

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**Evaluación silvicultural y del cumplimiento de la normativa en los sistemas agroforestales con café sometidos al Programa de Pago de Servicios Ambientales del Fonafifo durante el periodo 2010-2013 en los Cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.**

**Práctica dirigida para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería Forestal, Manejo Forestal**

**Gabriela Cabezas Barrientos**

**Heredia, 2016**

**Evaluación silvicultural y del cumplimiento de la normativa en los sistemas agroforestales con café sometidos al Programa de Pago de Servicios Ambientales del FONAFIFO durante el periodo 2010-2013 en los Cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. Requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Manejo Forestal.**

**Ing. Tomas Marino Herrera, M. Sc.  
Decano**

**Ing. Virya Bravo Duran, M. Sc.  
Director EDECA**

**Ing. Carlos Méndez Fernández, M. Sc.  
Tutor**

**Ing. Ana Lucrecia Guillén Jiménez, M.G.R.  
Lector**

**Ing. Ana Hine Gómez, M. Sc.  
Lector**

**Ing. Gabriela Cabezas Barrientos, Bach.  
Postulante**

**2017**

## **Dedicatoria**

A mi Dios, quien me ha permitido lograr avanzar en todas las facetas de mi vida.

A mi amada familia: mi esposo Cristian, quien me ha ayudado fielmente, y mis hijos, Sebastián y Felipe, que me ilusionan cada día.

A mis amados padres por su constante ayuda y fidelidad.

A mis hermanos compañeros de la vida, quienes han estado, están y estarán en todo momento.

## **Agradecimientos**

A Dios por su fidelidad incomparable y su profundo amor hacia mí, el cual, a pesar de todo obstáculo, me ha permitido llegar hasta aquí.

A Fonafifo por la disponibilidad de realizar trabajos que aporten recomendaciones para mantener una mejora continua.

A mis lectoras y tutor M.Sc. Ana Hine, M.Sc. Calor Méndez y M.G.R. Lucrecia Guillén por sus constantes aportes, ayuda y motivación para realizar este trabajo.

A mis queridas compañeras de trabajo, Ing. Verónica Madrigal e Ing. Roselyn Jiménez, por su amistad, el apoyo en labores de campo y la valiosa colaboración que me brindaron.

A las técnicas del Departamento de Gestión de PSA, Thania Murillo, Nuria Argüello y Maribel Brizuela, por su ayuda en la aportación de los expedientes y constante apoyo.

## Contenido

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	vii
Lista de cuadros .....	viii
Lista de figuras .....	ix
Lista de Anexos .....	xi
RESUMEN .....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Antecedentes .....	12
2. Justificación.....	14
3. Objetivos .....	15
3.1. Objetivo general.....	15
3.2. Objetivos específicos .....	15
4. MARCO TEÓRICO.....	16
4.1. Definiciones .....	16
4.2. Tipos de sistemas agroforestales.....	16
4.3. Sistemas agroforestales con café.....	17
4.4. Ventajas de los sistemas agroforestales con café.....	19
4.5. Regulaciones técnicas y legales de los sistemas agroforestales dentro del Programa de PSA	19
4.5.1. Criterios de priorización para los proyectos con PSA.....	19
4.5.2. Requerimientos legales para los proyectos con PSA .....	20
5. METODOLOGÍA .....	21
5.1. Descripción del área de estudio .....	21
5.2. Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de los contratos de la modalidad SAF-Café durante el periodo 2010-2013 .....	23
5.2.1. Revisión de los expedientes de SAF-Café .....	23
5.2.2. Muestreo de fincas.....	24
5.3. Percepción de los beneficiarios de la modalidad de SAF-Café bajo el PPSA .....	26
5.4. Determinación de la calidad de los sistemas agroforestales a nivel silvicultural .....	26

5.5. Análisis de los datos.....	28
6. Resultados y análisis de resultados .....	29
6.1. Descripción de los resultados del análisis de expedientes .....	29
6.2. Resultados de la percepción de los beneficiarios de la modalidad de SAF-Café bajo el PPSA 34	
6.3. Resultados de las mediciones de campo .....	41
7. Conclusiones .....	51
8. Recomendaciones .....	53
9. Referencias bibliográficas .....	54
10. ANEXOS .....	57

## LISTA DE ACRÓNIMOS

**PSA:** Pago por Servicios Ambientales

**PPSA:** Programa de Pago por Servicios Ambientales

**Fonafifo:** Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

**SAF:** Sistema Agroforestal

**SAF-Café:** Sistema Agroforestal con Café

**MPPSA:** Manual de Procedimientos de Pago por Servicios Ambientales

**MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía

**ICAFFE:** Instituto de Café de Costa Rica

**CATIE:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

**INTA:** Instituto Nacional de Transferencia y Tecnología

**COOCAFE:** Cooperativa del Café

**INDER:** Instituto de Desarrollo Rural

**BANHVI:** Banco Hipotecario de la Vivienda

**DAP:** Diámetro a la Altura del Pecho (1.30 m)

**CIAgro:** Colegio de Ingenieros Agrónomos

**Lista de cuadros**

Cuadro 1. Descripción del área de estudio. ....	22
Cuadro 2. Resultados generales de la revisión de 140 expedientes del periodo 2010 al 2013 en la modalidad SAF-Café de Fonafifo en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	30
Cuadro 3. Tipos de arreglos y distanciamientos de los SAF-Café del periodo 2010 al 2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	31
Cuadro 4. Porcentaje de árboles por contrato de los SAF-Café del periodo 2010-2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	31
Cuadro 5. Año de plantación certificada por los regentes de los SAF-Café del periodo 2010-2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	33
Cuadro 6. Datos generales de los contratos SAF-Café evaluados en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	41
Cuadro 7. Cantidad de trozas comerciales de los árboles maderables medida en los SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	48
Cuadro 8. Estado general de los árboles maderables medido con respecto a problemas de forma y sanitarios dentro de los SAF-Café en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	50

## Lista de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	23
Figura 2. Procedimiento de muestreo con árboles individuales en los SAF-Café de los cantones de Dota y Perez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	25
Figura 3. Tipos de arreglos de SAF-Café durante el periodo 2010-2013 de la modalidad SAF-Café de Fonafifo en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	30
Figura 4. Porcentaje de ocupación de los beneficiarios del PPSA que poseen SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón en el periodo 2010-2013, San José, Costa Rica.....	34
Figura 5. Asesoramiento técnico de la organización y/o el regente forestal para los beneficiarios del PPSA con SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.	36
Figura 6. Porcentaje de especies utilizadas por los beneficiarios del PPSA con SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	37
Figura 7. Porcentaje del tipo de arreglo utilizado por los beneficiarios que manejaron especies maderables dentro del SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	38
Figura 8. Ubicación de un contrato de la modalidad SAF-CAFÉ en el cantón de Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.....	40
Figura 9. Distribución diamétrica de los árboles de cedro según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	42
Figura 10. Distribución diamétrica de los árboles de pino según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	43
Figura 11. Distribución diamétrica de los árboles de roble coral según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	43
Figura 12. Distribución diamétrica de los árboles de guaba según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	44
Figura 13. Distribución diamétrica de los árboles poró según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.. ....	45
Figura 14. Medición del diámetro de árboles de poró para un mismo año en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	46
Figura 15. Porcentaje de la calidad de los árboles maderables presentes en los sistemas agroforestales de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ....	47

Figura 16. Estado de un contrato de cedro con café y un contrato de pino con café en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. .... 48

**Lista de Anexos**

Anexo 1. El número máximo de árboles por hectárea y/o kilómetro para SAF, según el Manual de Procedimientos de PSA del año 2009.....	57
Anexo 2. Instructivo para elaborar el informe certificado para proyectos PSA en SAF.....	60
Anexo 3. Encuesta para los beneficiarios de SAF-Café.....	61
Anexo 4. Formulario de campo .....	64
Anexo 5. Lista de contratos a visitados .....	65

## RESUMEN

A partir del año 2009 se crea la submodalidad de Sistemas Agroforestales (PSA) con Café en Fonafifo conocida como SAF-Café, con el objetivo de promover la utilización de especies maderables como sombra para el cultivo de café.

Los cantones de Pérez Zeledón y Dota poseen el mayor porcentaje de árboles sembrados bajo la modalidad de SAF-Café en Fonafifo. Este porcentaje corresponde a un 46.2% del total de árboles contratados entre los años 2010 al 2013; por tal razón, se escogió esta zona para la evaluación.

Para ello, se analizó cada uno de los expedientes que corresponden a los contratos durante ese período de tiempo para un total de 142 proyectos. De estos se tomó una muestra del 30%, a la cual se visitó para obtener la percepción del propietario; además, se realizó la medición de campo para la evaluación de la calidad.

De acuerdo con los datos de campo, existen problemas de seguimiento regencial de los contratos debido a la concentración de proyectos en solo tres regentes forestales, incumplimientos a la normativa fijada por Fonafifo y poco asesoramiento técnico a los beneficiarios o propietarios de los contratos. Por otra parte, se encontraron sistemas agroforestales con especies maderables con mucho potencial económico y de muy buena calidad.

Consecuentemente, se plantearon conclusiones y recomendaciones con respecto a los procedimientos, seguimiento de proyectos y mejora de la información del regente forestal, la capacitación y el traslado de experiencia a los beneficiarios.

**Palabras Claves:** Programa PSA, Fonafifo, sistemas agroforestales, calidad de los SAF-Café, regentes forestales, beneficiarios, normativa.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes**

Los cantones de Dota y Pérez Zeledón ubicados hacia el sur de la provincia de San José tienen la característica histórica de ser los productores de la mayor cantidad de café en Costa Rica. Los productores de café en la zona han generado un paquete tecnológico capaz de aprovechar sus recursos y dar como fruto el mejor café de exportación que posee nuestro país (ICAFFE 2012).

Ambos cantones están conformados por agricultores cafetaleros que utilizan en su mayoría sombra forestal para sus cultivos. Esta sombra suele estar en hileras, como divisiones dentro de las fincas o como cortinas rompe vientos.

En el año 2009, el ICAFFE, con el soporte técnico del CATIE y el INTA, la participación de COOCAFFE y FUNCAFOR, realizó una propuesta para incorporar la modalidad SAF-Café de Fonafifo (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal) dentro del PSA (Cabrera 2009).

Mediante una consultoría realizada por tres profesionales, el señor Jorge Cabrera Medaglia, Elías De Melo y Sergio Abarca, entre el año 2008 y el año 2009, se logró plasmar el gran potencial de los sistemas agroforestales con café para la producción de servicios ecosistémicos a corto y mediano plazo (Cabrera 2009).

Los servicios ambientales que brindan los cafetales como la fijación de carbono, la protección del suelo, protección de fuentes de agua, conectividad para la biodiversidad, el mejoramiento del paisaje, entre otros, han sido demostrados en diferentes estudios.

El CATIE, a través de análisis realizados por el Dr. De Melo, con mediciones que van de 20 a 25 años, reporta que después de establecidos los cafetales con especies forestales dentro de un sistema, estos pueden incrementar hasta en cincuenta toneladas de carbono en relación con lo que produce un cafetal sin sombra, y en siete toneladas en el suelo (Mena 2008).

Muchos estudios realizados en el trópico indican que los niveles de captura y retención de carbono de los SAF con café son equivalentes a los obtenidos en bosques secundarios establecidos (Mena 2008).

En el campo de la conservación del agua y el suelo se conocen desde hace décadas las ventajas de los SAF como una práctica de manejo, conservación y recuperación, ya que aumentan la cobertura vegetal del terreno, lo cual permite una mayor infiltración del agua y un adecuado manejo de la escorrentía. En términos del mantenimiento de la biodiversidad, recientes estudios indican la riqueza biológica que encierran estos sistemas, donde se ha encontrado que en Costa Rica los SAF con café tienen más de 250 especies de árboles de diferente tipo y función (De Melo 2008).

Luego de obtener estos resultados, en el año 2009 se logra incorporar la modalidad SAF-Café dentro del PPSA, con lo cual se amplía y reconoce el importante servicio ambiental que ha provisto históricamente el SAF-Café a través del Decreto No. 35159- MINAET publicado en La Gaceta del 27 de abril del 2009.

## 2. Justificación

Según una entrevista personal del Ph.D. Elías de Meloy al señor Virginio Filho<sup>1</sup>, en los años 2001 al 2007 la remoción del café en Costa Rica a favor de otras actividades se dio en 21.000 hectáreas. Este fue remplazado por otros cultivos agrícolas como la piña, la caña, las hortalizas, además de potreros y urbanización, actividades poco sostenibles para el ambiente.

De Melo (2015) confirma la necesidad de rescatar los cafetales arbolados debido a la importancia de la conectividad con el bosque, la protección de los suelos, la capacidad de infiltración de agua y los servicios ecosistémicos de los cafetales con sistemas agroforestales como la fijación y el almacenaje de carbono.

El objetivo de la submodalidad SAF-Café es establecer sistemas agrícolas que incluyan árboles forestales (ya sean maderables o de uso múltiple) intercalados con el cultivo de café. Estos árboles cumplen con diversos propósitos como la producción de madera o leña, el uso de la sombra para el café, el aumento en la fertilidad del suelo y el aporte de materia orgánica, además de otros servicios ecosistémicos de un cafetal (Salgado 2012).

El Fonafifo ha contratado desde el año 2009 al 2015 un total de 371,820 árboles en la modalidad de SAF-Café en todo el país. Actualmente, existen de manera vigente en los cantones de Pérez Zeledón y Dota (contratos de PSA entre los años 2010 al 2013) 144 contratos para un total de 172,124.00 árboles (Fonafifo 2015).

En la actualidad no existe un diagnóstico de campo de Fonafifo sobre el estado de los contratos de PSA en SAF-Café en ninguna zona del país, solo lo que ha certificado el regente dentro de cada proyecto. Por lo tanto, conocer el estado, la calidad y la veracidad de estos contratos en el campo le permitirá a la institución obtener indicadores para mantener la mejora continua en los procesos, lo cual es una necesidad para ella.

Por otra parte, en el Manual de Procedimientos para el Pago de Servicios Ambientales (MPPSA) creado en el año 2009 lo referente a la ejecución de contratos de PSA se ha mantenido. Desde entonces ha habido pocos cambios por medio de decretos y modificaciones para los SAF-Café. Por lo tanto, es necesario levantar información para mejorar el manual, con el fin de evaluar la pertinencia de los requisitos o si hace falta cambiarlos.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad del componente arbóreo de los sistemas agroforestales de café con sombra sometidos a la modalidad de PSA, el cumplimiento de la normativa que los regula, así como la percepción de los productores sobre los SAF en los cantones de Dota y Pérez Zeledón de Costa Rica.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en cada uno de los contratos de la modalidad SAF-Café bajo PSA en los cantones de Dota y Pérez Zeledón.
- Describir la percepción en términos sociales y económicos que tienen los beneficiarios del pago de servicios ambientales sobre la modalidad de SAF-Café bajo sombra.
- Determinar la calidad en términos de productividad de los árboles establecidos en las fincas de los productores en la modalidad de SAF-café.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Definiciones

Estas son algunas definiciones encontradas en la literatura de los sistemas agroforestales:

*Los sistemas y prácticas de uso de la tierra, donde árboles o arbustos leñosos son deliberadamente sembrados en la misma unidad de manejo de la tierra con cultivos agrícolas y/o animales, tanto en mezcla espacial o en secuencia temporal, presentando interacciones ecológicas y económicas significativas entre los componentes leñosos y no leñosos (Arévalo 1999).*

*“Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando en principio de la sostenibilidad” (Palomeque 2009).*

*Se fundamenta en principios y formas de cultivar la tierra basado en mecanismos variables y flexibles en concordancia con objetivos y planificaciones propuestos, permitiendo al agricultor diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes y otros productos agrícolas (Ramírez 2005).*

### 4.2. Tipos de sistemas agroforestales

Según Moreno (2008), las clasificaciones se basan en las funciones de las asociaciones o las estructuras entre las especies, y pueden dividirse en tres grupos:

- Sistemas agrosilvícolas: Asociaciones de árboles con cultivos agrícolas.
- Sistemas agrosilvopastoriles: Asociaciones de árboles, cultivos agrícolas y pasturas como alimento de animales.
- Sistemas silvopastoriles: Asociaciones de árboles con pasturas. Los animales deben estar presentes físicamente cerca de los árboles y dentro del mismo terreno para que se pueda clasificar como tal.

### 4.3. Sistemas agroforestales con café

El objetivo principal de los SAF-Café es la diversificación de la producción, aunque también llevan a aumentos en la productividad a través de algunas interacciones con el componente forestal, como los árboles maderables. En estos casos, el componente arbóreo crea un piso superior al cultivo del café (Farfán 2010).

A pesar de que el café tiene mayores rendimientos en monocultivo o cultivos de café sin sombra, cerca del 70% del área cultivada con café tiene al menos una especie arbórea para sombra (Farfán 2010).

Sembrar árboles dentro del cafetal en algunas zonas también se debe a factores restrictivos para la producción del café como deficiencias hídricas, altas temperaturas, alta radiación solar, baja fertilidad de los suelos, entre otros (Farfán 2010).

En relación con esto, se pueden dar distintos tipos de arreglos:

- Cultivos en callejones o en hileras

Consiste en la asociación de hileras de árboles donde los cultivos se encuentran en callejones entre los surcos de los árboles. Tradicionalmente, los árboles utilizados en este arreglo varían entre maderables, frutales o leña (Farfán 2010).

- Cortinas rompe vientos

Son usadas para la protección de cultivos y animales, incluso donde la agricultura es intensiva. Además, juegan un papel de barrera protectora contra el viento o plagas; los árboles empleados como cortinas rompe vientos producen madera, abono verde, leña y frutos, entre otros. Las barreras rompe vientos están constituidas por una o varias hileras de árboles (Farfán 2010).

- Árboles en los linderos

Se usan para delimitar parcelas o fincas y para separar áreas con diferentes cultivos; también son usados para incorporar árboles a los paisajes agrícolas. Los árboles pueden ser explotados con fines comerciales (Farfán 2010).

- Cercas vivas

Son árboles que sirven de postes para delimitar una propiedad, un lote, etc. El objetivo básico es la delimitación y protección de los terrenos; de los árboles también pueden obtenerse beneficios como producción de leña, forraje, postes y madera (Farfán 2010).

En las diferentes citas bibliográficas mencionadas anteriormente se hace referencia a la importancia de los sistemas agroforestales y de los sistemas agroforestales con café en la disminución de los problemas ambientales globales y de uso de la tierra para la producción.

Es más, se puede llegar a una conclusión unánime a partir de la bibliografía citada acerca de los SAF-Café: son un gran instrumento en los problemas ambientales de ámbitos locales y una solución para los de uso de la tierra. El cultivo del café posee ventajas que otros cultivos anuales no tienen. Las plantas del café son arbustos leñosos y, como tales, fijan y retienen carbono y dan cobertura al suelo; además, tradicionalmente, para su producción no se necesitan quemar ni la exposición frecuente del suelo.

Sin embargo, cuando la producción del café se desarrolla en SAF con árboles se producen servicios ambientales que se potencian y generan un impacto sobre la regulación de gases de efecto invernadero, la regulación del clima, la regulación hídrica (oferta de agua), el control de erosión (retención de sedimentos), la formación de suelos, el reciclaje de nutrientes, la polinización, el control biológico, el mantenimiento de biodiversidad y la belleza escénica (De Melo 2005, 2008).

Según De Melo (2008), la diversidad arbórea y arbustiva en los cafetales de Costa Rica puede alcanzar cifras de más de 250 especies forestales en los cafetales.

Desde el punto de vista de conectividad, los SAF-Café en Costa Rica cumplen un papel muy importante, ya que forman corredores entre diferentes áreas o parches de bosques que conectan parques nacionales, reservas y fincas con bosques.

Además, los sistemas agroforestales con café cumplen con el servicio ambiental de fijación de carbono, con lo cual reducen el impacto de las emisiones de dióxido de carbono hacia la atmósfera (De Melo 2008).

La diversidad de servicios y la magnitud de estos pueden variar en función de su estructura, del manejo del suelo, el manejo de la sombra y las características de cada una de las fincas (De Melo 2008).

Por esto, se recalca la importancia de evaluar, monitorear, medir y mejorar los sistemas agroforestales con café en el sentido de mantener y aumentar esta modalidad en Fonafifo.

#### **4.4. Ventajas de los sistemas agroforestales con café**

El sistema agroforestal con café genera beneficios que no se limitan a su función de dar sombra al cultivo del café. Adicionalmente, se produce un ambiente que mejora el sustrato del suelo, propicia un hábitat para especies animales y significa la generación de ingresos extras por el aprovechamiento del árbol, ya sea como madera, leña u otros productos no maderables. Lo primero se logra con el reciclaje de nutrientes, fertilidad, estructura y control de la erosión mediante la labor de las raíces profundas de los árboles. En segundo término, sobresale el papel de la hojarasca al reducir la evapotranspiración, protegiendo el suelo y controlando las plantas invasoras (Bichier 2006).

Los sistemas agroforestales en general, aparte de los beneficios que pueden reportar al productor individual de café, conllevan beneficios en términos de biodiversidad al proveer hábitats, servir de zonas de amortiguamiento de áreas protegidas y brindar servicios ecosistémicos como el control de plagas y la polinización. Adicionalmente, la preservación del medio ambiente ya tiene un impacto sobre el mercadeo del café, pues se comienzan a reconocer internacionalmente estas contribuciones que generan un impacto comercial positivo, extensivo a otros productos asociados como la madera (De Melo 2005, 2008).

#### **4.5. Regulaciones técnicas y legales de los sistemas agroforestales dentro del Programa de PSA**

Cada una de las regulaciones normativas que se describen a continuación fue extraída del Manual de Procedimientos para el Pago de Servicios Ambientales publicado en el año 2009.

##### **4.5.1. Criterios de priorización para los proyectos con PSA**

Las áreas prioritarias para el PSA están establecidas en este Manual y en el respectivo Decreto Ejecutivo anual. Son aplicadas para la selección de los proyectos que se consideran en el programa. Solamente cuando la demanda nacional de las áreas prioritarias ha sido satisfecha, se aceptan proyectos de otras áreas. Se da prioridad a proyectos tramitados por organizaciones que tengan un convenio vigente con el Fonafifo, tierras con capacidad de uso VI, V, IV, III, II, I, y áreas en convenios específicos con Fonafifo.

#### 4.5.2. Requerimientos legales para los proyectos con PSA

Los inmuebles que se sometan al Programa PSA deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar inscritos en el Registro Nacional, salvo las excepciones señaladas para proyectos de protección de bosques de acuerdo con el Decreto Ejecutivo N° 31633-MINAE, la Ley N° 8640, Proyecto Ecomercados II, artículo 9 y que cumplan con los requerimientos establecidos en el Reglamento a la Ley Forestal y sus modificaciones.
- Encontrarse inscritos en la base de datos de Catastro Nacional.
- Estar relacionados -tanto en la base de datos del Catastro Nacional, como en la del Registro de la Propiedad- al inmueble que se desea someter.
- No tener anotaciones, advertencias administrativas, inmovilizaciones, demandas de cualquier tipo, embargos preventivos o practicados.

En caso de tener limitaciones del INDER, BANHVI u otra similar, deberán contar con la autorización escrita de dicha entidad para suscribir el contrato y establecer limitaciones.

- En caso de que existan copropietarios, usufructuarios, nudos propietarios u otros esquemas similares, podrán los copropietarios, usufructuarios, nudos propietarios u otros autorizar expresamente a uno de ellos en escritura pública para la firma del contrato a nombre propio o en representación del poderdante y para realizar la afectación del inmueble en el Registro Nacional. Esto debe indicarse en la presolicitud PSA para que sea valorado por el Fonafifo.
- No se admitirán inmuebles sobre los que existan cédulas hipotecarias, salvo que sean endosadas como garantía de cumplimiento al Fonafifo.
- No tener obligaciones pendientes con proyectos de PSA anteriores, programas de financiamiento, incentivos o créditos otorgados por el Fonafifo.

- Únicamente se aceptará incluir proyectos de reforestación y SAF cuya plantación haya sido establecida como máximo doce meses antes de la formalización del contrato para el Pago de Servicios Ambientales.
- Los arreglos SAF no deben superar los doce meses de plantados anteriores a la firma del contrato para garantizar una resiembra en caso de que el porcentaje de mortalidad sea superior al 10%.
- Los arreglos en cultivos perennes corresponden a café, cacao, plátano, cítricos, palmito, palma aceitera y pastos.
- En todos los casos, las especies utilizadas deberán adaptarse a las condiciones específicas del sitio y del SAF, así como recibir un manejo silvicultural adecuado y protección del ganado cuando así lo requieran. Se pueden utilizar otras especies forestales, siempre y cuando se adapten al sitio según sus condiciones biológicas y ecológicas. Esto se encuentra respaldado por el asesoramiento regencial mediante los estudios técnicos que los avalan.

#### Organizaciones con convenio de cooperación

Son organizaciones o cooperativas con o sin fines de lucro que brindan asesoría técnica y de seguimiento a los beneficiarios de PSA. Estas entidades funcionan bajo un convenio establecido con Fonafifo y tienen como obligación ofrecer la regencia forestal en la ejecución del contrato. Además, gestionan el cobro y la posterior entrega a cada beneficiario de los recursos que le corresponden.

Estas organizaciones cobran a los beneficiarios un porcentaje que no puede superar el 18% del pago total de PSA. Fonafifo paga a los beneficiarios a través de la organización.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. Descripción del área de estudio

El cuadro 1 describe el área de estudio de los cantones de Dota y Pérez Zeledón. Ambos pertenecen a la provincia de San José. Estos cantones poseen suelos fértiles y están rodeados por altas montañas, por lo cual poseen gran importancia a nivel agrícola. La figura 1 permite visualizar mejor la ubicación de esta área.

**Cuadro 1.** Descripción del área de estudio

<b>Cantones/ Características</b>	<b>Pérez Zeledón</b>	<b>Dota</b>
Distritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• San Isidro de El General</li> <li>• El General (General Viejo, primer centro poblado del cantón)</li> <li>• Daniel Flores (Palmares)</li> <li>• Rivas</li> <li>• San Pedro, Platanares (San Rafael), Pejibaye</li> <li>• Cajón, Barú (Platanillo)</li> <li>• Río Nuevo (Santa Rosa)</li> <li>• Páramo (San Ramón Sur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Santa María</li> <li>• Jardín</li> <li>• Copey</li> </ul>
Cabecera de Cantón	San Isidro de El General	Santa María
Extensión Territorial	1 905 51 km <sup>2</sup>	400 22 km <sup>2</sup>
Ubicación y Coordenadas Geográficas	9° 20' 28" N, 83° 44' 26" W	9°35'10"N 83°54'26"O
Altitud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima 3820 msnm</li> <li>• Mínima 600 msnm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Media 1 550 msnm</li> <li>• Máxima 3.491 msnm</li> </ul>
Precipitaciones promedio anual	2500- 4500 mm al año	2500 - 5000 mm al año.
Temperatura promedio anual	15.4 °C	17.9 °C
Suelos	Entisoles, Ultisoles, Inceptisoles	Ultisoles, Inceptisoles
Zonas de Vida (Piso)	Montano Bajo, Premontano, Montano, y Basal	Montano Bajo, Premontano, Montano, Subalpino, Basal
Principal actividad agrícola	Cultivo del café, caña de azúcar y ganadería. Actividad Turística	Cultivo del café y la ganadería.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Para cumplir con los objetivos propuestos se siguió el siguiente esquema de trabajo:

1. Se realizó un análisis de la totalidad de los expedientes físicos con contratos de PSA del 2010 al 2013 de los SAF-Café en los cantones de Pérez Zeledón y Dota.
2. De estos se eligió una muestra al azar para las visitas de campo y se visitaron 42 contratos (33 de Pérez Zeledón y 9 de Dota), donde se realizó una entrevista por beneficiario y se midieron los árboles maderables y no maderables dentro de cada proyecto.
3. Se realizó el análisis de los datos tomados en el campo.

## 5.2. Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de los contratos de la modalidad SAF-Café durante el periodo 2010-2013

### 5.2.1. Revisión de los expedientes de SAF-Café

Se realizó un análisis del total de los contratos de SAF-café para el período de 2010 al 2013 para los cantones de Dota y Pérez Zeledón. Se seleccionó este periodo tomando en

consideración que el total de los contratos firmados aún están vigentes. Según las bases de datos del Fonafifo, en total se firmaron 144 contratos.

Se elaboró una base de datos con la información técnica y las particularidades de cada contrato aportadas y certificadas por el regente. Estas certificaciones poseen una guía del Fonafifo para su elaboración (Anexo 2).

Es importante aclarar que cada contrato de PSA tiene un expediente conformado por trámites anualizados de pago durante los tres primeros años de vigencia, acción que corresponde al regente forestal ejecutar mediante una certificación con la información del estado del proyecto, lo cual es requisito para el reconocimiento del pago. Estos contratos poseen una vigencia de cinco años.

La información recopilada del total de la población fue:

Número de contrato, nombre del beneficiario, ubicación exacta de la finca, número de folio real de la finca, número de árboles y especies utilizadas, fecha de plantaciones, regente forestal a cargo del proyecto, tipo de arreglo del SAF-Café dentro de la finca, fecha de firma del contrato y observaciones. Los nombres de los beneficiarios, los nombres de las organizaciones que ejecutan la asesoría técnica, así como las direcciones exactas de las fincas no forman parte de este documento.

La verificación del cumplimiento de la normativa se llevó a cabo utilizando lo indicado en la certificación de PSA emitida por cada regente forestal, según lo establece el MPPSA publicado en el año 2009 por el Fonafifo.

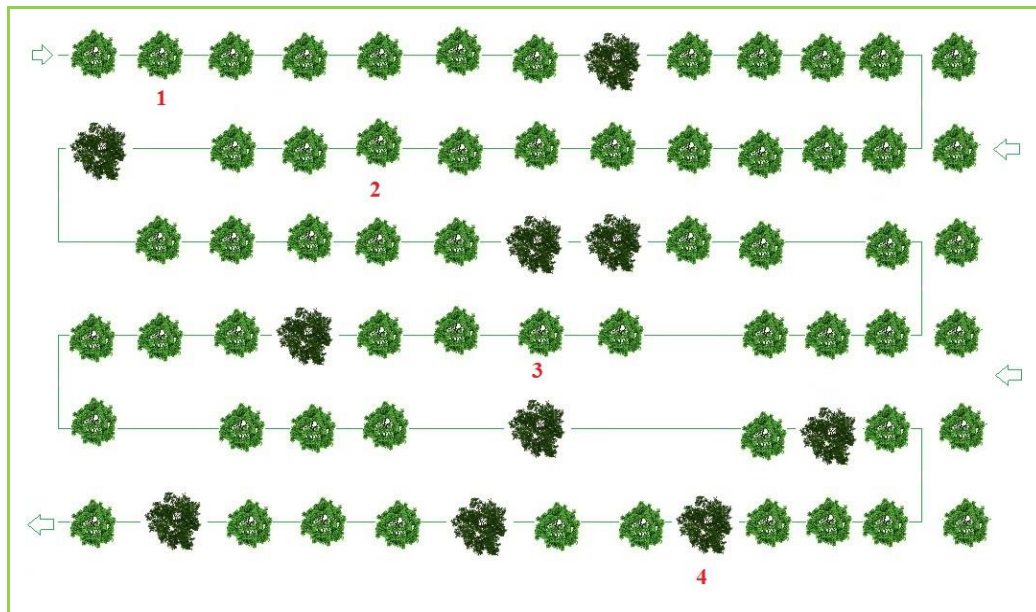
#### 5.2.2. Muestreo de fincas

Del total de la población (según la bibliografía consultada y entrevistas a los expertos M.B.A. Lucrecia Guillén, Ph.D. Olman Murillo y Ph. D. Elías de Melo) se visitó y evaluó un 30% de los contratos vigentes. Este 30% se considera una muestra estadísticamente adecuada para realizar un análisis en campo y obtener datos estadísticos confiables para generar resultados satisfactorios según el criterio de expertos.

Se realizó la visita de estos contratos de manera aleatoria. Para ello, se contactó al regente de cada uno de los proyectos y se visitó las fincas corroborando la información suministrada en las certificaciones de PSA del regente.

Se utilizó en el campo la metodología de árboles individuales para medir el diámetro y la calidad de los árboles maderables, según Murillo (2011). Esta metodología resulta muy beneficiosa para elaborar un inventario en un sistema agroforestal, ya que captura la información esencial de los árboles maderables a bajo costo y con un aceptable error de muestreo. Además, si se hubiera aplicado el método tradicional de muestreo utilizando las parcelas circulares sería prácticamente imposible obtener representatividad, debido a la forma de siembra de la mayoría de los SAF dentro de la siembra del café.

La medición se inició con un árbol aleatorio y de manera sistemática se muestreó cada vigésimo árbol, logrando de esta manera cubrir todo el cafetal o la línea de siembra, según se puede observar en la figura 2.



**Figura 2.** Procedimiento de muestreo con árboles individuales en los SAF-Café de los cantones de Dota y Perez Zeledón, San José, Costa Rica

### 5.3. Percepción de los beneficiarios de la modalidad de SAF-Café bajo el PPSA

La percepción de los beneficiarios se recopiló por medio de entrevistas aplicando un cuestionario con una combinación de preguntas abiertas y cerradas a cada uno de los beneficiarios de los contratos visitados (Anexo 3).

La entrevista se realizó de tal manera que se pudiera obtener la siguiente información del *beneficiario*: nombre, ocupación, dirección exacta, tipo de actividades que realiza en la finca, nivel de satisfacción con el PSA. Al mismo tiempo, se buscó recopilar la información *del contrato de PSA* (objetivos por los cuales se planteó, contribuciones del contrato, recomendaciones para Fonafifo), *del regente forestal que lo asesora* (nombre del regente, tipo de asesoramiento, recomendaciones técnicas que reciben, calificación al regente), *especies utilizadas* (beneficios y desventajas de las especies utilizadas) y *tipo de arreglo utilizado*.

En el cuestionario se recopilaron datos relacionados con la evaluación del regente forestal en cuanto al asesoramiento técnico y normativo en el transcurso de cada una de las etapas que llevó la formulación del contrato PSA, los criterios en relación con las especies forestales que se sembraron junto al café y el arreglo utilizado, las razones por las cuales fueron escogidas las especies para ser sembradas en las fincas y su futuro uso comercial.

Lo esencial al aplicar el instrumento fue obtener la percepción socioeconómica que tienen los beneficiarios del PSA en la modalidad SAF-Café mediante preguntas directas sobre el tema y recomendaciones hacia el programa.

### 5.4. Determinación de la calidad de los sistemas agroforestales a nivel silvicultural

Para evaluar los árboles de especies maderables se utilizó un muestreo aleatorio con una intensidad del 30% en un arranque aleatorio, utilizando la metodología de árboles individuales propuesta por Murillo (2010). Se utilizó esta metodología para todos los arreglos de siembra presentados en las fincas por bloque y por línea.

Se utilizó la plantilla para campo (Anexo 4) con las siguientes variables a medir por contrato y por árbol (Murillo 2010).

### **VARIABLES POR CONTRATO:**

- Nombre del beneficiario
- Fecha de plantación
- Número de contrato
- Mantenimiento y estado general
- Número de árboles PSA
- Puntos GPS

### **VARIABLES POR ÁRBOL:**

- Número de árbol
- Nombre de la especie
- Diámetro cm (DAP a 1.30m )
- Altura comercial
- Bifurcación: esta variable es cuando hay pérdida de dominancia apical. 1= no bifurcado. 2= bifurcado.
- Daño mecánico: aquí se registra cualquier anomalía que se detecte en los árboles producto de un daño por las malas prácticas silviculturales como la poda de los árboles para dar luz al café. 1= sin daños visibles. 2= con algún daño visible.
- Estado fitosanitario: se refiere a la presencia de cualquier problema fitosanitario. 1= sano: sin evidencia de problemas y con buena nutrición aparente. 2= aceptablemente sano: con alguna evidencia de problemas, siempre que no sobrepase el 50% del daño, ya sea en el follaje o en el fuste. 3= enfermo: árboles con características de enfermedad que afecta su desarrollo normal.
- Calidad de las trozas: según el comercio de madera donde la primera troza comercial va desde los 2.5 m de altura. Troza calidad 1: excelentes; Troza calidad 2: con defectos leves; Troza calidad 3: con limitaciones para su utilización con aserrío; y Troza calidad 4: son aquellas trozas con características no aptas para el aserrío.
- Calidad del árbol: esta es una variable general que integra a todas las variables mencionadas anteriormente para lograr una designación del estado general de las especies maderables dentro del SAF. 1= Excelente, cuando todas las demás variables

poseen calificación de 2= Aceptable, es cuando los árboles han recibido entre 1 y 2 veces la calificación de 2. 3= Mala, cuando los arboles han recibido más de 2 veces la calificación de 2 o una vez la calificación de 3 o 4.

### **5.5. Análisis de los datos**

Este análisis se realizó de tal manera que respondiera a cada uno de los objetivos planteados. Con respecto a las entrevistas, se tabularon las respuestas de cada una de las preguntas, y se generaron gráficos y cuadros con las respuestas de los beneficiarios. Se presentaron en gráficos y tablas los resultados por cada uno de los tipos de SAF-Café y se presentaron los resultados de la calidad de los árboles por especie utilizando porcentajes y rangos.

## 6. Resultados y análisis de resultados

### 6.1. Descripción de los resultados del análisis de expedientes

Se realizó la revisión de los expedientes para relacionarla luego con los resultados de las entrevistas y lo medido en el campo, con el fin de obtener información de los contratos bajo el PSA dentro de la modalidad de SAF-Café. Se analizó un total de 140 expedientes correspondientes a los cantones de Dota y Pérez Zeledón, los cuales coinciden con el total de contratos aprobados en el período 2010-2013 que se encontraban vigentes.

De dicho análisis se obtuvo que 24 expedientes (17%) pertenecen al cantón de Dota y 116 expedientes (83%) al de Pérez Zeledón (cuadro 2).

De los expedientes analizados para el cantón de Dota se encontró que el 100% es regentado por un solo profesional forestal y coordinado por una sola organización, la cual posee un convenio con Fonafifo. Igualmente, en el caso de los expedientes de Pérez Zeledón el 100% está regulado por una organización, y solamente dos regentes dan seguimiento a estos contratos.

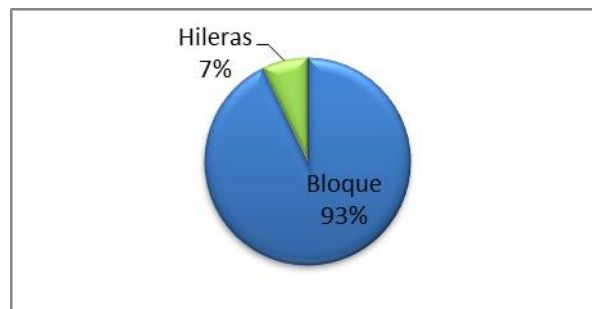
Al realizar el análisis por organización y por regente se obtuvo como resultado que en el 80% de los documentos las recomendaciones técnicas son iguales durante todo el período del proyecto, incluso iguales a otros proyectos. Esto es imposible porque el mantenimiento difiere entre los SAF-Café. Asimismo, en las certificaciones de seguimiento solo se enfatizan ciertos aspectos de la existencia del rótulo, el mantenimiento de cercas y rondas corta fuego, y no se reportaron datos técnicos de crecimiento o manejo de los árboles. Esta información indica que la gestión regencial no está abarcando los requerimientos técnicos solicitados en el MPPSA, específicamente el punto 6 (Fonafifo 2009).

Según las certificaciones de los regentes forestales, 99 contratos (el 70 %) fueron reportados como SAF-Café en combinación solo con especies de uso múltiple, como el poró (*Erythrina s.p*) y la guaba (*Inga s.p*). Por otra parte, 41 contratos (el 30%) son SAF-Café en combinación con especies forestales maderables como el cedro (*Cedrela odorata L*), pino (*Pinus caribea Morelet*), roble coral (*Terminalia amazónia J.F. Gme .Excel*), jaúl (*Alnus acuminata Kunth*), sota caballo (*Zygia longifolia (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta Blume*) y ciprés (*Cupressus lusitanica Mill*) (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Resultados generales de la revisión de 140 expedientes del 2010 al 2013 en la modalidad SAF-Café de Fonafifo en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Tópicos	Dota	Pérez Zeledón	Totales
Total de expedientes analizados	24	116	140
Contratos SAF-CAFÉ con especies forestales	18	23	41
Contratos SAF-CAFÉ con especies de uso múltiple	23	76	99
Árboles contratados dentro del SAF-CAFÉ	31,372	136,204	167,576
Total de árboles de uso múltiple	29,341	87,448	116,789
Total de árboles forestales	2,031	48,756	50,787

Según lo certificado por los regentes forestales, solo existen dos tipos de arreglos utilizados para la siembra de los árboles dentro del cafetal. Estos son las hileras dentro y fuera del cafetal a distanciamientos menores de 5 metros (7%) y los bloques dentro del cafetal a distanciamientos mayores a 6 metros (93%) (figura 3, cuadro 3).



**Figura 3.** Tipos de arreglos de SAF-Café durante el periodo 2010-2013 de la modalidad SAF-Café de Fonafifo en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

**Cuadro 3.** Tipos de arreglos y distanciamientos de los SAF-Café del periodo 2010 al 2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Arreglo Reportado	Distanciamiento	Total de Contratos
Hileras	3.5X3.5	1
	3x3	5
	4x4	2
	4x5	1
	4X6	1
Bloque	5x5	2
	5x6	2
	6x4	2
	6x5	1
	6x6	122
	7x7	1
<b>TOTAL</b>		<b>140</b>

Con respecto al número de árboles por contrato, se determinó que del total (140) el 60% de los contratos se encuentran dentro el rango de 350 a 1000 árboles sembrados y el 6 % se encuentra en el rango de 3000 a 5000 árboles, lo cual evidencia que la mayor cantidad de recursos se dieron a contratos de pequeños y medianos productores (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Porcentaje de árboles por contrato de los SAF-Café del periodo 2010-2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Árboles plantados	Porcentaje de contratos
350 a 1,000	59%
1,000 a 2,000	25%
2,000 a 3,000	10%
3,000 a 5,000	6%
Total	100%

Del 2010 al 2013 se reporta un total de 167,576 árboles contratados en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, lo cual equivale a un monto total de 326.773.2 dólares, ya que el pago de cada árbol es de 1.30 dólares (Poder Ejecutivo 2010).

Con respecto a las cuotas pagadas por el PSA, el 3% de los proyectos tenía solo una cuota pagada en el momento de la valoración y el 38 % dos cuotas pagadas, debido a que el pago de las cuotas no les correspondía según la fecha de plantación. Finalmente, el 59% de los proyectos tenía el total de las cuotas pagadas al momento del análisis.

En cuanto a la ejecución del pago por parte de Fonafifo a los proyectos, de la información aportada por las certificaciones se extrajo que al 22% de los proyectos se le tramitó el pago de varias cuotas con una sola certificación sin una justificación administrativa o técnica, lo cual podría evidenciar que los regentes no visitaron los proyectos. La falta de asistencia técnica es perjudicial para el beneficiario, ya que no se le está dando el servicio regencial adecuado a los proyectos y no se está cumpliendo con la normativa del MPPSA según el artículo 6.2, donde se solicitan dos visitas el primer año y una visita cada año en los dos años posteriores (Fonafifo 2009).

Con respecto a la fecha de plantación de los SAF-Café registrada por los regentes, se verificó que el menor porcentaje de proyectos (13%) estableció los árboles en la finca en el año 2010. Al mismo tiempo se determinó que el mayor porcentaje de los proyectos (49%) plantó sus árboles en el año 2012 (cuadro 5). Conocer la fecha de plantación permite establecer un parámetro con lo medido en el campo, donde se pudo constatar la veracidad de la fecha reportada y si los árboles pagados por Fonafifo fueron realmente sembrados en la fecha certificada por los regentes forestales.

**Cuadro 5.** Año de plantación certificada por los regentes de los SAF-Café del periodo 2010-2013 en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Año de Plantación	Porcentaje de los contratos
2010	13%
2011	19%
2012	49%
2013	19%
Total	100%

Se constató que en la totalidad de los expedientes, los contratos de regencia forestal estaban debidamente inscritos en el CIAgro, como lo solicita el MPPSA en el inciso 7.5.3. (Fonafifo 2009).

Por otra parte, los regentes reportaron un 100% de cumplimiento del inciso 12.16 del MPPSA, donde se solicita un rótulo como mínimo dentro del proyecto de SAF (Fonafifo 2009).

Estos dos últimos aspectos valorados, más que técnicos son de gestión administrativa del contrato de PSA.

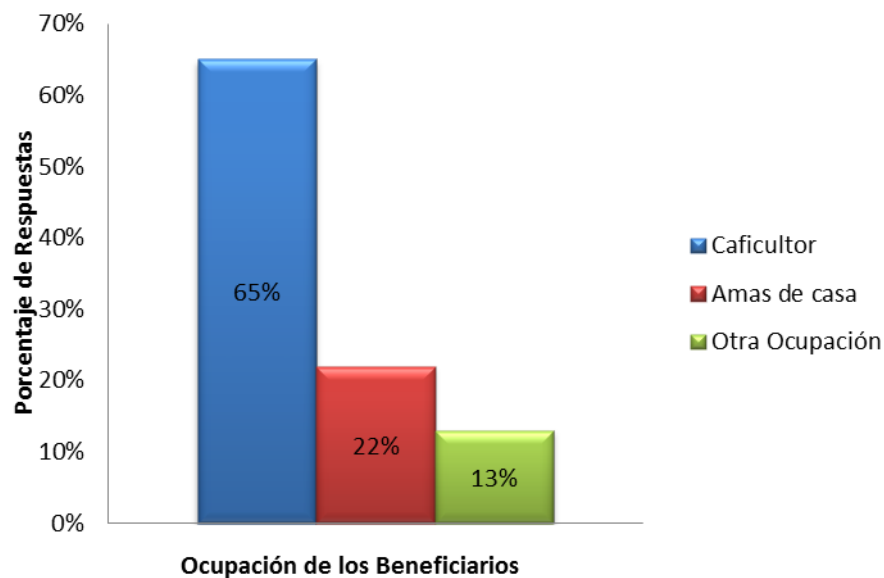
En cuanto a la gestión de las Oficinas Regionales de Fonafifo, se aprobaron certificaciones que no cumplen con todos los requisitos establecidos o no hubo un análisis integral del expediente para su pago. Además, solo un 19% de los proyectos fueron visitados por el personal del Fonafifo y los informes de estas visitas de campo no poseen información de mediciones de los árboles o de su calidad.

Finalmente, este análisis es de gran importancia, ya que permitió obtener información de toda la población de un periodo, además de que se establecieron parámetros para la evaluación de estos contratos en el campo con respecto a lo reportado y certificado por cada regente.

## 6.2. Resultados de la percepción de los beneficiarios de la modalidad de SAF-Café bajo el PPSA

La percepción de los beneficiarios fue obtenida mediante la aplicación de una encuesta al 30% de los beneficiarios del periodo 2010-2013 (Anexo 5), el cual fue visitado en las fincas donde se encuentra el SAF-Café. Este porcentaje usado como muestra fue seleccionado de manera aleatoria.

Según los resultados de las encuestas, el 65% de estos beneficiarios son caficultores que viven en las fincas donde se encuentra el proyecto de PSA y el 22% corresponde a beneficiarias, amas de casa que de igual manera viven en las fincas donde están los proyectos. Finalmente, solo el 13% se dedica a otra actividad fuera de las fincas, como por ejemplo choferes de transporte público, empleados de talleres mecánicos, dependientes de almacenes, entre otras (figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje de ocupación de los beneficiarios del PPSA que poseen SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón en el periodo 2010-2013, San José, Costa Rica

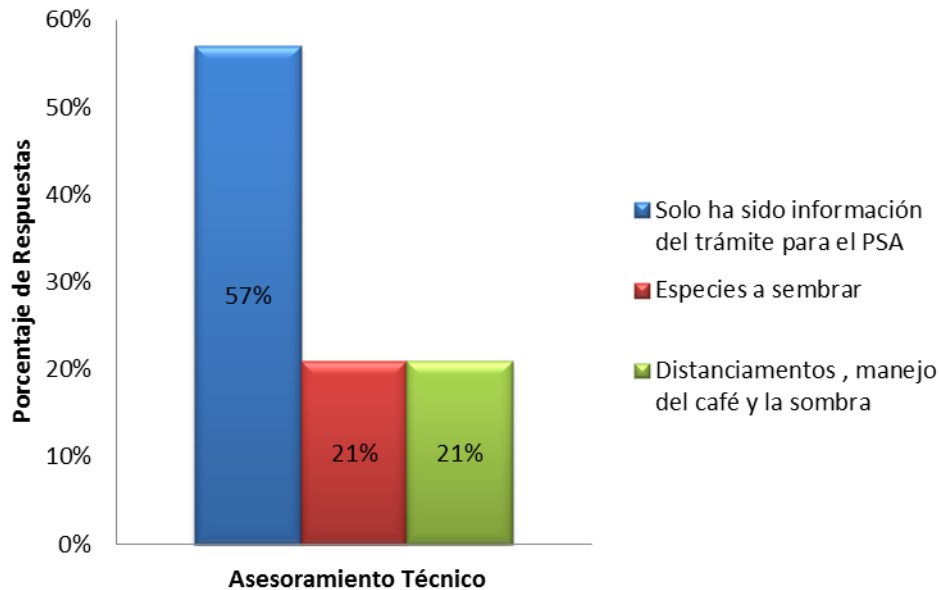
Se constató, además, que el 61% de estos beneficiarios tienen como única actividad productiva la producción del café bajo sombra; el 24% posee también algunas cabezas de ganado dentro de la finca, es decir, combina la caficultura con la ganadería; el 12% combina la producción de

café con la agricultura de hortalizas dentro de las fincas; y el 3% realiza las tres actividades dentro de sus fincas. Según lo visto en el campo, las actividades adicionales al manejo del sistema agroforestal son para el consumo propio de la familia.

Estos resultados permiten tener un perfil de los beneficiarios, donde el 87% se dedica por completo al cuidado del SAF-Café, vive dentro del proyecto y depende de él como sustento principal para sus familias. Son ellos mismos quienes sacan el grano de sus fincas y venden el café a las cooperativas de sus cantones.

Otro de los aspectos a evaluar por medio de la encuesta fue el asesoramiento técnico impartido por el regente forestal. Como se mencionó anteriormente, la regencia de toda la población fue ejercida solamente por dos organizaciones, las cuales poseen un regente de planta en una de ellas y dos regentes en la otra.

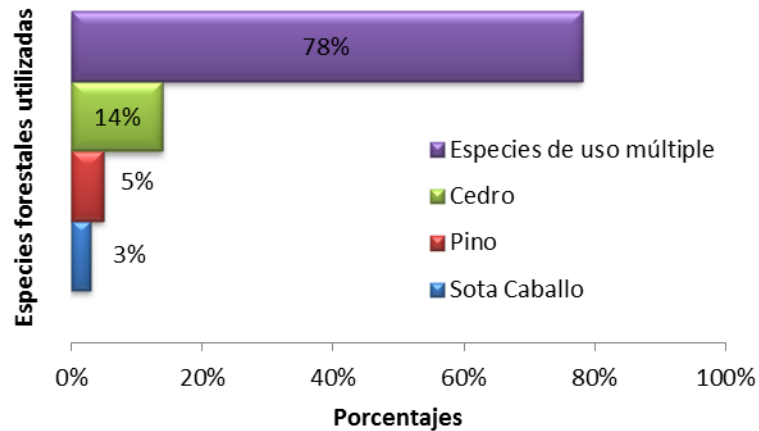
Según la figura 5, el 57% de los beneficiarios indicó haber recibido del regente forestal solamente información sobre los trámites del PSA, como los siguientes: llenar la solicitud de incorporación al PPSA, tener al día los documentos que por ley se solicitan para ingresar al programa, como estar al día con la Caja Costarricense de Seguro Social, la Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares, estar al día con los impuestos de la Personería Jurídica si es el caso, entre otros. Este resultado incumple con la normativa del MPPSA en el inciso 6, la cual indica que además de lo anterior es el regente forestal el encargado de brindar la asistencia técnica que el proyecto requiere (Fonafifo 2009). El restante 42% de los beneficiarios sí indicó haber tenido algún asesoramiento técnico como la recomendación de especies a sembrar, distanciamientos y el manejo de la sombra del café.



**Figura 5.** Asesoramiento técnico de la organización y/o el regente forestal para los beneficiarios del PPSA con SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Según las respuestas de los beneficiarios, las especies de árboles utilizadas dentro del SAF-Café son en un 78% especies no maderables o de uso múltiple como el poró y la guaba. El 22% restante utiliza especies maderables como el cedro (14%), el pino (5%) y el roble coral (3%) (figura 6).

Este resultado indica que el mayor porcentaje de SAF-Café en la zona de estudio técnicamente no posee adicionalidad económica en comparación con otros que utilizaron especies maderables. Por otra parte, al ser utilizadas solamente especies de uso múltiple se incumple con lo estipulado en el MPPSA en el anexo 13, punto 2, donde se solicita que el SAF debe constituirse en un 50% de árboles de uso múltiple y 50% de árboles maderables que cumplan con la definición de árbol forestal que se indica en el reglamento a la Ley Forestal N° 7575 (Fonafifo 2009).

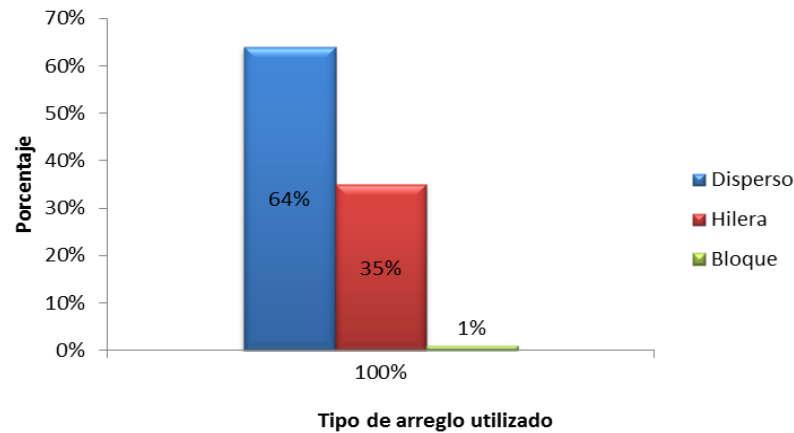


**Figura 6.** Porcentaje de especies utilizadas por los beneficiarios del PPSA con SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Al preguntar a los beneficiarios los criterios de acuerdo con los cuales escogieron estas especies, el 38% respondió que fue por la experiencia obtenida de generación en generación; el 26%, por los buenos resultados manejando la sombra para el café, ya que, según su experiencia, son especies que se adaptan bien a la poda cuando el cafetal necesita luz y cuya copa crece bien cuando necesitan sombra; el 19% indicó que le gusta y que esa especie no afecta el rendimiento del café; y el 17% las sembró debido a que son especies que incorporan materia orgánica y nitrógeno al suelo. Con respecto a los criterios de preferencia de las especies reportados por los beneficiarios, se pudo constatar la falta de información y dirección del regente forestal, ya que los beneficiarios no conocían los requerimientos técnicos para que esas especies fueran establecidas en los SAF, ni conocían las ventajas económicas a futuro y las ventajas ambientales de las especies maderables.

En relación con el arreglo espacial de los árboles, el 64% de los beneficiarios que utilizaron especies maderables indicó en sus respuestas que el SAF-Café fue sembrado de manera dispersa dentro del cafetal, debido a las condiciones físicas de la finca como las pendientes, los caminos internos, la distribución del cafetal, entre otros; por lo tanto, no existe un distanciamiento establecido (figura 7). Por el contrario, el 36% de estos beneficiarios indicó haber utilizado un arreglo en hileras o en bloque a un distanciamiento establecido para la siembra de especies maderables. Esta realidad contradice lo certificado por los regentes forestales, quienes según los resultados del análisis de expedientes anteriormente mostrados en

la figura 3 y el cuadro 4, reportaron que el 93% de estos contratos estaban establecidos con un arreglo y un distanciamiento ya determinados, lo cual evidencia que lo certificado no corresponde a la realidad del campo.



**Figura 7.** Porcentaje del tipo de arreglo utilizado por los beneficiarios que manejaron especies maderables dentro del SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.

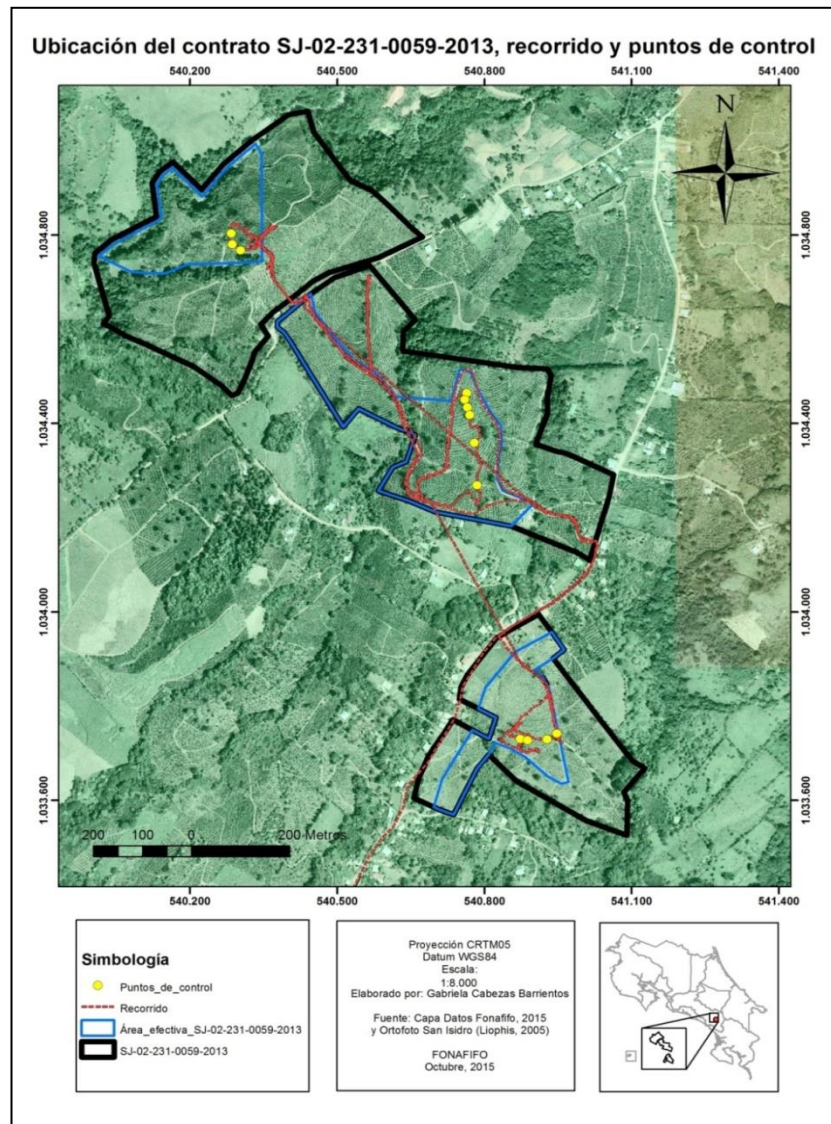
Con respecto al pago que dan por el servicio de regencia forestal a la organización que los representa, el cual corresponde hasta un 18% del total del pago de los contratos establecidos, según lo establece el MPPSA en el Anexo 14 “Convenio de cooperación Fonafifo y las organizaciones” (FONAFIFO 2009), el 77% de beneficiarios indicó que es un monto elevado, ya que según ellos la asesoría técnica tiene una calificación de regular a deficiente, pues han recibido muy pocas o ninguna visita del regente. Además, los beneficiarios expresan que no han recibido un acompañamiento técnico en sus proyectos a lo largo del tiempo, debido a que después de los tres primeros años, periodo donde se da el pago de Fonafifo, pierden total comunicación con los regentes forestales, lo cual evidencia una falta a la normativa del MPPSA (2009) en el artículo 6, en el cual se indican las obligaciones de los regentes forestales ante el beneficiario.

Uno de los resultados más contradictorios a partir de esta valoración es que de acuerdo con la información de las certificaciones valoradas, cada año los regentes forestales visitan los proyectos y los evalúan, dan recomendaciones técnicas y proceden a recomendar el pago al Fonafifo. No obstante, según las respuestas de los beneficiarios, esto no es real.

Por medio de las visitas a los proyectos se pudo constatar que un 83% de los contratos está bien ubicado geográficamente y que concuerda con lo certificado por los regentes forestales; el restante 17% se encuentra desplazados o los puntos GPS no coinciden con los reportados por el regente, lo cual incumple con la normativa del MPPSA en el Anexo 7 donde se indica que el plano de la propiedad debe estar georreferenciado con al menos tres puntos ubicados mediante GPS. Todos los puntos GPS deben de estar a una distancia no menor a 50 metros entre ellos (Fonafifo 2009).

Para la ubicación de los contratos del cantón de Dota se contó con la ayuda de un funcionario de la organización que brinda el servicio de regencia. Todas las fincas fueron ubicadas por él y verificadas por medio del polígono entregado por el regente. Por otra parte, para la ubicación de la mayoría de las fincas del cantón de Pérez Zeledón no se contó con la ayuda de la organización ni de los regentes, debido principalmente a la poca capacidad de tiempo de esta organización. Igualmente, estas fincas fueron fácilmente localizadas por medio de la ubicación georreferenciada aportada por los regentes, lo cual evidencia la buena información geográfica aportada por estos.

La figura 8 ilustra la ubicación de uno de los contratos de SAF-Café en el cantón de Pérez Zeledón. Este es un ejemplo de un contrato bien ubicado; además, se observa el recorrido realizado dentro de la finca y los puntos GPS tomados mientras se realizaba la valoración.



**Figura 8.** Ubicación de un contrato de la modalidad SAF-CAFÉ en el cantón de Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

### 6.3. Resultados de las mediciones de campo

El tercer objetivo de esta valoración consistió en determinar la calidad de los árboles forestales presentes en los SAF-Café. Para lograrlo, se visitaron 42 contratos SAF-Café, lo cual corresponde a una muestra de 30% del total de contratos vigentes durante el periodo 2010-2013.

Durante los meses de junio, julio y agosto del año 2015 se visitaron los 42 contratos. Esta muestra fue seleccionada de manera aleatoria para ambos cantones (cuadro 6). Se visitaron los contratos cuyos expedientes ya se habían analizado y se encontró que 9 de estos tenían especies maderables y 33 poseían solamente especies forestales de uso múltiple; además, se midieron 277 árboles maderables y 619 árboles no maderables. Esto permitió tener una base de datos para determinar la calidad de las especies dentro de los cafetales.

**Cuadro 6.** Datos generales de los contratos SAF-Café evaluados en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

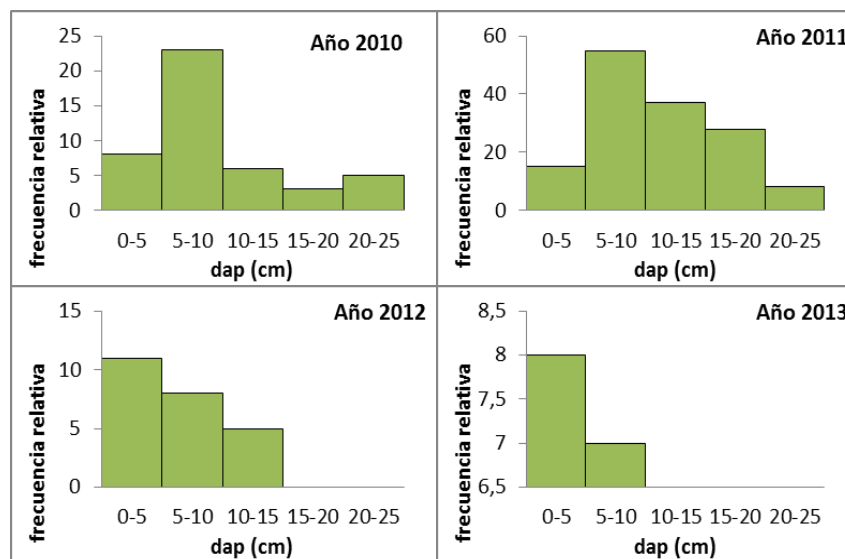
<b>Tópicos</b>	<b>Pérez Zeledón</b>	<b>Dota</b>	<b>Totales</b>
Contratos visitados	33	9	42
Contratos con especies maderables	8	1	9
Contratos con especies no maderables	25	8	33
Total de árboles medidos maderables	249	28	277
Total de árboles medidos no maderables	553	66	619

Utilizando las mediciones del DAP de los árboles en los SAF-Café, se realizó la distribución diamétrica por especie y por año. Según entrevistas realizadas a los expertos De Melo y Murillo (2015), los árboles maderables crecen más en diámetro en SAF-Café que en plantaciones puras. En cafetales, el buen crecimiento de los árboles depende del manejo agronómico que se le da al cafetal (fertilizantes y otros abonos). En las figuras 9, 10, 11, 12 y 13 se muestra la distribución de las clases diamétricas de las especies maderables y no maderables según la fecha de plantación.

El cedro mostró una distribución diamétrica amplia, especialmente para los años 2010 y 2011 (figura 9). La mayor frecuencia relativa de los árboles se encuentra en los rangos centrales de 10 cm a 20 cm de diámetro. Los árboles con diámetros pequeños de 5 cm a 10 cm son los menores debido al desplazamiento al rango superior; de igual manera, estos siéndose van ocupando por los individuos con un crecimiento más temprano.

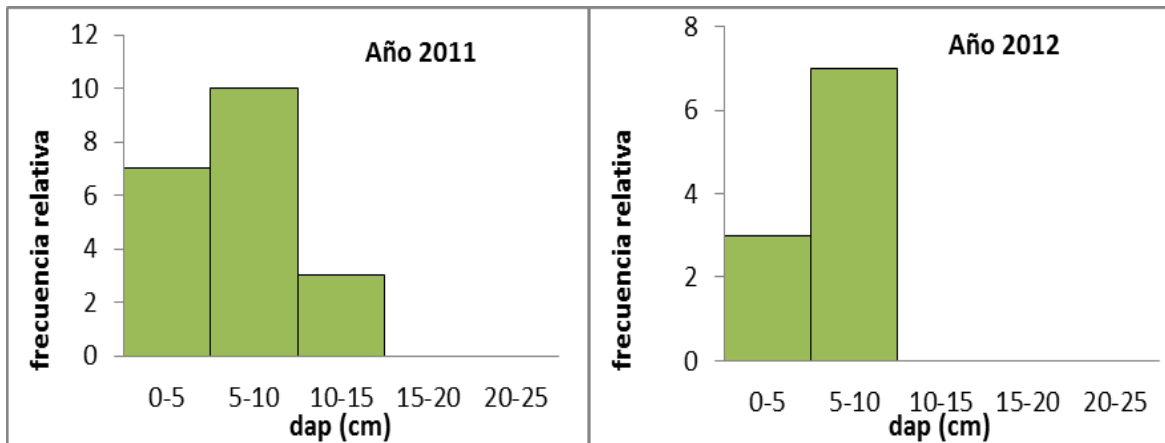
La distribución diamétrica para los árboles plantados en los años 2012 y 2013 es más pequeña. Para el año 2012 el diámetro de los árboles ocupó tres rangos de crecimiento de 0 cm a 15 cm y los árboles plantados para el 2013 solo dos rangos de 0 cm a 10 cm de diámetro (figura 9).

El ritmo de crecimiento medido en esta especie es normal para la edad de la plantación, según entrevistas realizadas a De Melo y Murillo (2015).



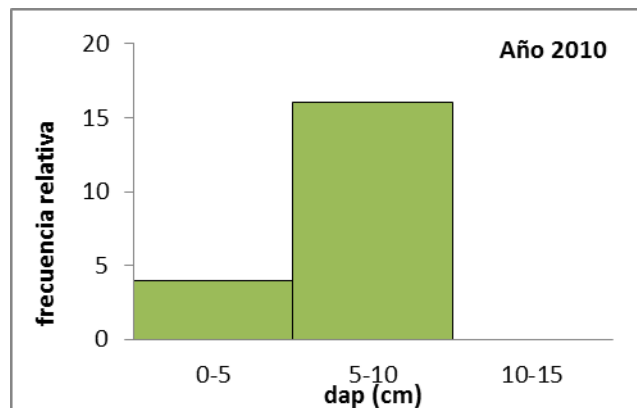
**Figura 9.** Distribución diamétrica de los árboles de cedro según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Para la especie de pino la distribución diamétrica en el año 2011 ocupó los rangos de 0 cm a 15 cm (figura 10). Según Salgado (2012), el crecimiento del DAP en árboles de pino junto con el cultivo del café es óptimo cuando estos alcanzan los 5 cm al año, el cual es un rango comparable con los resultados obtenidos para esta especie. Para el año 2012 la distribución va de 0 cm a 10 cm.



**Figura 10.** Distribución diamétrica de los árboles de pino según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Según las mediciones de los árboles de la especie roble coral, el 5% de los árboles se encuentra en el rango de 0 cm a 5 cm y el 95% en el rango de 5 cm a 10 cm (figura 11). Esto implica que la distribución diamétrica en relación a la edad que se encuentra la plantación es pequeña. El crecimiento de esta especie es lento, según muestra la gráfica, en comparación con la especie de cedro, la cual para el año 2010 alcanzaba diámetros de 20 a 25 cm en un mismo cantón.



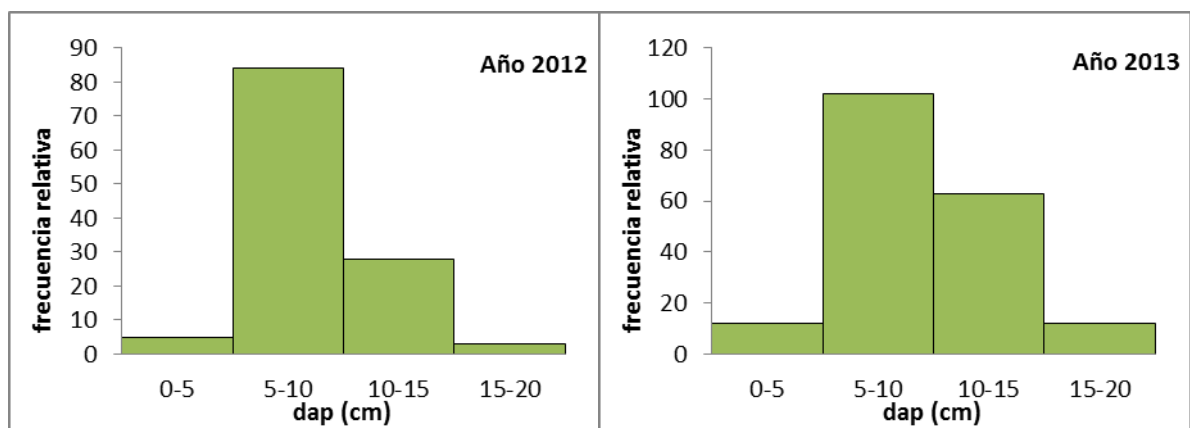
**Figura 11.** Distribución diamétrica de los árboles de roble coral según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Además de medir las especies maderables (cedro, pino y roble coral), se midieron los diámetros de las especies de uso múltiple encontradas en los SAF-Café (guaba y poró).

Para la especie guaba (figura 12), la distribución diamétrica en el año 2012 muestra que el 70% de los árboles se encuentra en el rango de 5 cm a 10 cm, superando casi por completo el rango inferior de 0 cm a 5cm. En el rango siguiente de 10 cm a 15 cm se encuentra el 23 % de los árboles y solamente el 7% alcanzó el crecimiento del diámetro en el rango de 15 cm a 20 cm.

Una distribución muy parecida ocurre para el año 2013 donde el 87% de los árboles se concentra en los rangos de 5 cm a 15 cm y el 13% en los extremos.

Para esta especie, como no es maderable, no existen investigaciones acerca del crecimiento en su diámetro utilizando la distribución diamétrica por edad. No obstante, para fines de esta valoración la distribución diamétrica es importante debido a que con esta medición se demuestra el cumplimiento de la normativa en el MPPSA, según la cual el contrato de PSA debe firmarse antes de doce meses de sembrados los árboles. Con este análisis se comprueba en el campo que los árboles de la especie guaba fueron sembrados en las fechas certificadas por los regentes forestales.



**Figura 12.** Distribución diamétrica de los árboles de guaba según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

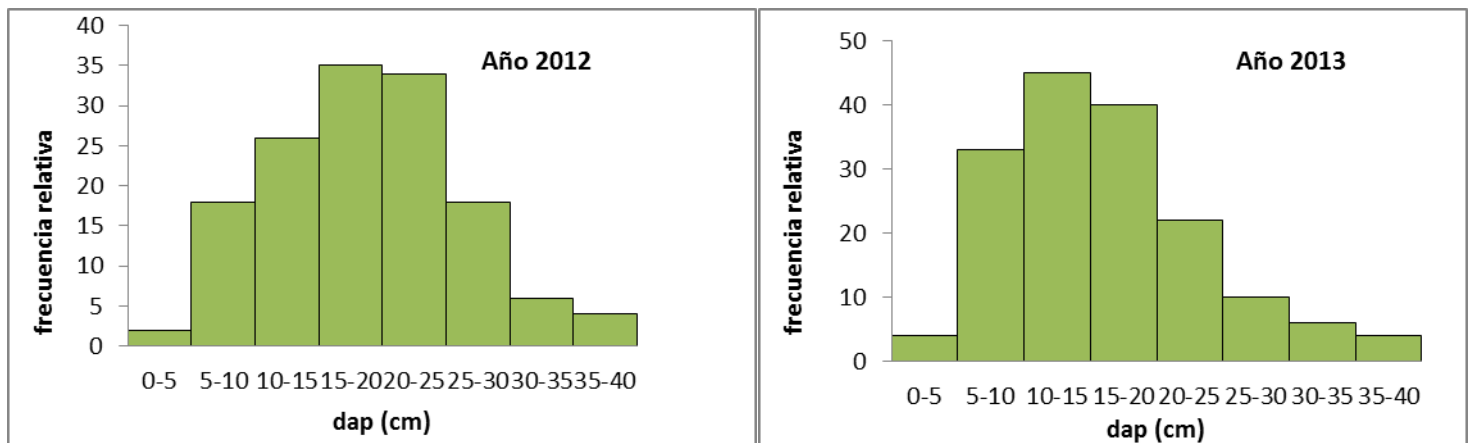
Por otra parte, el poró posee la más amplia distribución diamétrica de esta valoración (figura 13). El 70 % de individuos en ambas edades posee un rango superior a los 15 cm de diámetro;

el 36% de los árboles de esta especie supera los 25 cm de diámetro. El rango de distribución se extiende de los 35 cm a 40 cm de diámetro, lo cual para una plantación de dos o tres años es improbable. Esto supone que los árboles que superan los 20 cm del diámetro ya estaban plantados en el cafetal antes de la fecha de plantación certificada por el regente.

A partir de estos resultados se pudo corroborar el incumplimiento del inciso 8.11 del MPPSA donde expresamente se aclara que se aceptarán proyectos de SAF cuya plantación haya sido establecida como máximo durante los doce meses anteriores a la formalización del contrato (Fonafifo 2009).

La figura 14, conformada por dos fotografías, muestra las diferencias de diámetro para la especie poró en un mismo contrato en el 2013.

Es importante aclarar que los proyectos plantados en el 2012 poseen el total de pagos realizados por el Fonafifo. Los plantados en el 2013 en el momento de esta valoración aún no habían hecho un pago; todos los contratos valorados en el campo se encontraban vigentes en el momento de su medición.



**Figura 13.** Distribución diamétrica de los árboles poró según la fecha del contrato en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica



**Figura 14.** Medición del diámetro de árboles de poró para un mismo año en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Del total de los árboles evaluados de la especie cedro, el 71% posee una excelente calidad (figura 15). Estos árboles no registran defectos para el aserrío. El 27% tiene una calidad 2, pues presentan leves defectos con posibilidad de aprovechamiento industrial; el 2% posee una calidad 3, ya que tiene defectos como torceduras. Estos no son económicamente rentables para el aserrío.

En el caso de la especie pino, el 69% de los árboles posee calidad 1 o excelente calidad; un 23% tiene calidad 2 o con pocos defectos; y un 8% posee calidad 3, árboles no comerciales (figura 15).

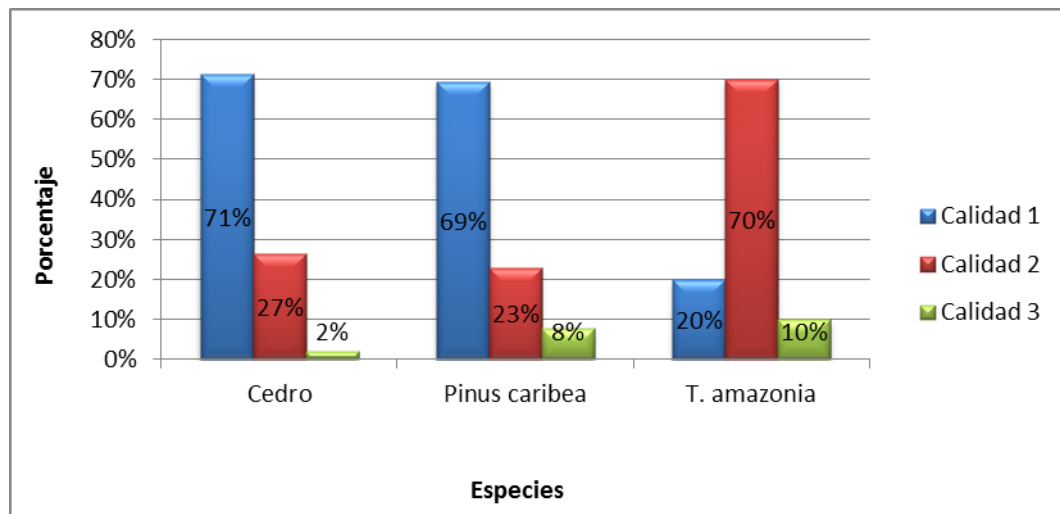
Según la medición de la calidad, de los árboles de roble coral (figura 15), el 20% posee una excelente calidad, el 70% una calidad 2 y el 10% una mala calidad.

En la fotografía 2 se observa un proyecto de la especie forestal cedro con café en hileras y un proyecto de pino en bloque con café; en ambos proyectos se midió los DAP y la calidad de los árboles.

Se observó en el campo el evidente manejo silvicultural de los contratos con cedro. Todos los contratos con esta especie estaban limpios de malezas, los árboles habían sido podados y tenían buena forma; además, los accesos de estos proyectos son óptimos debido principalmente al aprovechamiento del café.

Los SAF-Café con pino se encontraron con mayores malezas, principalmente porque están arreglados como bloques y no están dentro del cafetal; por lo tanto, no reciben el mismo manejo que el cultivo del café. Fue muy difícil desplazarse dentro del bloque para la medición de los árboles, debido a lo alto de las malezas; a pesar de esto, la calidad de los árboles es aceptable. Las certificaciones del regente forestal indican que se habían realizado las labores de chapia y rodajea. Fue evidente que no tenían un adecuado mantenimiento al momento de la visita, con lo cual se incumple con el MPPSA en el Anexo 8 donde se indica que se debe reportar el manejo de los árboles.

El manejo observado de la especie roble coral es muy bueno, posiblemente debido a que son los árboles que dan la sombra al café, por lo tanto, reciben un manejo adecuado como las podas y la limpieza de malezas; además, en estos contratos los árboles maderables reciben el abono y los fertilizantes que se utilizan para el cafetal.



**Figura 15.** Porcentaje de la calidad de los árboles maderables presentes en los sistemas agroforestales de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica



**Figura 16.** Estado de un contrato de cedro con café y un contrato de pino con café en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

En el momento cuando se realizó la medición de la calidad, se midieron las trozas comerciales de los árboles evaluados (Anexo 4). Para la especie maderable cedro (cuadro 7) un 79% de los árboles posee 1 troza comercial que mide aproximadamente 2.5 m de altura y 18 % posee la segunda troza comercial con un total de 5 m de altura. A partir de los 7.5 m solo el 3% posee trozas comerciales y de los 9 m de altura, un 2% tiene trozas comerciales, lo que equivale a cuatro trozas comerciales. Si se comparan con los resultados obtenidos por Salgado (2012), estos son muy buenos para la edad de estos SAF-Café.

En el caso de la especie pino, el 50% de los árboles medidos posee la primera troza comercial, el 37%, 2 trozas comerciales y el 13%, 3 trozas comerciales.

La especie de roble coral posee el 63% con la primera troza comercial, el 34% tiene la segunda toza comercial y el 3% posee las tres tozas comerciales.

**Cuadro 7.** Cantidad de trozas comerciales de los árboles maderables medida en los SAF-Café de los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Cantidad de trozas comerciales	1 Troza Comercial	2 Trozas Comerciales	3 Trozas Comerciales	4 Trozas Comerciales
Cedro	79%	18%	3%	2%
Pino	50%	37%	13%	
Roble coral	63%	34%	3%	

Con respecto al estado general de los árboles (cuadro 8), se obtuvo que la especie cedro presenta un 10.9% de árboles bifurcados o con pérdida de dominancia apical. A pesar de ser muy susceptible en edades tempranas de ser afectada por el *Hypsipyla grandella* (barrenador de brotes apicales), como se encuentra bajo SAF-Café, es posible que este porcentaje no aumente.

El 44 % de los árboles de roble coral y el 0.72% de los árboles de pino también presentan bifurcación. Esta característica, según Murillo (2010), podría deberse a la mala calidad de la semilla utilizada o a problemas de establecimiento de la plantación.

Otra variable medida fue la inclinación, que corresponde al ángulo del árbol con respecto a su eje vertical imaginario y que no debe superar los 30° para que el aprovechamiento del árbol en el aserradero sea el óptimo. Según Salgado (2012), el 0.36% de los árboles de pino poseen una inclinación superior al 30°, el 0.7% de los árboles de roble coral y 10.11% de los árboles de cedro son árboles inclinados. Según estos resultados, la especie con un mayor porcentaje de inclinación es el cedro, lo cual es un factor para obtener madera de reacción. Esto significa pérdidas considerables de madera en las etapas de aserrío.

Otra variable cualitativa medida fue el daño mecánico observado en los árboles. Los resultados obtenidos con la especie cedro son de un 0.7% de árboles con daño mecánico. Para los árboles de roble coral fue de 1.81% de árboles con daños, y para los de pino no se observó ningún daño mecánico. Estos daños son ocasionados especialmente cuando se realizan las podas de los árboles o se limpian las zonas de las malezas. El resultado es muy positivo debido a que al plantear medir esta variable en la metodología se esperaban otros resultados, sobre todo por el manejo del SAF-Café, donde los árboles maderables son podados para que el cultivo del café reciba suficiente luz. Se preveía por ello un mayor daño mecánico en los árboles, pero el resultado evidencia un excelente manejo en la poda de las especies, lo cual se puede atribuir a la experiencia del beneficiario como caficultor.

Con respecto al estado fitosanitario o a la incidencia de problemas que afectan las trozas comerciales, para la especie de cedro resultó ser de 1% de árboles enfermos, para la especie roble coral de un 1.8%, mientras los árboles de pino no presentaban ninguna enfermedad aparente.

Esto evidencia un excelente estado fitosanitario de los árboles evaluados.

Según los estudios técnicos presentados por los regentes forestales, se utilizó material certificado y, lo cual se evidencia en los resultados anteriormente descritos, por lo menos en la mayoría de los contratos, especialmente para las especies de pino y roble coral.

**Cuadro 8.** Estado general de los árboles maderables medido con respecto a problemas de forma y sanitarios dentro de los SAF-Café en los cantones de Dota y Pérez Zeledón, San José, Costa Rica

Especie	Bifurcación	Inclinación	Daño mecánico	Estado fitosanitario
Cedro	10.9%	10.11%	0.72%	1.08%
Pino	0.72%	0.36%	0%	0%
Roble coral	1.44%	0.72%	1.81%	1.81%

## 7. Conclusiones

- De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la valoración de los expedientes, existe una diferencia entre lo certificado por los regentes forestales, lo manifestado por el beneficiario en las entrevistas y lo medido en el campo. Según lo certificado por los regentes, el 93% de los proyectos tiene un arreglo en bloque; por el contrario, el 95% de los proyectos visitados en el campo no presentan un arreglo de siembra definido, los árboles están dispersos dentro del cafetal según la topografía de la finca y a conveniencia de las líneas del café. Por otra parte, el 83% de las certificaciones indica que los beneficiarios obtuvieron asesoría técnica para establecer sus proyectos, pero, según los resultados de las encuestas, el 57% de los beneficiarios dijo no haber recibido dicha asesoría y que la organización se ha limitado más bien a ser un tramitador para entrar en el programa de PSA. Según la información de las certificaciones, cada año los regentes forestales visitan los proyectos y los evalúan, dan recomendaciones técnicas y proceden a recomendar el pago al Fonafifo, pero de acuerdo con el 41% de los beneficiarios entrevistados, no se han recibido visitas del regente. Esto evidencia una limitación para el seguimiento de los proyectos de la institución, así como en la valoración de la normativa estipulada y la veracidad de lo certificado por los regentes forestales en el campo.
- La carga de proyectos para cada regente forestal técnicamente no les permite atender cada uno de los proyectos como lo estipula el MPPSA. El CIAgro no ha tenido control sobre los topes de los contratos PSA supervisados por los regentes forestales, donde podría aplicarse la tabla de horas mínimas para las visitas establecida por el mismo colegio.
- Con respecto a las mediciones obtenidas con los árboles maderables, la especie que posee un mejor comportamiento en cuanto al crecimiento en ambas zonas es el cedro, debido a que tiene una distribución diamétrica amplia, obtiene mediciones en los rangos superiores, logra diámetros comerciales en corto tiempo, además de que los resultados de la calidad suponen un buen material genético.
- Existe un gran potencial de madera comercial en los sistemas agroforestales visitados, según los resultados de las mediciones de trozas comerciales, donde se reportan árboles con más de 3 trozas comerciales a la edad de 4 años.

- Los resultados de las encuestas permitieron tener un perfil de los beneficiarios, donde el 87% se dedica por completo al cuidado del SAF-Café, vive dentro del proyecto y depende de él como sustento principal de sus familias. En su mayoría son pequeños productores que ven el pago del PSA como una gran ayuda para su economía familiar.
- Lastimosamente, el beneficiario no ha interiorizado que las especies maderables pueden darle un valor agregado a la finca, permitiéndole diversificar sus ingresos a mediano y largo plazo con el aporte económico de los productos maderables y reducir el riesgo que generan las fluctuaciones de los precios del café.

## 8. Recomendaciones

- Existen muy buenos ejemplos de SAF-Café utilizando la especie cedro con excelente crecimiento y calidad, combinado además con buenos rendimientos del café según los beneficiarios; por tanto, Fonafifo debería realizar una capacitación sobre buenas prácticas en el manejo de esta especie dentro de los SAF- Café en la zona con los beneficiarios y regentes forestales para compartir estas experiencias de éxito.
- De igual manera, se recomienda capacitar a los beneficiarios en la importancia económica que tienen los SAF con especies maderables dentro de sus cafetales, donde pueden ser incorporados junto con especies de uso múltiple, las cuales han adquirido una importancia por su uso generacional.
- Es necesario tomar el control de los “topes” de contratos por regente forestal para mejorar el seguimiento de los contratos, la atención a los beneficiarios del programa y los informes técnicos certificados por los regentes.
- Se recomienda al Fonafifo mejorar el control de los contratos mediante la verificación en el campo, reforzando las oficinas regionales con mayor personal, ya sea para las labores técnicas o las administrativas.

## 9. Referencias bibliográficas

- Arango, J. 2012. Técnicas de Investigación Entrevista, Encuesta y Observación (en línea). Consultado 3 de marzo 2015. Disponible en <http://es.slideshare.net/jcarangoq72/tema-91-tenicas-de-investigacin-entrevista-encuesta-y-observacion>
- Arévalo, A. 1999. Definición y Clasificación de los Sistemas Agroforestales (en línea). Consultado 12 de marzo 2015. Disponible en [http://www4.congreso.gob.pe / comisiones /1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-02.htm](http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/inia-i4-02.htm)
- Bichier, P. 2006. La Agroforestería y el Mantenimiento de la Biodiversidad. Consultado en 18 de febrero o 2015 (en línea). Disponible en <http://www.actionbioscience.org/biodiversity/bichier.html>
- Cabrera, J. 2009. Propuesta para la creación de una modalidad de Pago por Servicios Ambientales a los Sistemas Agroforestales de café. San José, Costa Rica. 60p.
- Castro, F.; Montes, E.; Raine, M. 2004. Centroamérica la crisis cafetalera: Efectos y estrategias para hacerle frente. San José, Costa Rica. 85 p.
- Decreto Ejecutivo N° 35159-MINAET, 2011. Diario Oficial La Gaceta N° 79, Costa Rica, 20 de abril.
- De Melo, E. 2005. Evaluación de los sistemas agroforestales con café en fincas vinculadas al consorcio de cooperativas de caficultores de Guanacaste y Montes de Oro-COOCAFE: Un aporte a la construcción de la sostenibilidad. Informe Final de Estudio. CATIE/Fundación Café Forestal/Consorcio de cooperativas de caficultores de Guanacaste y Montes de Oro-COOCAFE/Islands de Paz-VECO. 45p.
- De Melo, E.; Abarca, S. 2008. Cafetales para Servicios Ecosistémicos, con Énfasis en el Potencial de Sumideros de Carbono. El Caso de las Cooperativas Afiliadas a COOCAFE, Costa Rica. Informe Final. CATIE – FUNCAFOR - COOCAFE – OIKOCREDIT. 49 p.
- Farfán, F. 2010. Producción de Café en Sistemas Agroforestales. Manizales, Caldas Colombia. 200p.

- FONAFIFO (Fondo de Financiamiento Forestal de Costa Rica). s.f. Manuales de Procedimientos para el Pago por Servicios Ambientales (en línea). San José, Costa Rica. Consultado abril 2015. Disponible en <http://www.fonafifo.go.cr/>
- Franco, C 2010. Calidad de vida, sistemas agroforestales y servicios ambientales en el ámbito de la gestión territorial participativa de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.134p.
- ICAFE (Instituto del Café de Costa Rica). 2012. Informe sobre la Actualidad Cafetalera de Costa Rica (en línea). Consultado 14 de Marzo 2015. Disponible en [www.icafe.go.cr/icafe/cedo/documentos\\_textocompleto/Icafetalero/4077.p](http://www.icafe.go.cr/icafe/cedo/documentos_textocompleto/Icafetalero/4077.p)
- Ley Uso Manejo y Conservación de Suelos n° 7779 (en línea). 1998. Consultado 2 de Octubre 2016. Disponible en <http://www.pgr.go.cr/Scij/busqueda/normativa>
- MINAET (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones), Fonafifo (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal). 2009. Manual de Procedimientos para el Pago de Servicios Ambientales. Diario Oficial La Gaceta N°46, Costa Rica, 06 de marzo. 42p.
- Moreno, C. 2008. Aplicabilidad de la legislación y las normas de certificación en sistemas agroforestales de café (SAFC) en Costa Rica y sus efectos en la rentabilidad del productor. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.156p.
- Mena, M. 2008. Relación entre el Carbono Almacenado en la Biomasa Total y la Composición Fenológica de la Vegetación en los Sistemas Agroforestales con Café y en Bosques Secundarios del Corredor Biológico Volcánica Central – Talamanca, Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 68 p.
- Murillo, O; Badilla, Y. 2011. Método de Inventario para plantaciones pequeñas. Cartago, Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Taller de publicaciones del ITCR. 51 p.
- Obando, V. 2013. Fondo de biodiversidad sostenible: invirtiendo hoy para un mejor futuro. Instituto Nacional de Biodiversidad. San José, Costa Rica.144p.
- Palomeque, E. 2009. s.f. Sistemas Agroforestales (en línea). Consultado 5 de febrero 2015. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/sistemas-agroforestales/sistemas-agroforestales.pdf>.

Decreto Ejecutivo N° 30762-MINAET. 2009. Diario Oficial La Gaceta N° 3, Costa Rica, 22 de febrero. 10p.

Salgado, J. 2012. Producción de madera en sistemas agroforestales con café. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Turrialba, Cartago, CATIE. Serie técnica. Manual técnico No. 109. 14 p.

## 10. ANEXOS

**Anexo 1.** El número máximo de árboles por hectárea y/o kilómetro para SAF, según el Manual de Procedimientos de PSA del año 2009.

Arreglo	Número de Árboles/ha	Especies
<p>Árboles maderables en cultivos perennes</p>	<p>40 y 250 / ha</p>	<p>laurel (<i>Cordia alliodora</i>), cedro (<i>Cedrela spp</i>), caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), eucalipto (<i>Eucalyptusspp.</i>), jaúl (<i>Alnusacuminata</i>), amarillón (<i>Terminalia amazonia</i>), Ronron (<i>Astroniumgraveolens</i>), Pílón (<i>Hyeronimaalchornoides</i>), Melina (<i>Gmelinaarborea</i>), Gallinazo (<i>Schizolobiumparahyba</i>), Espavel (<i>Anacardiumexcelsum</i>), Guayacán (<i>Tabebuiaaguajava</i>), Indio desnudo (<i>Burserasimarouba</i>), Pochote (<i>Bombacopsisquinata</i>), cebo (<i>Vochysiaguatemalensis</i> o <i>hondurensis</i>) y botarrama (<i>Vochysiaferruginea</i>), o cualquier otra especie maderable que cumpla con la definición de árbol forestal que se indica en el reglamento a la Ley Forestal N° 7575.</p>

<p>Árboles de uso múltiple y maderables en cultivos perennes</p>	<p>40 y 277/ ha</p>	<p>poró (<i>Erythrina</i>spp.), guaba (<i>Inga</i> spp.), madero negro (<i>Gliricidia</i>sepium), Leucaena (<i>Leucaena</i>leucocephala). <b>50% de árboles de uso múltiple y 50% maderables</b> que cumplan con la definición de árbol forestal que se indica en el reglamento a la Ley Forestal N° 7575</p>
<p>Árboles de uso múltiple y maderables en hilera</p>	<p>333 y 500 árboles/ km</p>	<p>poró (<i>Erythrina</i>spp.), guaba (<i>Inga</i> spp.), madero negro (<i>Gliricidia</i>sepium) y maderables que cumplan con la definición de árbol forestal que se indica en el reglamento a la Ley Forestal N° 7575.</p>
<p>Cortinas rompe vientos</p>	<p>666 y 1.000 árboles por km</p>	<p>Especies: <b>Estrato alto:</b> eucalipto (<i>Eucalyptus</i>spp.), casuarina (<i>Casuarina</i> spp.), ciprés (<i>Cupressus</i>lusitanica), papa (<i>Panopsis</i>suaveolens), Pino (<i>Pinnus</i>spp).</p> <p><b>Estrato medio:</b> manzana de agua (<i>Eugenia</i> malaccensis), cirrí (<i>Tapiriabrenesii</i>), cirrí colorado (<i>Mosquitoxylon</i>jamaicense), guachipelín (<i>Diphysarobinioides</i>), limoncillo (<i>Randia</i>armata), cucaracho (<i>Billia</i> colombiana), níspero</p>

		<p>(<i>Prunusannularis</i>), murta (<i>Ardisia compresa</i>), manzana rosa (<i>Eugenia jambos</i>), colpachí (<i>Crotonniveus</i>).</p> <p><b>Estrato bajo:</b> manzana rosa (<i>E. jambos</i>), colpachí (<i>C. niveus</i>), uruca (<i>Trichilia glabra</i>), tubú (<i>Montanoadumicola</i>), trueno (<i>Ligustrumlucidum</i>).</p>
--	--	--

**Anexo 2.** Instructivo para elaborar el informe certificado para proyectos PSA en SAF

Para el trámite del primer pago, una vez establecido el SAF y para los pagos a los 24 y 36 meses de la fecha promedio de establecimiento, el regente forestal debe presentar la certificación indicando:

El suscrito \_\_\_\_\_, N° colegiado \_\_\_\_\_, en calidad de regente forestal, con póliza de fidelidad N° \_\_\_\_\_, amparado bajo la Ley Forestal, su reglamentación, sus modificaciones, reglamento de regencias forestales y la normativa vigente, certifico el estado de los árboles SAF de acuerdo con los siguientes criterios;

1. Indicar el nombre del propietario y folio real.
2. Agregar el número de contrato PSA y el número de cuota respectiva.
3. Número de formulario de regencia, fecha de visita.
4. Indicar el total de árboles sobrevivientes, por especie, tipo de arreglo, estado fitosanitario, rotulación, mes y fecha promedio del establecimiento del SAF.
5. Indicar las acciones realizadas para evitar la cacería, tala e incendios forestales, rotulación e informar de cualquier anomalía detectada.
6. Descripción del componente agropecuario asociado.
7. Las certificaciones deben ser elaborados en papel de seguridad, contener el nombre, número de colegiado y firma del profesional responsable, la fecha de elaboración y los timbres respectivos.

**Anexo 3.** Encuesta para los beneficiarios de SAF-Café

1. Nombre: \_\_\_\_\_

2. Ocupación: \_\_\_\_\_

3. Dirección exacta de la finca: \_\_\_\_\_

4. Vive dentro de la finca:

SÍ  NO

5. Teléfono: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es la organización que le brinda apoyo técnico a su proyecto de SAF-Café?

Coopeagri R.L.  CAC de Santa María de Dota

7. ¿Cuál fue el asesoramiento técnico que usted recibió de la organización? (Información de PSA, trámites, especies a sembrar, ayuda técnica, otros)

8. ¿Qué otras actividades desarrolla en su finca aparte del proyecto PSA?

Agricultura  Ganadería   
Acuicultura  Otros: \_\_\_\_\_

9. ¿Cuáles son las especies de árboles que usted sembró junto con el café?

Cedro	<input type="checkbox"/>	Poró	<input type="checkbox"/>
Eucalipto	<input type="checkbox"/>	Guaba	<input type="checkbox"/>
Pino	<input type="checkbox"/>	Amarillón	<input type="checkbox"/>
Sotacaballo	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>

\* si no se indica alguna especie maderable, ir a la pregunta 14

10. ¿Cuáles criterios tomó en cuenta para sembrar esas especies de árboles?

---



---

11. ¿Qué tipo de arreglo utilizó para la siembra de las especies?

Bloque

Hileras

Cercas vivas

Otros:

12. ¿El regente forestal que lo asesora le brindó algún criterio técnico para definir las especies a sembrar así como el tipo de arreglo? Indique cuál.

---



---

13. ¿Qué beneficios le ha traído a su finca y a su economía sembrar esas especies?

Mejora en la producción de café		Mejoría en la calidad de suelos	
Belleza escénica		Productos maderables	
Otros:			

14. ¿Ha considerado sembrar especies maderables dentro de su finca?

SÍ

NO

\* si se selecciona "SÍ", continuar con la pregunta 15. Si se selecciona "NO", continuar con la pregunta 16

15. ¿Qué beneficios considera que podrían existir al sembrar especies maderables?

Autoconsumo (postes, arreglos en cercas o en otra infraestructura )	
Leña o combustible	
Venta de madera	
Otros	

16. ¿Qué desventajas tendría para usted sembrar especies maderables?

Mercado		Transporte	
Aserraderos		Viveros	
Costos		Falta de conocimiento	
Otros			

17. ¿Cómo ha contribuido el aporte financiero del PSA a su familia?

Mantenimiento de la finca	
Pago de impuestos	
Gastos personales	
Otros	

18. ¿Usted como beneficiario se encuentra satisfecho con el Programa de PSA?

SÍ  NO

Justifique su respuesta (mejoras): \_\_\_\_\_

19. ¿Cómo calificaría usted la asesoría que le brinda el regente forestal?

Buena  Regular  Mala

Justifique su respuesta (mejoras): \_\_\_\_\_



**Anexo 5.** Lista de contratos a visitados

<b>N°</b>	<b>CONTRATO</b>	<b>N° ÁRBOLES TOTAL</b>
1	SJ-02-231-0200-2010	1845
2	SJ-02-231-0359-2010	355
3	SJ-02-231-0274-2011	450
4	SJ-02-231-0283-2011	400
5	SJ-02-231-0318-2010	500
6	SJ-02-231-0352-2012	2060
7	SJ-02-231-0316-2012	1435
8	SJ-02-231-0373-2012	350
9	SJ-02-231-0378-2012	510
10	SJ-02-231-0356-2012	2700
11	SJ-02-231-0359-2012	472
12	SJ-02-231-0033-2013	354
13	SJ-02-231-0381-2012	515
14	SJ-02-231-0326-2012	368
15	SJ-02-231-0006-2013	1673
16	SJ-02-231-0042-2013	400
17	SJ-02-231-0049-2013	2230
18	SJ-02-231-0355-2013	470
19	SJ-02-231-0353-2013	833
20	SJ-02-231-0034-2013	614
21	SJ-02-231-0311-2013	362

22	SJ-02-231-0293-2013	2223
23	SJ-02-231-0059-2013	5000
24	SJ-02-231-0349-2012	1081
25	SJ-02-231-0328-2012	3110
26	SJ-02-231-0344-2012	749
27	SJ-02-231-0290-2013	1203
28	SJ-02-231-0088-2013	427
29	SJ-02-231-0041-2013	614
30	SJ-02-231-0090-2013	696
31	SJ-02-231-0267-2013	736
32	SJ-02-231-0043-2013	868
33	SJ-02-231-0056-2013	1177
34	SJ-02-231-0061-2013	1514
35	SJ-02-231-0208-2010	1030
36	SJ-02-231-0336-2012	900
37	SJ-02-231-0369-2013	2270
38	SJ-02-231-0012-2013	720
39	SJ-02-231-0337-2012	590
40	SJ-02-231-0374-2013	400
41	SJ-02-231-0338-2012	1869
42	SJ-02-231-0065-2013	1500