodríguez Echandí, mayor, abogado, cédula número: uno – quinientos veintinueve – seiscientos ochenta y dos, en su condición de Ministro del Ambiente y Energía según Acuerdo Ejecutivo número cero cero dos – P del ocho de mayo del dos mil dos, publicado en el Diario Oficial la Gaceta número ochenta y siete, en adelante denominado “EL MINAE” quien mediante Resolución R Tres Cuatro Cuatro-MINAE de las trece horas del veintitrés de agosto del dos mil dos, publicada en La Gaceta No ciento ochenta del día jueves diecinueve de setiembre del dos mil dos, ha delegado la firma de los contratos tramitados por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal para el PSA en cualquiera de sus modalidades en el señor Raúl Solórzano Soto, Director Superior de Recursos Naturales del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, el señor Jorge Mario Rodríguez Zúñiga, mayor, casado una vez, ingeniero agrónomo, cédula uno – quinientos cuarenta y cinco – setecientos siete, vecino de Sabanillas de Montes de Oca, en su condición de Director Ejecutivo del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, con facultades de apoderado general debidamente facultado para este acto según consta en el Registro de Personas Jurídicas del Registro Público, bajo las citas de inscripción: quinientos treinta y cuatro - mil ochocientos setenta y nueve – uno – dos, en adelante denominado FONAFIFO, cédula jurídica tres- cero cero siete – dos cero cuatro siete dos cuatro, y (nombre o nombres de los propietarios, número de cédula, estado civil completo, oficio, vecino de), (en su condición de apoderado de persona física o jurídica, cédula jurídica número: según consta en el Registro Nacional sección , al tomo, folio, asiento, o según poder especial otorgado ante el notario público, escritura número: de las horas, del de , el cual consta en el expediente administrativo), en adelante denominado “ El Beneficiario” con fundamento en la Ley Forestal número siete cinco siete cinco, convenimos en celebrar el presente contrato, que se regirá en especial por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Que de conformidad con lo dispuesto, “ El Beneficiario” en su condición de propietario del inmueble del Partido de , inscrito en el Registro de la Propiedad, bajo el Folio Real matrícula número: , es terreno de naturaleza ,sito en el distrito , cantón de la

Provincia de , que limita al norte: sur: este: oeste: , mide: m<sup>2</sup> , plano catastrado , donde acepta ejecutar un proyecto de reforestación de \_\_\_\_\_árboles en SAF, las cuales están debidamente indicados en la Certificación PSA del Regente Forestal que consta en el expediente administrativo, el cual forma parte de este contrato. Este proyecto fue aprobado por la Oficina Regional del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal según resolución.

SEGUNDA: "EL BENEFICIARIO ", reconoce recibir el PSA de común acuerdo al artículo tres, inciso k de la Ley Forestal siete cinco siete cinco y acepta ceder a FONAFIFO, por un período igual al que FONAFIFO pago los servicios ambientales generados por el área sujeta a este contrato, los derecho por reducir, evitar o fijar las emisiones de gases -con efecto invernadero, la protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad y belleza escénica natural, que genera las actividades de reforestación en SAF. Como contraprestación por las acciones, y la cesión señalada, el FONAFIFO pagará la suma de \_\_\_\_\_ colones por árbol forestal sembrado, con un mínimo de 350 árboles y hasta un máximo de tres mil quinientos árboles.

FONAFIFO realizará el pago de la siguiente forma: 65% el primer año, 20% el segundo año y 15% el tercer año. El primer desembolso. El primer desembolso se realizará una vez se rinda la certificación del regente forestal en el cual se indique que se ha realizado la siembra y los árboles están establecidos, además que la mortalidad inicial no sea mayor del diez por ciento y en todo caso indicar el número absoluto de árboles sobrevivientes; un veinte por ciento a los doce meses de la fecha de plantación de árboles y un quince por ciento final veinticuatro meses de la fecha de plantación de árboles. En los años sub siguientes el regente deberá informar que se mantiene el Sistema Agroforestal y se encuentra en un estado técnicamente aceptable y que se han cumplido a cabalidad las obligaciones establecidas en el estudio técnico y en este contrato, para ese período.

Los desembolsos se realizarán siempre y cuando el beneficiario se encuentre al día en sus obligaciones con la Caja Costarricense del Seguro Social.

El beneficiario autoriza expresamente durante toda la vigencia de este contrato, para que los pagos por concepto de servicios ambientales sean girados por FONAFIFO, directamente a la Organización , que le brindó los servicios de asesoría técnica, regencia y seguimiento del proyecto, quien a su vez deducido el monto acordado, entregará la diferencia al beneficiario.

TERCERA: "BENEFICIARIO" se compromete a: a) Plantar los árboles forestales en

sistemas agro forestales de acuerdo con lo estipulado en el estudio técnico. b) Contar con un regente forestal debidamente colegiado, responsable de la ejecución técnica durante la vigencia del contrato, c) Prevenir y controlar los incendios forestales. d) Prevenir y evitar la cacería ilegal y la extracción ilegal de otros productos del bosque, e) Se debe proteger los árboles del ramoneo de los animales en los sistemas silvopastoriles f) Comunicar al FONAFIFO, cualquier alteración o contingencia que ocasione cambios en plantación g) Permitir el libre acceso del personal de MINAE y FONAFIFO, el encargado de control, al lugar del área sujeta al PSA facilitando su labor, h) Ceder al Fondo Nacional de Financiamiento los servicios ambientales, generados por su plantación forestal. k) Acatar cualquier recomendación técnica emitida por el FONAFIFO o el regente en forma escrita. j) Velar por el buen desarrollo del SAF. l) El beneficiario dispone de doce meses contados a partir de la firma de este contrato para el establecimiento del SAF. En caso contrario correspondería la modificación del contrato.

CUARTA: Cualquier venta total, parcial, cesión o enajenación del inmueble objeto de este contrato, deberá ser comunicado de previo al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. La venta obliga en iguales términos al nuevo dueño o adquirente, salvo que este desee devolver el monto proporcional pagado por FONAFIFO. En cuyo caso procederá el finiquito correspondiente.

QUINTA: FONAFIFO queda expresamente facultado a comercializar de cualquier forma y a cualquier persona física, jurídica, nacional o internacional los derechos cedidos.

SEXTA: El incumplimiento por parte de "EL BENEFICIARIO" de cualquiera de sus obligaciones establecidas en este contrato, en la Ley Forestal, en su Reglamento, dará por finalizado el presente contrato en forma automática y autoriza al FONAFIFO a solicitar el reintegro de los pagos otorgados, sus intereses y en general los daños y perjuicios ocasionados, renunciando expresamente en este supuesto a su domicilio.

SÉTIMA: Este contrato tendrá una vigencia de cinco años, a partir de su firma.

Leído lo anterior, lo aprobamos y firmamos en San José, a los días del mes de del dos mil \_\_\_\_\_".



Ing. Raúl Solórzano Soto  
Director Superior de Recursos Naturales  
SINAC

Ing. Jorge Mario Rodríguez Zúñiga  
Presidente del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

Sr.  
Beneficiario

Nota: En el caso de contratos de la Oficinas Regionales Sarapiquí y San Carlos, agregar en la cláusula CUARTA la siguiente indicación. En cada rótulo se debe consignar la siguiente leyenda "Finca bajo PSA, Programa Forestal Huetar Norte, KFW-FONAFIFO".

