

**SOSTENIBILIDAD Y EFECTIVIDAD DE LOS PAGOS POR  
SERVICIOS AMBIENTALES EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS CALI  
Y MELÉNDEZ DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI**

**Diego Carvajal Trujillo**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS  
BOGOTÁ  
2023**

**SOSTENIBILIDAD Y EFECTIVIDAD DE LOS PAGOS POR SERVICIOS  
AMBIENTALES EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS CALI Y MELÉNDEZ  
DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI**

**Diego Carvajal Trujillo**

**Proyecto de investigación para optar por el título de:  
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**Directoras:**

**María Susana Ramos Aranda y Yamile Rivera Romero**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS  
BOGOTÁ  
2023**

### **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a las familias campesinas localizadas en el área de influencia del Parque Nacional Natural Farallones, que con esmero y amor por la casa común cuidan la fábrica de agua de Cali.*

### **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco al espíritu vivo de nuestros recursos hídricos de la región y a la conciencia, la responsabilidad social y el alma de quienes habitan esos territorios y dan lo mejor de sí para aportar al equilibrio ecológico.*

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                          | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabla 1. Resumen de metodología                                                                                                          | 36-37  |
| Tabla 2. Encuesta de proyectos PSA / CSA                                                                                                 | 39     |
| Tabla 3. Unidades de muestreo                                                                                                            | 43     |
| Tabla 4. Balance oferta superficial- Demanda de agua total (mm)                                                                          | 45     |
| Tabla 5. Distribución de predios por tamaño y propietario en la cuenca del Río Cali                                                      | 49-50  |
| Tabla 6. Población cuenca río Cali                                                                                                       | 53     |
| Tabla 7. Nacimientos reportados para el corregimiento Villacarmelo                                                                       | 67     |
| Tabla 8. Balance precipitación – Demanda de agua por uso del suelo en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali         | 67     |
| Tabla 9. Balance oferta superficial – Demanda total de agua (mm), en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali          | 68     |
| Tabla 10. Valoración de amenazas sobre servicios ambientales del bosque, agua y suelo en cuenca alta del río Meléndez, municipio de Cali | 79     |
| Tabla 11. Distribución predial por zonas forestales. Cuenca río Meléndez, municipio de Cali                                              | 80     |
| Tabla 12. Coordenadas de zona de posible intervención para el esquema de CSAH en la cuenca media-alta del río Meléndez                   | 82     |
| Tabla 13. Cuenca río Meléndez                                                                                                            | 89     |
| Tabla 14. Cuenca río Cali                                                                                                                | 90     |
| Tabla 15. Esquema PSA/CSA río Meléndez                                                                                                   | 106    |
| Tabla 16. Esquema PSA/CSA río Cali                                                                                                       | 110    |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                   | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1. Mapa subcuencas de la cuenca hidrográfica del río Cali                                  | 46     |
| Figura 2. Mapa áreas de especial interés ambiental en la cuenca del río Cali                      | 52     |
| Figura 3. Mapa usos del suelo en la cuenca del río Cali                                           | 55     |
| Figura 4. Mapa producción y consumo de la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali | 57     |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 5. Mapa uso del suelo de la zona productora de la cuenca del río Meléndez              | 62  |
| Figura 6. Mapa biomas del municipio de Cali                                                   | 63  |
| Figura 7. Mapa ecosistemas del municipio de Cali                                              | 64  |
| Figura 8. Mapa distribución de áreas forestales. Cuenca río Meléndez, municipio de Cali       | 65  |
| Figura 9. Mapa sistema hídrico cuenca alta río Meléndez, municipio de Cali                    | 66  |
| Figura 10. Mapa polígonos priorizados para el desarrollo del esquema de CSAH cuenca río Cali  | 72  |
| Figura 11. Distribución predial por zonas forestales. Cuenca río Meléndez, municipio de Cali. | 81  |
| Figura 12. Mapa zona de intervención cuenca río Meléndez – Imagen Landsat                     | 82  |
| Figura A1. Mapa zonificación de la finca El Robledal                                          | 138 |
| Figura A2. Mapa zonificación de Finca La Palmita                                              | 141 |
| Figura A3. Mapa zonificación finca Miracali                                                   | 143 |
| Figura A4. Mapa zonificación finca La Esperanza                                               | 146 |

### **TABLA DE SIGLAS**

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Pago por Servicios Ambientales                                                  | PSA        |
| Compensación por Servicios Ambientales                                          | CSA        |
| Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria | CIPAV      |
| Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca                               | CVC        |
| Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente                       | DAGMA      |
| Corporación para la Gestión Ambiental                                           | BIODIVERSA |
| Consejo Municipal de Desarrollo Rural de Santiago de Cali                       | CMDR       |
| Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos                                     | PSAH       |
| Comisión de Regulación de Agua Potable                                          | CRA        |
| Plan de Ordenamiento Territorial                                                | POT        |
| Zona Rural de Regulación Hídrica                                                | ZRH        |

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                         | Página |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| INTRODUCCIÓN                                                            | 11     |
| 1 PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN                                      | 15     |
| 1.1 Planteamiento del problema                                          | 15     |
| 1.2 Justificación                                                       | 17     |
| 1.3 Objetivos                                                           | 18     |
| 1.3.1 <i>Objetivo general</i>                                           | 19     |
| 1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>                                      | 19     |
| 1.4 Estado del arte                                                     | 19     |
| 2 MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL                                              | 26     |
| 2.1 Marco conceptual                                                    | 26     |
| 2.2 Marco legal                                                         | 30     |
| 3 MARCO METODOLÓGICO                                                    | 35     |
| 3.1 Fases de la investigación                                           | 37     |
| 3.2 Acopio de la información primaria de campo                          | 40     |
| 3.3 Definición del muestreo                                             | 41     |
| 3.4 Tamaño de la muestra                                                | 43     |
| 4 MARCO CONTEXTUAL                                                      | 43     |
| 4.1 Descripción del estado de las cuencas hidrográficas Cali y Meléndez | 44     |
| 4.1.1 <i>Descripción general de la cuenca del río Cali</i>              | 44     |
| 4.1.2 <i>Descripción general de la cuenca del río Meléndez</i>          | 55     |
| 4.2 Esquemas de compensación                                            | 68     |

|       |                                                                                                                    |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.1 | Esquema CSAH CIPAV – Patrimonio Cultural (cuenca río Cali)                                                         | 68  |
| 4.2.2 | Esquema CSAH CVC – Patrimonio Natural– BIODIVERSA (cuenca río Meléndez)                                            | 75  |
| 4.3   | Estructuración del esquema de CSAH                                                                                 | 81  |
| 4.4   | Esquema PSA-DAGMA                                                                                                  | 83  |
| 5     | ANÁLISIS DE RESULTADOS                                                                                             | 89  |
| 5.1   | Definición y acotación de variables del análisis                                                                   | 90  |
| 5.2   | Análisis de sostenibilidad                                                                                         | 96  |
| 5.2.1 | <i>Análisis de sostenibilidad (continuidad) de los esquemas PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez</i> | 96  |
| 5.2.2 | <i>Análisis de sostenibilidad (continuidad) de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali.</i> | 99  |
| 5.3   | Análisis de efectividad                                                                                            | 103 |
| 5.3.1 | <i>Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez</i>               | 103 |
| 5.3.2 | <i>Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Cali.</i>                  | 106 |
| 6     | CONCLUSIONES                                                                                                       | 113 |
| 7     | RECOMENDACIONES                                                                                                    | 116 |
| 8     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                         | 126 |
| 9     | ANEXO 1: ENCUESTAS                                                                                                 | 130 |
| 10    | ANEXO 2: RESUMEN Y SÍNTESIS DE ENCUESTAS                                                                           | 147 |

## Resumen

Una de las principales problemáticas de las cuencas hidrográficas en Colombia es la degradación de ecosistemas debido principalmente a la variada actividad antrópica que se ejerce. Dentro del conjunto de soluciones a esta situación se encuentra la implementación de incentivos económicos a los propietarios de predios para motivarlos a modificar sus actividades hacia sistemas sostenibles.

El municipio de Santiago de Cali puso en marcha la implementación de diversos esquemas de pago por servicios ambientales –PSA- entre 2010 y 2020 para promover la restauración y el desarrollo productivo sostenible en las cuencas hidrográficas de la región. El presente trabajo analiza la viabilidad, sostenibilidad y efectividad de estos esquemas en el periodo anotado. A partir de las conclusiones derivadas del análisis se plantean recomendaciones, con miras a su continuidad en un escenario viable.

Para este fin, se definieron los conceptos de sostenibilidad y efectividad de los esquemas de PSA<sup>1</sup>. Respecto de cada concepto se determinaron las variables que lo explican y se construyó una expresión matemática que permite calificarlo. Los datos de cada variable fueron obtenidos con base en trabajo de campo, encuestas y consulta de información entre las instituciones públicas. Las recomendaciones se plantearon buscando su aplicación en un escenario factible, en un contexto local: población de beneficiarios con estratificación socio económica entre uno (1) y tres (3); propietarios, poseedores u ocupantes de pequeña y mediana propiedad<sup>2</sup>; predominio de la actividad agropecuaria con fines de autoabastecimiento o con excedentes marginales; localización en áreas de fragilidad ecosistémica y con serias restricciones de uso del suelo; y, finalmente, precaria gobernanza de las instituciones del Estado, entre las condiciones más notorias. Complementariamente, cualquier recomendación sobre los esquemas PSA debe ser enmarcada en la política nacional de incentivos a la conservación y su legislación reglamentaria, siendo relevante destacar las disposiciones sobre la

---

<sup>1</sup> Las definiciones de efectividad y sostenibilidad son desarrollo propio.

<sup>2</sup> El Decreto 870 de 2017 orienta la focalización de la estrategia de PSA prioritariamente en este rango predial.

materia, que tuvieron como ápice el decreto ley 870 de 2017 y su reglamentación posterior con los decretos 1007 de 2018 y 1207 de 2018.

## INTRODUCCIÓN

A partir de la problemática consistente en el deterioro de las cuencas hidrográficas y habida cuenta que estas son fuente de provisión de servicios ecosistémicos esenciales, como la oferta de agua, su regulación hidrológica, entre otros, el Estado ha dispuesto diversas estrategias para hacer frente a esta, siendo una de ellas el pago por servicios ambientales -PSA.

El Pago por Servicios Ambientales (PSA), como estrategia complementaria de conservación, tiene su origen jurídico en el artículo 210, modificatorio del artículo 111 de la ley 99 de 1993, que dispone lo siguiente: “Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales. Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.” (ley 1450 /2011).

Agrega el citado artículo que “las autoridades ambientales definirán las áreas prioritarias a ser adquiridas con estos recursos o dónde se deben implementar los esquemas por pagos de servicios ambientales de acuerdo con la reglamentación que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expida para el efecto. Su administración corresponderá al respectivo distrito o municipio. Los municipios, distritos y departamentos garantizarán la inclusión

de los recursos dentro de sus planes de desarrollo y presupuestos anuales respectivos, individualizándose la partida destinada para tal fin.” (ley 1450 /2011).

Sin embargo, después de repetidas modificaciones, es solo en los años 2017 y 2018 cuando se definen los lineamientos jurídicos finales para el desarrollo de los esquemas de PSA, mediante el decreto 870 de 2017 y el decreto reglamentario 1007 de 2018, que establecieron de forma determinante el marco normativo de ese instrumento, propiciando su impulso en todo el país.

De acuerdo con la normatividad vigente, el PSA se define como “el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa, por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los gestores y beneficiarios de los servicios ambientales.” (Decreto 870/2017).

Así mismo, según el marco jurídico, “las modalidades de PSA se refieren a los servicios ambientales que se buscan generar o mantener mediante acciones sujetas al reconocimiento del incentivo de pago por servicios ambientales. Dentro de estas modalidades. Se destacan los pagos por servicios ambientales de: calidad y regulación hídrica, culturales y espirituales, reducción y captura de gases de efecto invernadero, y conservación de la biodiversidad.” (Decreto 870 de 2017).

En el distrito de Santiago de Cali, los esquemas de PSA tienen su origen y desarrollo principalmente en las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez. Sin entrar en una descripción detallada en el capítulo introductorio, se puede afirmar que dicho desarrollo tiene tres etapas principales (cada una con sub-etapas posteriores), correspondientes a su vez a tres esfuerzos institucionales claramente distinguibles.

El primer esquema de PSA en realidad se planteó como un esquema de Compensación por Servicios Ambientales (CSA), intentando evitar la mera interpretación monetaria de la transacción entre gestores y beneficiarios del servicio ambiental de retención de sedimentos de la cuenca abastecedora del acueducto San Antonio, en la cuenca hidrográfica del río Cali. Este esquema fue desarrollado a partir de 2010, por el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), con el apoyo de Patrimonio Natural, Parques Nacionales Naturales, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC –, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA – del Municipio de Cali, la Alcaldía de Cali y EMCALI.

El segundo esquema de CSA se desarrolló en 2015, en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, para la compensación por el servicio ambiental de regulación hídrica de la cuenca abastecedora del acueducto La Reforma. Este esquema fue desarrollado por la Corporación para la Gestión Ambiental BIODIVERSA, con el apoyo de Patrimonio Natural, la CVC y el DAGMA del municipio de Cali.

El tercer esquema de PSA lo viene desarrollando actualmente el DAGMA del distrito especial de Cali desde 2018, en alianza con organizaciones comunitarias, en desarrollo del último marco normativo sobre PSA estatuido por el gobierno nacional en 2017, que bien se puede considerar, como el punto de inflexión positivo de los programas de PSA en Colombia.

Desde su primera implementación en Cali en 2010, los esquemas se han transformado paulatinamente, especialmente en los siguientes aspectos: a) su paso de esquemas tipo compensación, cuya transacción era en especie, a un esquema de pago con transacciones monetarias b) de acuerdos individuales entre el interesado y un beneficiario, a acuerdos entre el interesado con nodos conformados cada uno por varios beneficiarios c) de un programa administrado por un operador externo contratado por la entidad interesada, a uno donde el interesado es el mismo operador d) de un pago o compensación en especie, calculado con base en el costo de actividades de restauración por hectárea en que incurriría un propietario, a un pago calculado por el costo de oportunidad por la utilidad de una plantación de café por hectárea e) de un esquema basado en el servicio de recuperación de la capacidad de retención de sedimentos de las coberturas vegetales, a un pago por el servicio ecosistémico de calidad y regulación hídrica.

El objeto de este estudio es analizar qué tan sostenible ha sido la aplicación de los esquemas de PSA en Cali y si esta estrategia ha sido efectiva en el territorio. A partir de lo anterior se propone un ajuste que mejore su implementación.

El estudio comprendió la revisión de información secundaria relacionada con la delimitación y caracterización de las cuencas Cali y Meléndez, así mismo la descripción de los programas de PSA implementados en estas, el uso de información primaria consistente en encuestas a actores beneficiarios de los programas de PSA, y el posterior análisis centrado en la sostenibilidad y efectividad de estos, para determinar conclusiones y recomendaciones. La investigación abarcó el total de predios comprendidos en todos los esquemas de PSA adelantados en las cuencas Cali y Meléndez de la ciudad de Cali, entre 2010 y 2020.

## **1. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se presentan aspectos relevantes derivados del proceso de investigación, retomados parcialmente de documentos previos como el ante-proyecto y el proyecto de investigación, así como de las observaciones de quienes orientaron este trabajo. Se presenta aquí para ofrecer una clara idea al lector del alcance, importancia y validez de esta indagación.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En Colombia se ha identificado que la sociedad humana es el principal factor de degradación de las cuencas, a través de diversos procesos como: la expansión de la frontera agrope-

cuaria, la extracción maderera, el consumo de leña y los incendios forestales, sumados a la construcción de obras de infraestructura, los cultivos ilícitos y la tala ilegal<sup>3</sup>. Las anteriores situaciones derivan en detrimento de los principales servicios ecosistémicos que las cuencas ofrecen: calidad y regulación hídrica, y conservación de la biodiversidad.

Para abordar esta situación con miras a mejorar las condiciones ecosistémicas, el estado colombiano dispuso entre sus estrategias la implementación de incentivos a la conservación. Uno de ellos es el esquema PSA, instrumento que está siendo aplicado en el distrito de Santiago de Cali, particularmente en las cuencas hidrográficas de los ríos Cali y Meléndez. Los esquemas PSA adoptados buscan específicamente la preservación y/o ampliación de las coberturas forestales, base de los servicios ecosistémicos que se plantean sostener o mejorar, en este caso, los servicios hidrológicos<sup>4</sup>.

Ahora bien, la naturaleza de este instrumento requiere de determinadas condiciones para que se logre el propósito para el cual se diseñó. Una de ellas es su aplicación sostenida en el tiempo, pues los procesos ecosistémicos demandan acciones de largo plazo. Además de la condición anterior, es necesario que el instrumento impacte una proporción significativa de las áreas de oferta de los servicios ecosistémicos, pues esto redundará en la cantidad y calidad del servicio

---

<sup>3</sup> Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE), 2012.

<sup>4</sup> Departamento Nacional de Planeación, CONPES 3886, Lineamientos de política y programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz. 2017.

ecosistémico que se apunta a proteger; para el caso de los PSA adelantados en Cali, esto representa el grado de cobertura de los PSA en las cuencas abastecedoras de acueducto.

Una característica destacada de su implementación en Cali es que el actor interesado es el mismo Estado, a través de diversos organismos públicos, siendo el DAGMA, distrito de Cali, de lejos, el de mayor peso, teniendo en cuenta sus aportes económicos a los programas de PSA<sup>5</sup>. Esto se debe a que las cuencas Cali y Meléndez ofrecen, como principal servicio ambiental, la provisión de agua a la población asentada mayormente en su área urbana. Este perfil de oferta / demanda, arroja al Estado, en su condición de garante de servicios esenciales (prestador de servicios básicos como es el agua potable), a fungir como el principal interesado en la implementación del instrumento PSA.

En este contexto de su aplicación, surge como necesidad pertinente, preguntarse si dicha estrategia aplicada en la ciudad de Cali ha sido sostenida y efectiva, en términos de lo que esta busca y, a la luz de su examen, identificar los elementos que deben ajustarse. Esta cuestión no ha sido abordada analíticamente con la profundidad y juicio técnico que ello demanda.

## 1.2 Justificación

Diversas agencias del Estado, en su rol de actores interesados, como la CVC, DAGMA, EMCALI y la Gobernación del Valle del Cauca, han determinado impulsar la estrategia de PSA en Santiago de Cali, plasmando ese propósito en sus planes de acción. Todo esto deriva en la

---

<sup>5</sup> Entre 2013 y 2019 la inversión en PSA en Cali fue de \$1.677.985.492, de los cuales el DAGMA dispuso \$1.594.613.452 esto es el 95%

asignación de recursos públicos con ese destino, acción enmarcada en el cumplimiento de políticas nacionales adoptadas por el gobierno central.

Es crucial, para dar continuidad a la estrategia de PSA en Cali, conocer si ésta ha sido efectiva a partir de su implementación desde el año 2010, pues ello se convierte en un insumo relevante en la toma de decisiones de esas instituciones y de las demás organizaciones sociales aliadas en ese proceso, como el Consejo Municipal de Desarrollo Rural de Santiago de Cali – CMDR, las JAL, entre otras.

Si bien se parte de la bondad de la aplicación de incentivos a la conservación en áreas de confluencia de oferta de servicios ecosistémicos y asentamientos humanos (pero esto no es materia de esta investigación), su aplicación particular en un contexto territorial, social e institucional sí amerita un análisis que permita inferir, a la luz de sus resultados, si la estrategia requiere su modificación o ajustes sustanciales.

En consecuencia, la evaluación sobre la efectividad de la estrategia de PSA en las cuencas de Cali favorece directamente tanto a los actores institucionales interesados como a las organizaciones y empresas demandantes de los servicios ambientales que las cuencas ofrecen. Favorece también a las familias que habitan en las zonas de oferta de esos servicios -las cuencas medias y altas-, pues el pago se constituye en un incentivo económico que ayudará a la transformación de sus actividades productivas hacia sistemas sostenibles, al tiempo que contribuye a su sustento.

La justificación de fondo se relaciona con brindar elementos tanto conceptuales como de instrumentación política, que apuntan a dar un mayor impacto a la estrategia de PSA en Cali, lo cual se expone en las recomendaciones.

### 1.3 Objetivos

#### *1.3.1 Objetivo general*

Analizar la efectividad y sostenibilidad en los esquemas PSA, desarrollados en las cuencas de los ríos Cali, Meléndez y Pance del distrito de Santiago de Cali entre los años 2010 y 2020, a fin de proponer su optimización y mejorar su impacto.

#### *1.3.2 Objetivos específicos*

- Determinar el nivel de efectividad que han tenido los esquemas de pago por servicios ambientales, en términos de la oferta de servicios ecosistémicos, para las cuencas de los ríos Cali y Meléndez, a fin de proponer su optimización y mejorar su impacto.
- Establecer el grado de sostenibilidad de los procesos de pago por servicios ambientales en las cuencas de los ríos Cali y Meléndez, a fin de proponer su optimización y mejorar su impacto.

### 1.4 Estado del arte

En cuanto a la implementación de esquemas tipo PSA, se reconoce en Colombia una evolución paulatina desde lo que se denomina esquemas básicos tipo compensación, donde al menos un interesado o demandante (privado o público), de un servicio ecosistémico, reconoce el rol protector o generador de ese servicio, que realiza un propietario u ocupante de un predio que lo provee. En consecuencia, lo retribuye con diversas acciones en especie, sin que ello esté mediado por un acuerdo.

La evolución llega hasta esquemas de pago más complejos que cumplen varias de las siguientes características definidas por Wunder (2005 y 2007), donde existe relación entre oferentes y demandantes de los servicios ecosistémicos y se denominan PSA: (i) debe ser una transacción voluntaria; (ii) debe haber un servicio ambiental bien definido o un uso de la tierra que asegure la provisión de ese servicio; (iii) este servicio debe ser “adquirido” por al menos un comprador; (iv) debe tener por lo menos un proveedor del servicio, y (v) el proveedor del servicio debe cumplir con los términos del contrato (característica conocida como condicionalidad). La tendencia existe, aunque es importante señalar que resulta difícil encontrar en el país una experiencia que haya cumplido todos los criterios mencionados hasta el año 2018, como se denotará más adelante, cuando el país inaugura un nuevo ámbito político normativo que posibilita esquemas de PSA con el estándar mencionado.

Una aproximación al estado del arte de esta herramienta la constituye el Programa Incentivos a la Conservación –PIC, financiado por el Reino de Los Países Bajos y desarrollado

por Patrimonio Natural en diversas cuencas del país, que logró la implementación de 18 experiencias tipo Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) entre 2009 y 2014. Esta experiencia muestra que la sostenibilidad de este instrumento todavía es un desafío, debido en gran parte a que los procesos de PSA requieren el acompañamiento y liderazgo de un aliado estratégico o institucional más allá de la inversión inicial<sup>6</sup>. Debe aclararse que estos ejercicios se desarrollaron en un escenario normativo anterior al decreto ley 870 de 2017.

En efecto, una conclusión, respecto de la continuidad del programa de incentivos en Colombia, entregada al Ministerio de Ambiente por los gestores de esta estrategia, fue que se requería superar vacíos jurídicos y la necesidad de reglamentación para la implementación efectiva de este instrumento. En esa dirección, el Fondo Patrimonio Natural sostuvo que: “...se requiere avanzar en una legislación que dé orientaciones claras acerca de las competencias institucionales en la temática y sobre cómo hacer las inversiones, puesto que la incertidumbre y los vacíos jurídicos que existen hoy día al respecto, fueron una de las principales razones que limitaron la participación de fuentes públicas en los esquemas”<sup>7</sup>.

Puntualmente se identificaron los siguientes aspectos limitantes del rol institucional: 1) los incentivos aportados –en el estatuto quo de entonces, año 2015, determinado por el decreto 0953 de 2013, sólo permitían otorgarse temporalmente hasta por 5 años, pues debían terminar

---

<sup>6</sup> Fondo Patrimonio Natural, 2014. Proyecto incentivos a la conservación: resumen de logros y aprendizajes

<sup>7</sup> Ibidem.

con la adquisición por parte del Estado de los predios beneficiarios 2) la legislación no permitía a las empresas de provisión de agua efectuar de forma sostenida un programa de PSA, pues la legislación emitida por la Comisión de Regulación de Agua Potable –CRA no lo contemplaba en sus regulaciones 3) los beneficiarios que podían acceder a un PSA debían demostrar ser propietarios o poseedores regulares de predios, lo cual limitaba la cobertura de aplicación del instrumento .

A nivel internacional es notorio que las evaluaciones sobre la efectividad de los programas de PSA implementados están emergiendo, sin que las mismas arrojen conclusiones determinantes al respecto, sin perjuicio de las bondades que siempre se le adjudican a este instrumento, lo cual es un lugar común en la literatura más reconocida. Una referencia a tener en cuenta la constituye la revisión que hicieron Campbell *et al* sobre 44 evaluaciones cuantitativas y 60 estudios cualitativos de 12 países de ingresos medios y bajos, de los efectos de los programas de pago por servicios ambientales (PSA), sobre los resultados ambientales y socioeconómicos que se propusieron, siendo una de sus conclusiones, que la baja calidad de la evidencia disponible, no permite arrojar con claridad que los resultados esperados de estos programas, como son la reducir la deforestación y la degradación, y también mejorar los resultados socioeconómicos se hayan obtenido<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Campbell: Snilsveit, B, Stevenson, J, Langer, L, et al. Incentives for climate mitigation in the land use sector — the effects of payment for environmental services on environmental and socioeconomic outcomes in low- and middle-income countries: A mixed-methods systematic review. Campbell Systematic Reviews. 2019; 15: e1045. <https://doi.org/10.1002/cl2.1045>

Vale anotar que los ejercicios y trabajos realizados en Colombia sobre evaluación de la eficiencia o efectividad de los esquemas de PSA corresponden a experiencias de casos desarrollados en un escenario político/jurídico anterior a la instauración del nuevo marco de PSA entre 2017 y 2018, que dispuso un andamiaje instrumental novedoso y que ciertamente detonó su aplicación en el país.

Otro ejemplo de ejercicios evaluativos o de balance desarrollados en Colombia en el estadio político jurídico anterior, lo representa el Taller Nacional de Servicios Ambientales, en 2007<sup>9</sup>. En este evento se presentaron 7 casos de programas tanto nacionales como internacionales, y complementariamente un análisis titulado *La experiencia colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales*. Son valiosas las conclusiones asociables a este estudio, si bien las mismas no aluden a los temas específicos de efectividad y sostenibilidad de las experiencias: 1) respecto de los servicios ambientales, se recomienda la priorización de los servicios hidrológicos a nivel nacional, sin que se deban restringir otros servicios ambientales 2) la estrategia debe dar seguridad a las autoridades ambientales y entidades públicas sobre la ejecución de sus recursos en esquemas de PSA.

---

<sup>9</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, WWF, Conservación Internacional y The Nature Conservancy. Reconocimiento de los Servicios Ambientales: Una Oportunidad para la Gestión de los Recursos Naturales en Colombia. / Editado por Sergio Camilo Ortega. Bogotá 2008. 203pp.

Es también destacable de ese taller el trabajo de Tomás Blanco, quien examina 12 experiencias de esquemas tipo PSA en Colombia<sup>10</sup>. Su conclusión es que “...en ningún caso se encontró que el esquema dirija el pago hacia lugares o generadores que puedan producir una mayor efectividad en la provisión del servicio ambiental”. También, “Una de las principales deficiencias encontradas en la totalidad de los casos es su carencia de monitoreo sobre su efectividad.” Este estudio refiere que la única excepción es el caso de CIPAV Río la Vieja, ya que este “...documenta la línea base de los predios antes de iniciarse el esquema y es capaz de cuantificar los cambios que ha generado su implementación, relacionándolos cualitativamente en términos de los servicios de captura de CO<sub>2</sub> y mejora de biodiversidad.” No obstante, debemos notar las diferencias que esta experiencia tiene respecto de las enmarcadas en el nuevo estadio político normativo de 2017: 1) en CIPAV Río la Vieja se paga de entrada al productor o finquero, de acuerdo con la implementación que haya hecho de sistemas silvopastoriles, a diferencia de la actual estrategia de PSA que paga al final del ejercicio, por los cambios implementados en su parcela. 2) los beneficiarios de los PSA en CIPAV Río La Vieja no se definieron a partir de algún criterio socio económico, en contraste con lo orientado en el actual marco político normativo que plantea dar prioridad a la población de estratos socio económicos inferiores.

---

<sup>10</sup> Blanco, Javier. (2006). La experiencia colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales. Centro Internacional de Investigaciones Forestales – CIFOR y Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.

Así, las experiencias hasta el año 2017, se enmarcan en la categoría de “compensaciones” y no de “pago”, teniendo en cuenta que éste último término connota un compromiso económico y jurídico a cambio de un servicio mientras que la compensación se concibe dentro del modelo como un estímulo a las acciones que realizan los habitantes de la cuenca para su conservación, como contribución a la reducción de la pobreza, al ser este fenómeno un elemento que incide en el deterioro del ecosistema (Wunder y Sven, 2005).

Un aspecto prometedor lo constituye el panorama legal arrojado por el decreto ley 870 de 2017, que amplía el espectro de inversiones forzosas de los municipios y departamentos, entre otras, en PSA aplicadas en la protección y recuperación de cuencas. Dado lo anterior, el desarrollo de un esquema de PSA en Cali debe superar y/o resolver diversos conflictos como: los diferentes enfoques de intervención institucional, las diversas interpretaciones sobre la regulación existente, la carencia de articulación y planificación institucional para aplicación de esquemas PSA, y la restricción en la aplicación del instrumento dados los inconvenientes de tenencia de la tierra<sup>11</sup>.

El marco anterior ofrece un escenario completamente retador para la implantación de una herramienta como los PSA en Cali, pues no existe una guía o estándar que pueda aplicarse

---

<sup>11</sup> Fondo Patrimonio Natural, CIPAV, CVC, DAGMA, PNN Farallones de Cali, EMCALI. (2014). Compensación por Servicios Ambientales Hídricos en la cuenca del río Cali, Valle del Cauca. Tomo 1.2. Colección Los Incentivos a la Conservación: Una mirada desde la práctica.



en todas partes, aunque sí unas condiciones básicas iniciales favorables, como se ha señalado en la justificación.

## 2. MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

Para el desarrollo de los componentes tanto teórico como legal de este estudio en este capítulo se detallan aspectos de territorio y poblamiento y conceptos y categorías que aclaran el encuadre desde el cual se realizó la investigación. A continuación, se presenta cada uno de ellos.

### *2.1 Marco conceptual*

Este marco contiene de manera coherente la relación de los principales elementos propios del estudio para facilitar la comprensión de los lectores. El proyecto parte de reconocer una serie de lógicas, que son la base teórica del presente trabajo.

La primera de ellas vincula el tema de la cuenca hidrográfica, definida como un área geográfica de drenaje donde tienen asiento diversos ecosistemas que, en su dinámica natural, proveen servicios esenciales susceptibles de ser aprovechados por las comunidades humanas. Estos asentamientos son beneficiarios de un conjunto de bienes y servicios ambientales ofrecidos por la cuenca, como son el agua, la biodiversidad, el clima (asociado a la orografía), la energía hidráulica, el paisaje, entre otros. Los beneficios, denominados servicios ambientales o ecosistémicos, son definidos como aquellos procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio de tipo ecológico, cultural o económico directo o indirecto (EEM, 2005; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

Así, la cuenca es un prestador de servicios ecosistémicos, demandados por la misma naturaleza, -todo lo cual está comprendido en un sistema, suficientemente estudiado por la ecología-, pero también demandados por las comunidades humanas que los consumen. Si bien, la cuenca tiene la propiedad de sostenerse por sí misma, existen agentes externos que podrían menguar esa capacidad y gradualmente menoscabar su homeostasis, al punto de comprometer su existencia misma

En vista de lo anterior, la cuenca se puede asumir como agente proveedor de servicios, la cual, teniendo en cuenta los factores de deterioro mencionados, requiere de una operación de cuidado y mantenimiento tendiente a garantizar su capacidad de ofertar los servicios ecosistémicos. Las distintas comunidades humanas localizadas en cuencas son susceptibles de entrar en una relación conflictiva con su entorno natural o, por el contrario, de generar una relación amigable con su entorno. Se oscila, entonces, entre lo contradictorio y lo armónico. Esa relación se expresa en formas de ocupación, modos de producción y densidades de urbanización, determinados. La decisión de una familia de asumir una u otra relación con su entorno natural es crucial para el futuro de una cuenca, y es explicada por varios factores entre los que se cuentan, la educación y cultura, la economía, y la gobernanza ambiental, entre otros.

En Colombia fue tradición que la mayoría de las políticas de conservación estuvieran basadas en la idea de separar a la población de su entorno ambiental. Este enfoque cimentó el sistema de áreas protegidas desarrollado desde la década del 60. Así amplias áreas de las altas montañas,

laderas de los Andes tropicales y llanuras selváticas y cenagosas, fueron declarados como áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad y de los servicios proporcionados por los ecosistemas, frecuentemente sin considerar las dinámicas de apropiación socio cultural y la existencia de derechos de propiedad y/o uso por parte de las comunidades rurales que habitaban estas zonas<sup>12</sup>.

Desde la dimensión económica se han planteado diversos mecanismos conducentes a influir la decisión de las personas, a fin de que asuman una conducta amigable con su entorno. Una de estas son las compensaciones por servicios ambientales, las cuales operan como un ingreso económico a las familias beneficiarias, en correspondencia con el buen uso y aprovechamiento que estas hagan de los ecosistemas.

Los PSA, al margen de ser un reconocimiento económico en sí mismo, se constituyen en un mecanismo para incentivar acciones para la conservación, a diferencia del enfoque tradicional de comando y control, y el “contamina paga”, como ha sido tradicionalmente enfocada la gestión ambiental en el país. En este sentido los propietarios pasan de ser vistos como contaminadores a proveedores de servicios ambientales.

El término “incentivos a la conservación” es un concepto que abarca una diversidad de instrumentos económicos, financieros y normativos en general, cuyo objetivo es lograr un cambio

---

<sup>12</sup> Parques Nacionales, Parques con la gente: Política de participación social en la conservación, 2002

en el comportamiento de los actores económicos y sociales, con un propósito asociado a algún objetivo de manejo del territorio con fines de preservación de la naturaleza<sup>13</sup>.

Uno de estos instrumentos es el PSA, el cual se plantea como una retribución económica al titular de un predio que se comprenda en un área de oferta de servicios ecosistémicos, dado su aporte a su preservación o restauración, siendo relevante para el “pagador”, o interesado en el servicio, evaluar si el instrumento, una vez puesto en práctica, está logrando su cometido.

Por *sostenibilidad*, en este estudio, se entenderá la continuidad funcional que hayan tenido los esquemas desarrollados, es decir, la continuidad del acuerdo entre el interesado y el beneficiario, no solo en el tiempo sino también en el espacio, entendido este espacio como el ámbito geográfico definido entre las partes.

Por *efectividad*, en este estudio, se entenderá la efectiva preservación y/o proceso de restauración de la cobertura boscosa definida en las áreas comprendidas en los acuerdos de PSA, esto es, de un lado, la conservación de los bosques que al inicio del acuerdo existían, y de otro, la transformación pretendida en el uso del suelo o el proceso restaurativo de su cobertura, para restablecer las coberturas vegetales definidas en el acuerdo. Ahora bien, tanto los bosques a preservarse como aquellos a restaurarse deben cumplir con las condiciones biofísicas acordadas con las autoridades ambientales, esto es, entre otras, las relacionadas con las características de

---

<sup>13</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales (PSA). Bogotá, Colombia.

las especies definidas para los ecosistemas de referencia. Si bien, no será materia de este estudio el análisis de las características físicas de las coberturas.

Como complemento de lo mencionado, el siguiente marco legal pretende enseñar la legislación relevante que soporta el instrumento de PSA a nivel nacional y el escenario legal a nivel local con que se ha enfrentado la implementación de este instrumento.

## 2.2 Marco legal

El nuevo marco político del PSA fue dado en 2017 como resultado del *Acuerdo de paz* suscrito entre el Gobierno nacional y las FARC en 2016. A partir de ese acontecimiento se generó un marco institucional tendiente a articular diferentes acciones e intervenciones dirigidas a impulsar el desarrollo rural y la sostenibilidad ambiental en el marco del posconflicto. En ese contexto el gobierno nacional expide el CONPES 3886 de 2017 denominado *Lineamientos de política y programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz*, documento que señaló los objetivos, estrategias, lineamientos y un plan de acción que desarrolla lo anterior a través del *Programa Nacional de PSA*.

En aplicación de lo anterior y especialmente para dar un piso jurídico al instrumento PSA, el gobierno nacional promulgó el decreto ley 870 de 2017, el decreto nacional 1007 de 2018 reglamentario del anterior, el decreto nacional 1207 de 2018, sobre los PSA dentro de las

inversiones ambientales de empresas de servicios del sector de agua potable y saneamiento básico. De manera complementaria se expidió la resolución CRA 907 de 2019, sobre la modificación de la metodología para la incorporación de las inversiones ambientales (PSA) en esas empresas. Las principales bondades del decreto ley 870 de 2017 son: desligar el instrumento del PSA de la adquisición obligatoria del predio beneficiario del PSA, que estipulaba la norma anterior; eliminar la disposición que tenían los entes territoriales de invertir de manera prioritaria los recursos de que trata el artículo 111 de la ley 99 de 1993, en la adquisición y mantenimiento de predios en cuencas abastecedoras, ampliando su opción a la financiación de PSA; finalmente, ampliar la condición de beneficiarios a poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa.

Este marco político legal y particularmente esta última condición que permite su aplicación entre poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa, resulta bondadosa en el caso de Cali ya que una característica de la tenencia de la tierra en las cuencas medias y altas es que una porción sustancial de los predios no posee títulos perfectos y responden a ocupaciones irregulares. Un estudio adelantado entre la Superintendencia de Notariado y Registro y Parques Nacionales, para el 20% del área del Parque Nacional Natural Farallones –el cual comprende en su extensión parte de los municipios de Jamundí, Cali y Buenaventura- arrojó que sólo el 14% posee folio de matrícula inmobiliaria y que el resto del área, “... puede que solo tenga cédula catastral, o que simplemente se encuentre invadida, razón por la que no posee información registral.” (Miranda y Vélez, 2012, página 30).

Un parámetro que impone el marco anterior se refiere a la focalización de beneficiarios en términos de su condición socioeconómica, por cuanto la población de aplicación primordialmente debe tener condiciones de vulnerabilidad. Esto responde a los propósitos político-sociales establecidos en el *Acuerdo de paz* de la Habana, hecho que derivó en el ajuste sustancial de la legislación sobre PSA en el país.

Otro tema relevante de índole legal se refiere al régimen de usos del suelo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Cali, el cual determina que el 40% del territorio distrital -22.552 hectáreas, está comprendido bajo las figuras de Parque Nacional -12.984 hectáreas y Reserva Forestal -9.604 hectáreas, todas localizadas en la parte media y alta de las cuencas, lo cual significa que los usos legales allí establecidos, imponen una seria restricción en cuanto a las actividades socio económicas posibles<sup>14</sup>.

Complementariamente, también en la zona rural y en las cuencas medias, colindando con las figuras anotadas atrás, el POT ha designado como área de actividad predominante la “Zona Rural de Regulación Hídrica (ZRH)”, si bien, esta última con menos restricciones que las primeras”. Este territorio, con las limitaciones a nivel de usos del suelo y precariedades de tenencia, es el teatro de operaciones del programa de PSA, lo que permite afirmar que este instrumento, en el papel, permite su implementación en un escenario con esas características.

---

<sup>14</sup> Plan de ordenamiento territorial de Cali -Acuerdo 373 de 2014, Documento técnico de soporte.

Ahora bien, su implementación en Cali, dado que la legislación sobre PSA señala que una condición de su aplicación es que los predios beneficiarios respeten el régimen de usos del suelo, los organismos interesados, en el caso de predios localizados tanto en el PNN Farallones como en la zona de reserva forestal, ha incorporado como requisito previo a la aprobación de cualquier acuerdo de PSA que los mismos estén inscritos en *Acuerdos de conservación* con la autoridad ambiental competente, esto es, Parques Nacionales en el Parque Farallones y la CVC, en la zona de reserva forestal<sup>15</sup>.

Es necesario señalar que, si bien los decretos 870 de 2017 y 1007 de 2018 imparten la aplicación del instrumento de PSA focalizándolos primordialmente en los municipios priorizados para el postconflicto, Cali no está inscrito en esta categoría. No obstante, la misma legislación deja abierta la posibilidad a que en otros territorios se implemente.

Un aspecto peculiar en la implementación del PSA es lo concerniente a la modalidad de pago, la cual está referida al servicio ambiental que se busca mantener o generar, que para el caso de Cali es regulación y calidad hídrica. Si bien algunas áreas se caracterizan por su alta biodiversidad y en éstas se ha identificado que el principal servicio ecosistémico es la conservación de la biodiversidad (como es el caso del bosque de niebla de San Antonio, en la cuenca media del río Cali, catalogado zona AICA –Área de Importancia para la Conservación de Aves),

---

<sup>15</sup> Departamento administrativo de gestión del medio ambiente -DAGMA Cali. (2021) Informe programa pago por servicios ambientales.

los organismos en su calidad de “interesados” han optado por adelantar los acuerdos con los beneficiarios, sólo por los servicios de regulación y calidad hídrica. Esto se explica porque en el año 2010 se llegó a la conclusión, a partir de un ejercicio conjunto entre el DAGMA, Parques Nacionales, Patrimonio Natural, CIPAV, CVC, EPSA y EMCALI, que de los diversos servicios ambientales que ofrecen las cuencas de Cali, éste es reconocido por los actores sociales e institucionales como el más valioso en el contexto socio económico y cultural vigente y el que mejor permite una relación sostenida de compraventa entre interesados y beneficiarios<sup>16</sup>.

Cabe también referir en este marco legal un aspecto que suscita discusiones entre beneficiarios e instituciones que fungen como interesadas: la duración de los acuerdos de PSA. En la actualidad éstos se adelantan con un plazo que comprende el momento de su suscripción entre las partes y el final del año de esa vigencia fiscal, sin que se pase a la siguiente vigencia. Paradójicamente, los beneficiarios reclaman recurrentemente que los gobiernos –en su calidad de interesados- pueden y deben suscribir acuerdos que abarquen periodos plurianuales e idealmente por periodos de cinco años. Respecto de este asunto es oportuno indicar que el DAGMA, como principal entidad interesada, ha manifestado que dada la limitación presupuestal asignada a ese

---

<sup>16</sup> Fondo Patrimonio Natural, CIPAV, CVC, DAGMA, PNN Farallones de Cali, EMCALI. (2014). Compensación por Servicios Ambientales Hídricos en la cuenca del río Cali, Valle del Cauca. Tomo 1.2. Colección Los Incentivos a la Conservación: Una mirada desde la práctica.

programa en cada plan anual de inversiones lo óptimo es distribuir esos recursos entre un número creciente de beneficiarios y por periodos cortos de tiempo en vez de asignarlos entre pocos y por periodos largos<sup>17</sup>.

Sobre este particular, el decreto 1007 de 2018, reglamentario del decreto ley, en su artículo 2.2.9.8.3.1 dispone, en cuanto a los acuerdos de PSA, lo siguiente: “el término de duración podrá ser hasta por cinco (5) años, prorrogables de manera sucesiva según la evolución del proyecto y los recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del incentivo.” De otro lado, la ley 819 de 2003, a partir de su artículo 12, permite a los gobiernos asumir obligaciones que afecten presupuestos de vigencias futuras. Todo lo anterior apunta a que la legislación otorga a los entes territoriales –como en este caso el DAGMA- la posibilidad de estructurar acuerdos de PSA con duración de varias vigencias presupuestales.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de esta investigación se realizó una aproximación metódica tanto cuantitativa como cualitativa (retrospectiva), la cual da alcance a los objetivos del estudio. Las fases, instrumentos y actividades se relacionan en la siguiente tabla sinóptica.

---

<sup>17</sup> Encuesta de beneficiarios, en el Anexo.

Tabla 1. Resumen de metodología

| Objetivos específicos                                                                                                                                                                                                                                      | Fases | Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Productos derivados                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Determinar el nivel de efectividad que han tenido los esquemas de pago por servicios ambientales, en términos de la oferta de servicios ecosistémicos<br><br>2. Establecer el grado de sostenibilidad de los procesos de pago por servicios ambientales | 1:    | 1. Obtención de la información secundaria<br>2. Descripción del estado de las cuencas Cali y Meléndez: caracterización de la problemática e identificación de ecosistemas estratégicos                                                                                                                                                                                                                                                             | 1. Problemática caracterizada<br>2. Área de estudio definida                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                            | 2     | 3. Definición y acotación de variables de análisis que explican la sostenibilidad y efectividad<br>4. Definición de muestreo y tamaño de la muestra<br>5. Identificación y descripción de los esquemas de CSA y PSA aplicados en cuencas Río Cali y Río Meléndez.<br>6. Diseño de encuesta a beneficiarios y expertos<br>7. Aplicación de encuesta<br>8. Recorridos de campo con el organismo interesado, para reconocimiento de las áreas en PSA. | 3. Definida la sostenibilidad y efectividad en función de sus variables explicatorias<br>4. Tamaño de la muestra definida<br>5. Identificados y descritos los esquemas PSA aplicados<br>6. Encuesta diseñada<br>7. Encuestas aplicadas e información primaria obtenida<br>8. Cumplimiento de acuerdos PSA, valorados |
|                                                                                                                                                                                                                                                            | 3     | 9. Análisis de sostenibilidad de los esquemas PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Meléndez.<br>10. Análisis de sostenibilidad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali.<br>11. Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Meléndez.<br>12. Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali.                                     | 9. Sostenibilidad de los esquemas PSA analizada<br>10. Efectividad de los esquemas PSA analizada                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                            | 4     | 13. Conclusiones y recomendaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11. Conclusiones y recomendaciones formuladas                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3.1 Fases de la investigación

Según la anterior tabla, se destacan cuatro fases de la investigación. Cada una implica un momento lógico de recorrido realizado. Los principales aspectos de cada uno de esos momentos son:

*Fase 1:* En esta se adelanta el acopio de la información secundaria sobre el área del estudio, específicamente en cuanto al estado biofísico, la cual poseen la CVC y el DAGMA, entidades interesadas que han adelantado en el área de estudio los esquemas de PSA. Así, se consultaron los planes de manejo y ordenación de las cuencas estudiadas y los informes de las organizaciones aliadas de las entidades interesadas, que obraron como operadores de las implementaciones de los PSA. El objetivo de esta fase es obtener una valoración del estado de las cuencas en cuanto a la oferta de los servicios ecosistémicos prestados.

*Fase 2:* Esta comprende la captura de información, básicamente primaria, a través de encuestas a actores claves, elegidos ser beneficiarios de los esquemas PSA. Como se explica más adelante, esta herramienta no se aplicó aleatoriamente. El objetivo de este ejercicio es determinar la percepción de la población beneficiaria respecto de los dos elementos de análisis: sostenibilidad y efectividad. También se realiza una descripción de los aspectos más relevantes de los programas de PSA realizados en las cuencas de análisis y que caracterizan cada uno de éstos.

*Fase 3:* Consiste en el análisis de la información obtenida, tanto secundaria como primaria (encuestas). El objetivo es precisar cualitativa y cuantitativamente el estado de sostenibilidad y efectividad de los procesos de restauración y preservación objeto de los esquemas PSA en las cuencas de estudio.

*Fase 4:* Aquí se plasman las conclusiones inferidas a partir del análisis de la información allegada. Así mismo, se formulan recomendaciones derivadas de un análisis prospectivo, es decir, identificando los aspectos que se consideran deben ajustarse, buscando fortalecer a futuro el proceso de implementación de los PSA.

### 3.2 Acopio de la información primaria de campo

Para la medición de las variables de sostenibilidad (continuidad) y efectividad de la aplicación de los esquemas de PSA/CSA en el Municipio de Cali, se estructuró una encuesta dirigida a propietarios u ocupantes de predios en los que históricamente se han ejecutado proyectos de PSA/CSA, tanto en la cuenca hidrográfica del Río Cali como en la cuenca hidrográfica del Río Meléndez, así como a funcionarios de organizaciones reconocidas por la ejecución de proyectos de PSA/CSA, y habitantes locales que han venido participando activamente en el proceso en ambos territorios. La encuesta incluye un componente de identificación de la persona encuestada y un componente de preguntas para la posterior medición de las variables.

Tabla 2.

|                                        |
|----------------------------------------|
| <b>ENCUESTA DE PROYECTOS PSA / CSA</b> |
|----------------------------------------|

|                                                                                                  |     |     |     |        |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|--------|----------------|
| FECHA                                                                                            | AÑO | MES | DÍA | NOMBRE | IDENTIFICACIÓN |
|                                                                                                  |     |     |     |        |                |
| CORREGIMIENTO                                                                                    |     |     |     | VEREDA | INSTITUCIÓN    |
|                                                                                                  |     |     |     |        | CARGO          |
| ¿Desde qué fecha está vinculado con procesos de PSA/CSA?                                         |     |     |     |        |                |
| ¿Cuál ha sido la continuidad de aplicación del esquema de PSA/CSA?                               |     |     |     |        |                |
| ¿Qué esquemas de PSA/CSA ha aplicado en su predio/entidad?                                       |     |     |     |        |                |
| ¿Cuál sería la mejor forma de garantizar la continuidad de aplicación del esquema PSA/CSA?       |     |     |     |        |                |
| ¿Cuál ha sido la efectividad de la aplicación del esquema de PSA/CSA?                            |     |     |     |        |                |
| ¿Cuál sería la mejor forma de garantizar la efectividad de la aplicación del esquema de PSA/CSA? |     |     |     |        |                |
| ¿Cómo considera que ha sido entonces el balance de la aplicación de los esquemas de PSA/CSA?     |     |     |     |        |                |

La información derivada de la aplicación de esta encuesta se ha organizado en el primer anexo de este documento. Ahí se muestra el uso del instrumento, diligenciado por propietarios

y ocupantes de predios, funcionarios de organizaciones y habitantes de las cuencas vinculados al proceso de PSA/CSA.

En el caso de las encuestas a propietarios/ocupantes de predios vinculados históricamente al proceso de PSA/CSA, se incluye, además de lo antes señalado, información cartográfica de la ubicación y zonificación de los predios y registro fotográfico, obtenido de recorridos de campo, para la verificación de las intervenciones para la compensación, mediante el establecimiento de herramientas de manejo del paisaje.

### 3.2 Acopio de la información secundaria de campo

La mayor parte de la información a analizar en este estudio será de carácter secundario, es decir, producto de otros estudios y/o proyectos ejecutados en relación con el diseño y aplicación de esquemas de PSA/CSA en las cuencas de los ríos Cali y Meléndez. Como antes se ha señalado, los principales estudios y proyectos vinculan tanto el diseño como la aplicación de los esquemas PSA desarrollados en relación con la capacidad de retención de sedimentos de la cuenca del río Cali, la capacidad de regulación hídrica del río Meléndez y la conformación de nodos de conservación y restauración en las cuencas de los ríos Cali y Meléndez. Se advierte que la mayor parte de la información no se encuentra publicada como tal, sino que forma parte de informes técnicos que las entidades responsables de los proyectos han elaborado o recibido de sus respectivos contratistas.

### 3.3 Definición del muestreo

Se ha señalado antes que la información primaria procede de testimonios de personas expertas en el tema, vinculados a los procesos de diseño y aplicación de los citados esquemas de PSA/CSA, así como de personas habitantes de las cuencas hidrográficas en las que se han desarrollado los esquemas, y que han sido beneficiarias de su aplicación. Como estos testimonios han sido captados en encuestas previamente diseñadas en esta sección, se hará la definición del muestreo a realizar de manera que se precise el alcance de la información primaria. La selección de la muestra no se realizó de forma aleatoria, pues se escogieron los testimonios de beneficiarios de programas de compensación y/o pago de servicios ambientales que fueran representativos de los diversos periodos de su aplicación, procurando una mirada panóptica.

Los esquemas PSA desarrollados en el municipio de Santiago de Cali se concentraron inicialmente en las cuencas hidrográficas abastecedoras de los ríos Cali y Meléndez. La primera experiencia se desarrolló en la cuenca hidrográfica abastecedora el río Cali y, posteriormente, en la cuenca hidrográfica abastecedora del río Meléndez. Actualmente El esquema de PSA del DAGMA, se desarrolla en todas las cuencas hidrográficas del Municipio de Cali.

Dado que cuentan con una mayor trayectoria y evolución, los esquemas de PSA/CSA de las cuencas hidrográficas abastecedoras de los ríos Cali y Meléndez, constituyen el objeto de este estudio y, en consecuencia, el ámbito geográfico de análisis. En la escala del tiempo, el

muestreo se extiende desde el 2010, cuando empezó a estructurarse el primer Esquema de PSA en la cuenca del Río Cali, hasta Noviembre/diciembre de 2019, año en el que se desarrolla plenamente el esquema de PSA por parte del DAGMA.

La unidad de muestreo corresponde a los esquemas de PSA/CSA desarrollados en las cuencas abastecedoras del Municipio de Cali, siendo este universo la totalidad de esquemas implementados que a diciembre de 2019 sumaban 233. La muestra seleccionada está constituida por seis esquemas, cada uno asociado a una finca o predio en el que se ha desarrollado un esquema. De éstos, 4 pertenecen a la cuenca del río Cali y 2 a la cuenca del río Meléndez. Es importante destacar que, de los 233 esquemas implementados, 112 (48%) lo fueron en la cuenca del Cali, 68 (29%), en la cuenca del Meléndez, y el resto, 53 (23%) en la cuenca del río Pance<sup>18</sup>. De otro lado, en términos del tamaño de la propiedad, de los 6 predios muestreados, 2 son minifundios (3-10 ha), 2 son pequeña propiedad (10-20 ha), y 2 mediana propiedad (20-200 ha), proporción que no está tan alejada de la característica del universo de las 233 fincas adscritas al programa, esto es: minifundio (38%), pequeña propiedad (8%), y mediana propiedad (55%)<sup>19</sup>. Este aspecto es relevante, pues el Decreto nacional 870 de 2017 dispone que deberá priorizarse a quienes sean propietarios, poseedores u ocupantes de pequeña y mediana propiedad.

Tabla 3.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

<sup>18</sup>, Cálculo propio, a partir de información del DAGMA, 2020.

<sup>19</sup> Ibidem.

| Cuenca hidrográfica del río Meléndez                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cuenca hidrográfica del río Cali                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El ámbito geográfico del muestreo, para la obtención de información primaria, es la cuenca abastecedora del río Meléndez que abastece el acueducto de La Reforma, de EMCALI. Básicamente corresponde al área geográfica del corregimiento de Villa Camelo, incluyendo principalmente las veredas de Dos Quebradas, La Candelaria y El Minuto. | El ámbito geográfico del muestreo, para la obtención de información primaria, es la cuenca abastecedora del río Cali que abastece el acueducto de San Antonio, de EMCALI. Corresponde al área geográfica de los Corregimientos de Pichindé, Los Andes, La Leonera y Felidia. |

### 3.4 Tamaño de la muestra

La muestra incluye el diligenciamiento de una encuesta estructurada y recorrido de campo, con registro fotográfico, para la verificación de la información obtenida con la encuesta. Se incluirá también información cartográfica (obtenida de información secundaria) para la ubicación de las áreas muestreadas.

## 4. MARCO CONTEXTUAL

Esta investigación conecta tres dimensiones fundamentales. En primer lugar, tenemos un ámbito socio-geográfico, donde el interés por lo hídrico constituye el eje axial. En segundo lugar, están tanto el territorio como las comunidades que lo habitan. En tercer lugar, lo que podemos denominar inicialmente las relaciones sociales entre el Estado, como garante del cuidado del territorio, y la comunidad; este último aspecto está expresado por los esquemas de PSA. En este capítulo se exploran las dimensiones descritas.

#### 4.1 Descripción del estado de las cuencas hidrográficas Cali y Meléndez

La línea base y caracterización del problema consistió en identificar en cada cuenca, a partir de información secundaria. Se incluyen aquí datos como: superficie, uso del suelo, veredas que la conforman, biomas y ecosistemas presentes, subcuencas, población, tipo de tenencia de la tierra, tamaño predial predominante, coberturas florales, principales actividades productivas, identificación de los ecosistemas estratégicos y de servicios ecosistémicos que se estén prestando a la población, y estado de los recursos naturales asociados a los servicios prestados.

##### *4.1.1 Descripción general de la cuenca del río Cali*

El río Cali nace en el PNN Farallones, ubicado al noroccidente del municipio de Cali. Sse extiende en sentido oeste-este desde la cordillera occidental, entregando sus aguas al río Cauca, comprendiendo su cuenca un área de 21.526,4 y sub-dividida en las siguientes subcuencas: Felidia (6.635 ha), Pichindé (5.272 ha), Aguacatal (3.676 ha), El Chocho (2.131 ha) y Zona Plana (3.808 ha). (Mapa 1) Este conjunto contiene 1.086 nacimientos, 70% de estos pertenecen a las subcuencas Felidia y Pichindé, las que más aportan a su caudal. <sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> CVC, Ajuste (actualización) del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Cali. 2021

Tabla 4. Balance oferta superficial- Demanda de agua total (mm)

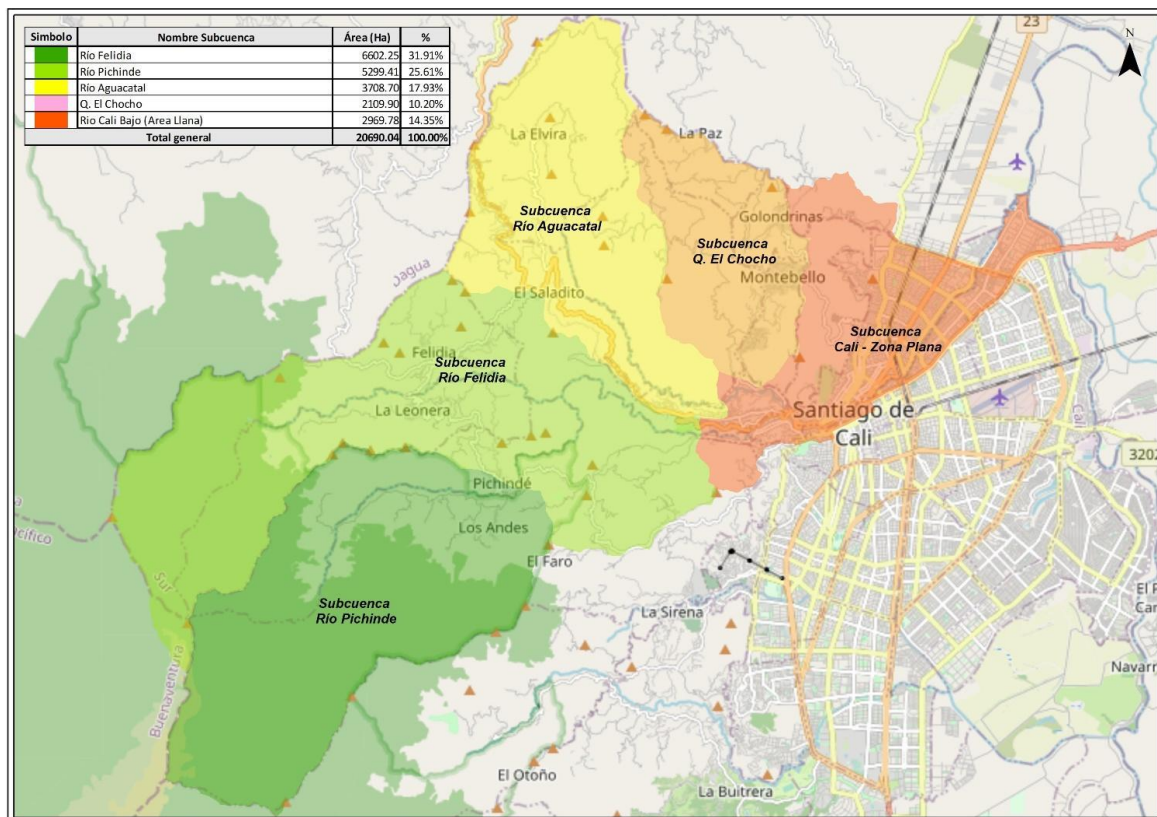
| BALANCE 2 OFERTA DEMANDA TOTAL DE AGUA (mm) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                             | En.    | Feb.   | Mar.   | Abr.   | Mayo   | Jun.   | Jul.   | Ago.   | Sep.   | Oct.   | Nov.   | Dic.   | Annual  |
| Oferta Superficial Río Cali                 | 259.04 | 216.59 | 260.66 | 347.29 | 436.95 | 339.73 | 192.53 | 112.57 | 154.34 | 262.03 | 330.75 | 294.73 | 3207.21 |
| Oferta Superficial Río Aguacatal            | 58.13  | 47.81  | 59.62  | 76.02  | 78.04  | 66.64  | 55.23  | 48.59  | 54.90  | 61.01  | 73.17  | 68.84  | 748.00  |
| Oferta neta disponible                      | 317.18 | 264.40 | 320.28 | 423.32 | 514.99 | 406.37 | 247.75 | 161.16 | 209.24 | 323.03 | 403.92 | 363.58 | 3955.22 |
| Demanda agrícola                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Demanda ambiental                           | 63.44  | 52.88  | 64.06  | 84.66  | 103.00 | 81.27  | 49.55  | 32.23  | 41.85  | 64.61  | 80.78  | 72.72  | 791.05  |
| Demanda doméstica                           | 12.89  | 11.65  | 12.89  | 12.48  | 12.89  | 12.48  | 12.89  | 12.89  | 12.48  | 12.89  | 12.48  | 12.89  | 151.80  |
| Demanda industrial                          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Demanda total                               | 76.33  | 64.53  | 76.95  | 97.14  | 115.89 | 93.75  | 62.44  | 45.13  | 54.33  | 77.50  | 93.26  | 85.61  | 942.86  |
| Balance 2 Oferta demanda                    | 240.85 | 199.87 | 243.33 | 326.17 | 399.10 | 312.62 | 185.31 | 116.03 | 154.92 | 245.53 | 310.66 | 277.97 | 3012.36 |

Fuente: CVC. Dirección Técnica Ambiental. Recursos hídricos (2021)

En la tabla anterior se observa que la cuenca del río Cali es superavitaria para todos los meses del año, siendo importante resaltar que la principal problemática de esta cuenca corresponde a la contaminación y el uso ineficiente del agua.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Ibidem

Figura 1. Mapa subcuencas de la cuenca hidrográfica del río Cali



Fuente: DAGMA 2021, Observatorio Ambiental de Cali

Las áreas de especial interés ambiental presentes en la cuenca comprenden: el Parque Nacional Natural Farallones de Cali –en la parte más alta de la cuenca, y junta a este, aguas abajo, la Reserva Forestal de Cali. Mapa 2. El Parque Nacional Natural Farallones de Cali, es declarado como tal mediante resolución 092 del 15 de julio de 1968 del INCORA, aprobada por resolución ejecutiva 282 del 26 de agosto de 1968 del Ministerio de Agricultura. Cubre una superficie aproximada de 206.128 hectáreas, en los municipios de Buenaventura, Dagua, Cali y Jamundí, en un rango altitudinal entre 200 y 4.100 msnm.

En la parte del PNN Farallones comprendida en la cuenca del río Cali, que tiene una extensión de 7.682 has. Los biomas presentes más representativos son los bosques naturales y los pastos y pajonales de páramo.<sup>22</sup> La Reserva Forestal Protectora de la cuenca del río Cali (RFPRC) fue declarada mediante las resoluciones 09 de 1938 y 05 de 1943 del Ministerio de la Economía Nacional, y se ubica al occidente del municipio de Cali, entre 1.000 y 2.300 msnm. Incluye las zonas de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) y Bosque muy Húmedo Premontano (bmh-PM). Presenta un relieve montañoso, de topografía abrupta, con valles de poca profundidad en donde se observa una red de drenajes de primer y segundo orden.

Mediante la resolución 126 del 9 de febrero de 1998, del Ministerio del Medio Ambiente, una parte de la cobertura original de 11.112 ha fue asignada al PNNFC. Otros sectores fueron sustraídos para legalizar los procesos de urbanización, con lo cual la superficie de la reserva se redujo a 7.481 hectáreas. (Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014).

Los sitios poblados incluyen los corregimientos de La Leonera, Pichindé, Felidia, El Saladito, El Porvenir, Pilas de Cabuyal, Patio Bonito-Terrón Colorado. Con fines de protección ambiental, especialmente del recurso hídrico, se han adquirido propiedades de carácter público en la cuenca hidrográfica del río Cali, principalmente en la zona de Reserva Forestal, los cuales pertenecen principalmente al municipio de Cali (39), EMCALI (30), DAGMA (3) y CVC (3).

---

<sup>22</sup> *ibidem*

La tenencia de la tierra está cruzada por un conflicto sin resolver de la población asentada en zona de antiguos baldíos de la nación con extensión de 33.721 has. Estos baldíos fueron cedidos al municipio de Cali entre 1941 y 1948 mediante las leyes 54 y 175 de la república. Complementariamente el municipio adquirió predios para garantizar el abastecimiento de agua, entre 1941 y 1966<sup>23</sup>.

En concomitancia con lo anterior, la administración municipal logró que el Ministerio de Agricultura declarara Reserva Forestal Nacional –RFN, en 1938, los bosques existentes en las hoyas hidrográficas de los ríos Cali y Aguacatal (Resolución # 9 de 1.938), las hoyas hidrográficas de los ríos Meléndez, Cañaveralejo, Lili y Pance (Resolución # 7 de 1.941) y los bosques ubicados en el Corregimiento de La Elvira (Resolución # 5 de 1943). En total son 10.800 hectáreas<sup>24</sup>.

No obstante lo anotado, desde la creación de la RFN, paulatina y sistemáticamente se ha presentado la ocupación irregular de esta área, concentrándose la presión de esta ocupación sobre la propiedad estatal. Todo esto se acompaña del alegato de derechos adquiridos por parte de ocupantes y propietarios, situación que confluye con la debilidad de la administración pública en consolidar un catastro idóneo, la precariedad en el ejercicio de dueño y señor que le corresponde al Estado, como también en la inspección, vigilancia y control en esta zona.

---

<sup>23</sup> Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA. (2014). Plan estratégico de cuencas de Cali.

<sup>24</sup> Ibidem.

Se calcula en 4.463 has la ocupación irregular de la propiedad pública, equivalente al 35 % de su total en todas las cuencas de Cali, siendo la cuenca del río Cali la más afectada. (DAGMA, 2014). En este contexto, el deterioro y degradación del paisaje, especialmente de las coberturas vegetales, ha estado vinculado a la falta de claridad sobre la tenencia de la tierra, resultando una estructura predial caracterizada por pequeñas propiedades (0,1 – 5,0 has). Al respecto ver en la Tabla 5, las que corresponden a unidades productivas o “fincas de veraneo”, ocupadas por temporadas. La mayor parte de los sistemas productivos agrícolas son con fines de subsistencia y presentan rendimientos antieconómicos, siendo los más implementados las plantaciones de café y plátano. No obstante, en algunas parcelas de hortalizas y plantas aromáticas, se han introducido cultivos tecnificados con un fuerte laboreo del suelo y uso de agro insumos. (CVC, 2021).

Tabla 5. Distribución de predios por tamaño y propietario en la cuenca del Río Cali.

| Tamaño<br>(ha) | Titular no identificado |                     | Privado      |                   | Público      |                   | Total        |                   |
|----------------|-------------------------|---------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
|                | Área<br>(ha)            | No. de Pre-<br>dios | Área<br>(ha) | No. de<br>Predios | Área<br>(ha) | No. de<br>Predios | Área<br>(ha) | No. de<br>Predios |
| <1             | 64                      | 347                 | 183          | 678               | 62           | 170               | 309          | 1.195             |
| 1 – 5          | 154                     | 67                  | 552          | 241               | 179          | 83                | 885          | 391               |
| 5 – 10         | 152                     | 22                  | 389          | 55                | 109          | 16                | 649          | 93                |
| 10 – 20        | 172                     | 12                  | 478          | 36                | 177          | 14                | 827          | 62                |

|          |       |     |       |       |       |     |        |       |
|----------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|--------|-------|
| 20 – 50  | 639   | 19  | 483   | 17    | 289   | 9   | 1.411  | 45    |
| 50 – 100 | 136   | 2   | 248   | 4     | 326   | 4   | 709    | 10    |
| > 100    | 2.150 | 6   | 1.075 | 5     | 5.783 | 8   | 9.008  | 19    |
| Total    | 3.468 | 475 | 3.408 | 1.036 | 6.924 | 304 | 13.799 | 1.815 |

FUENTE: Patrimonio Natural *et. al.*, 2014.

Tal como se observa en la tabla, la mayoría de los predios de esta cuenca que superan las 50 hectáreas son de propiedad pública. En la Tabla 5 se muestra que el 93% de los predios tienen un área inferior a 10 ha y ocupan 1.843 has, mientras que el 1% con extensión mayor a 100 ha. representan cerca del 65% de la cuenca (9.000 has). Ello arroja una conclusión clara respecto al rol del Estado y particularmente de las autoridades ambientales en cuanto a su responsabilidad en las acciones conducentes a generar las condiciones de regulación hídrica de la cuenca, teniendo en cuenta su peso propietario.

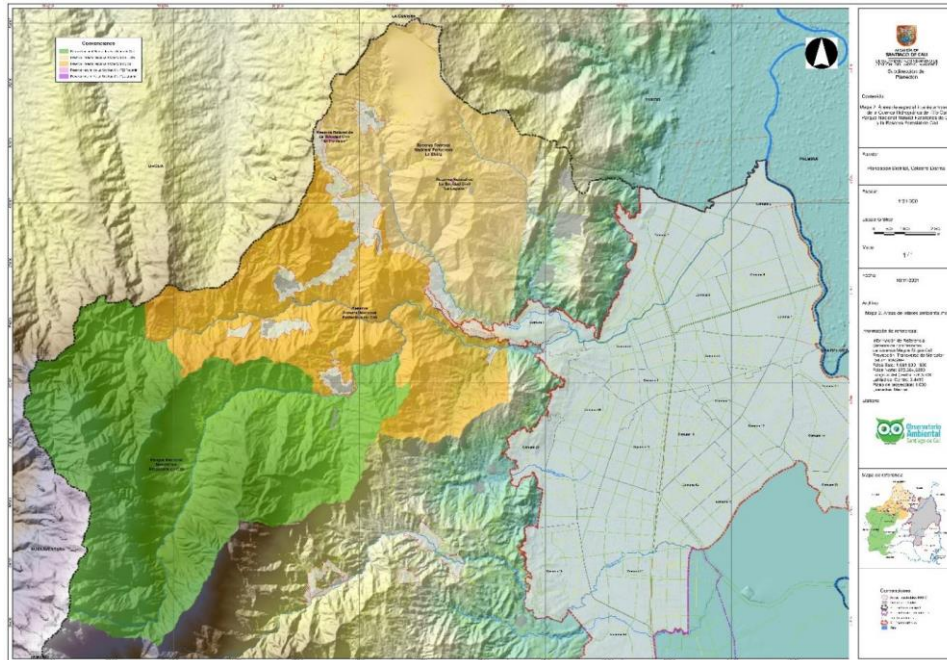
Es decir, la aplicación de políticas, planes, estrategias y proyectos de conservación y restauración en esas cuencas sería incompleta y deficitaria sin la activa participación de los propietarios más representativos: entes gubernamentales y titulares –y ocupantes- privados, con la precisión de que los esquemas de pago por servicios ambientales sólo pueden ser implementados en predios privados. (DAGMA, 2014).

En cuanto a la población humana, la cuenca del río Cali contiene hoy una población de 515.740 habitantes, un 20,28% del total municipal, la mayoría –el 95,1%- en la zona urbana, y el resto –el 4,8%, que suma 25.234, en la ruralidad (Ver Tabla 5).

Por ser esta cuenca aferente al núcleo fundacional de la ciudad (San Antonio, El Peñón y La Merced), desde donde se radió su expansión, su poblamiento, aguas arriba, se fue focalizando alrededor de sus tributarios principales: los ríos Felidia, Pichindé y Aguacatal.

Todo lo anterior explica que, de los 15 corregimientos de Cali, 10 se localicen en la cuenca del Cali. De este conjunto sobresalen, por su poblamiento, los corregimientos de Montebello, Los Andes y Golondrinas. Ahora bien, el patrón de ocupación corresponde en general a disperso, con concentración en cabeceras de los corregimientos de Montebello, Felidia, Los Andes, Pichindé y La Elvira.

Figura 2. Mapa áreas de especial interés ambiental en la cuenca del río Cali



FUENTE: Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014.

En cuanto al uso del suelo el patrón de uso en la cuenca es coherente con el patrón de ocupación. Este último se relaciona directamente con la gradiente altitudinal, destacándose la siguiente característica: la población se concentra en la cuenca baja, siendo gradualmente menos concentrada a medida que se asciende, hasta llegar a la cuenca alta con menor asentamiento. En ese mismo sentido se presentan los usos del suelo: abajo corresponden a usos asociados al urbanismo, y paulatinamente se ven disminuidos a medida que se asciende aguas arriba, hasta llegar a áreas de ecosistemas primitivos en su parte más alta.

En este marco se observan las siguientes características de usos del suelo: la mayor extensión de bosques naturales se ubica en la subcuenca del río Pichindé, con 4.256 ha, equivalentes al 83% de su área., mientras que la subcuenca del río Felidia presenta una extensión de 3.936 ha de bosques, correspondientes al 59% del área de la subcuenca, entre los 2.000 y 3.500 msnm, al interior del Parque Nacional Natural Farallones de Cali. (Mapa 3)

Por su parte, la cobertura vegetal dominada por pastizales se concentra en la parte baja de la cuenca: 1.900 ha en la subcuenca Felidia (29% del área), y 652 ha (13% del área) en la subcuenca Pichindé. Las coberturas vegetales de pastizales están asociadas a sistemas productivos de ganadería extensiva, de alto impacto ambiental, así como al hecho cultural de mantener “limpios” los potreros, con fines de venta. Los cultivos permanentes y transitorios (hortalizas, maíz, café, plátano y aromáticas), ocupan 265 ha (4%) y 79,5 ha (2%) de las subcuencas Felidia y Pichindé, respectivamente. En el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, las áreas en conflicto, cercanas al 20%, corresponden a las actividades de ganadería extensiva y cultivos agrícolas, principalmente de café y plátano, en áreas de estricta conservación. En este mismo porcentaje se incluyen áreas dedicadas a las viviendas de los asentamientos humanos. (CVC, 2021).

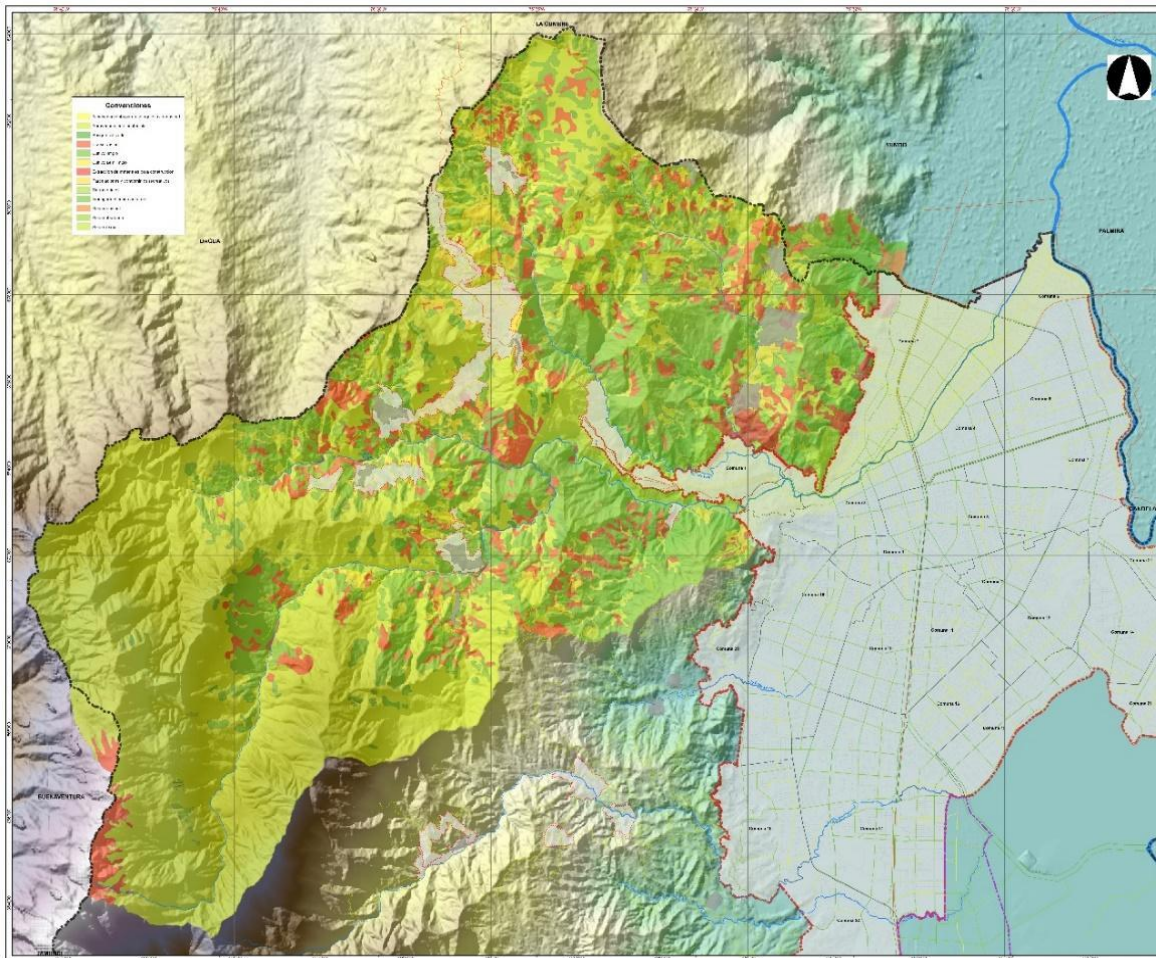
Tabla 6. Población cuenca rio Cali.

| Corregimiento | Número de habitantes |
|---------------|----------------------|
| Los Andes     | 3.361                |

|             |        |
|-------------|--------|
| Pichindé    | 946    |
| La Leonera  | 1.008  |
| Felidia     | 1.644  |
| El Saladito | 1.928  |
| La Elvira   | 2.147  |
| La Castilla | 1.543  |
| La Paz      | 487    |
| Montebello  | 8.821  |
| Golondrinas | 2.349  |
| Total       | 24.234 |

FUENTE: Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014.

Figura 3. Mapa usos del suelo en la cuenca del río Cali.



FUENTE: Patrimonio Natural, et. al., 2014.

#### 4.1.2 Descripción general de la cuenca del río Meléndez

El río Meléndez desciende del PNN Farallones localizado en la cordillera occidental y al oeste de la ciudad de Cali, discurriendo desde su nacimiento a los 2.800 m hasta el río Cauca en una cota de 950 m, atravesando antes el área urbana de la ciudad, siendo notorio indicar que su último trayecto fue drásticamente modificado pues su cauce es canalizado por el canal interceptor CVC Sur, que finalmente tributa al río Cauca.

Este río posee un área de 4.961,95 hectáreas y está adscrito a la cuenca Lili-Meléndez-Cañaveralejo siendo esta última una cuenca de tercer orden, cuyos 3 afluentes entregan al canal interceptor CVC Sur, el cual a su vez descarga sus aguas al río Cauca. La subcuenca del río Meléndez limita al norte con la subcuenca del río Cañaveralejo; al sur las subcuencas de los ríos Pance y Lili; al Oriente con la subcuenca del río Cañaveralejo y el área urbana de Cali; y al oeste con las subcuencas de los ríos Pance y Pichindé<sup>25</sup>.

La subcuenca del río Meléndez está reglamentada por la resolución DG 594 de diciembre de 2.004, expedida por CVC. Para efectos de la administración de caudales y con base en el balance hídrico, se han definido dos zonas: productora y consumidora. La productora con extensión de 2.843,33 ha. comprende desde su nacimiento hasta su primera derivación, acequia La Reforma. La zona de consumo cuya superficie tiene 2.118,62 ha. abarca desde la acequia La Reforma, hasta su confluencia con el canal interceptor CVC Sur (Mapa 5). (CVC et al, 2015, p. 15).

El uso del suelo de la subcuenca tiene determinantes ambientales de orden nacional, como son 2 áreas protegidas, la primera en su parte más alta, el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, con 1.437 ha, equivalentes al 43,9% del total del área del Corregimiento de Villa Carmelo, y la segunda y contigua a la primera, aguas abajo, la Reserva Forestal del río Meléndez, con 1.592,2 ha equivalente al 48,74% del total del área del corregimiento. El 7,36% restante corresponde a áreas suburbanas y zonas de cultivos asociados<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca –CVC. (2019). Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Cañaveralejo-Meléndez-Lili. Cali, Colombia.

<sup>26</sup> Ibidem.

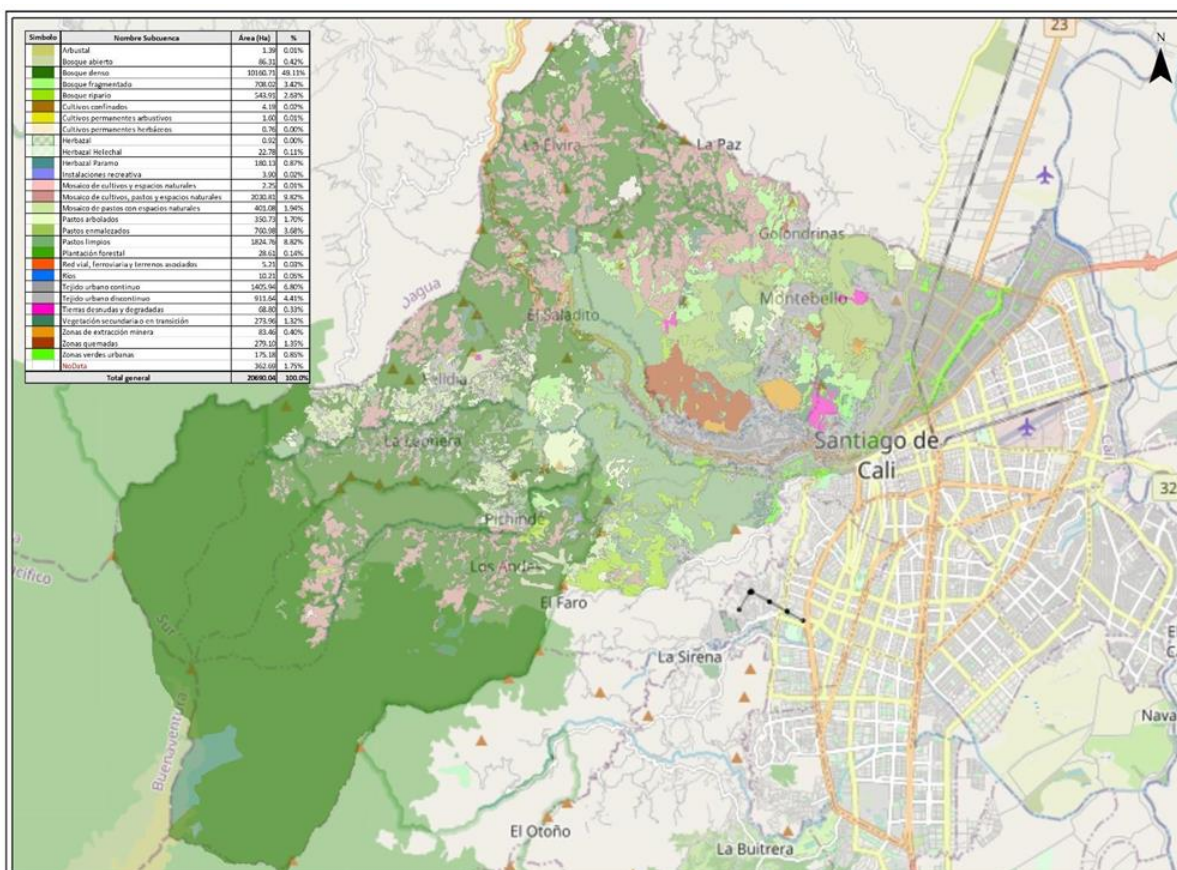


Figura 4. Mapa producción y consumo de la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali.

Fuente: DAGMA 2021, Observatorio Ambiental de Cali

Con respecto al área del estudio, escenario de los proyectos de esquemas de PSA, y con base en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los ríos Cañavalejo – Meléndez - Lili<sup>27</sup>, podemos afirmar que la parte media y alta de la subcuenca tiene las siguientes características relevantes.

<sup>27</sup> Ibidem.

*Cuenca Alta.* Es una zona escarpada con pendientes superiores al 75% en donde existe la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de desestabilización de las márgenes del río ante algunos eventos de lluvia, agravado por la deforestación. (DAGMA & Claustro Abierto, 2009). Con una extensión de 2.843,33 ha. se localiza en el corregimiento Villa Carmelo, haciendo parte del Parque Nacional Natural los Farallones de Cali – PNNFC – (desde la altura de 2.800m, hasta 1.800 m). Dentro del PNNFC hay un significativo emplazamiento de viviendas, tanto dispersas como nucleadas, la mayoría en las veredas Dosquebradas, La Candelaria y Villacarmelo. Esta última es la cabecera del corregimiento y tiene la mayor población. Los habitantes de estas veredas, mayoritariamente, son migrantes del sur del país, de los departamentos de Nariño, Cauca, Huila; en menor proporción hay población flotante de fin de semana, con residencia habitual en la ciudad de Cali, que posee en la zona rural casas de temporada; el resto son familias de estratos medios con prácticas agroecológicas y actividades con algún grado de sustentabilidad o compatibilidad con el medio<sup>28</sup>.

El clima predominante es templado con un paisaje caracterizado por coberturas vegetales boscosas intervenidas notablemente, con establecimiento relevante de áreas descampadas con pastizales de ganadería extensiva, siembras de pancoger intercaladas con plantaciones de café, plátano, lulo y mora. En términos de captación de caudales, es importante referir la bocatoma del acueducto La Reforma en la vereda Los Mangos; también existen derivaciones para la provisión de propiedades o residencias particulares. Un perfil de la demanda hídrica en la zona rural, de este afluente, arroja como principal uso el recreativo, de forma consistente y notable los fines de semana. (DAGMA & Claustro Abierto, 2009).

---

<sup>28</sup> Ibidem.

Complementariamente, existe un consumo hídrico a través de acueductos comunitarios que ofertan agua cruda a la población de Villacarmelo, cabecera del corregimiento y La Fonda. Adicionalmente hay un sistema de provisión de agua a través de mangueras prendidas directamente al río, que surte a las veredas Dosquebradas, la Candelaria, El Carmen, El Minuto (DAGMA & Claustro Abierto, 2009).

En cuanto a las actividades socioeconómicas, la fuerza de trabajo de sus habitantes se distribuye en agricultura cafetera, cultivos de pancoger, cría de pollos de campo y en galpones, cerdos y algunas especies menores. También, aunque en menor proporción hay ganadería extensiva de carne y leche, gradualmente desapareciendo por causa de su baja productividad. En menor medida, se presenta la extracción y aserrío ilegal de madera fina y nativa. Otras actividades subsidiarias, están asociadas a la construcción y el cuidado de las fincas de recreo y una parte importante de los pobladores se emplea en la zona urbana de Cali<sup>29</sup>.

Respecto del ámbito político comunitaria, se destacan cinco Juntas de Acción Comunal (JAC), una Junta Administradora Local (JAL), dos grupos de la tercera edad, varias organizaciones ambientales y dos juntas de acueductos comunitarios: Cabecera y La Fonda. (DAGMA & Claustro Abierto, 2009). En materia de saneamiento, es importante referir que las aguas residuales domésticas se disponen en pozos sépticos artesanales, la mayoría con contruidos con sistemas técnicamente precarios; así mismo se presentan vertimientos de aguas domesticas que se disponen directamente a algún cauce o sobre la superficie agreste del terreno.

---

<sup>29</sup> Ibidem.

*Cuenca Media.* Abarca el trayecto entre las cotas 1.400m y 994m en el sector de Meléndez Bajo junto al Club Campestre. Las partes alta y media de la subcuenca del río Meléndez se encuentran inmersas en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali (entre los 2.800 y 1.800 m.) y la Reserva Forestal de Cali (entre 1.800 y 1.275 m). Por su parte, la parte más baja de la cuenca media se encuentra, inscrita en la reserva municipal de uso sostenible del río Meléndez<sup>30</sup>.

Entre sus principales rasgos biofísicos destaca el predominio de pendientes entre el 15 y 50%, con dominio de coberturas vegetales arbustivas y suelos pobres. La erosión es la condición fisonómica más común del territorio lo que genera escasez de suelos aprovechables. Se identifican actividades agrícolas consistentes en pequeños sembradíos. De otro lado, en el pliegue que divide la montaña del valle se presenta la tipografía ondulada, con formas suaves, redondeadas y sólo ocasionalmente pendientes fuertes<sup>31</sup>.

En cuanto a la ocupación residencial, se manifiesta en fincas y casas campestres en los alrededores del río utilizadas para vivienda (principalmente), descanso y la recreación. Se presenta ocupación ilegal para la construcción de viviendas de altos estratos económicos, especialmente al interior de la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez. Por otra parte, en el sector de La Choclona y Las Palmas, existen viviendas correspondientes a asentamientos de desarrollo incompleto, ubicadas en su margen izquierda que invaden la zona de protección forestal. En esta parte de la cuenca media se encuentra una zona destinada a la explotación minera de carbón (Sector de Anchicayá).

---

<sup>30</sup> Ibidem.

<sup>31</sup> Ibidem.

En cuanto a los usos del suelo y la zona productora, y de acuerdo con el uso del suelo en la zona productora de la cuenca hidrográfica del río Meléndez se distribuye porcentualmente así: 74% bosques; 20% pasto natural y 6% rastrojo (Figura 5). Sin embargo, las observaciones de campo permiten determinar que la cobertura boscosa alcanza porcentajes mucho menores en la cuenca alta y los pastizales, matorrales y cultivos pueden alcanzar cerca del 50%, situación totalmente diferente al reporte institucional. Es de especial interés concentrar el esfuerzo analítico en la zona productora de la cuenca hidrográfica del río Meléndez, considerada a partir de la bocatoma del acueducto La Reforma, el cual surte a cerca de 300.000 personas de la zona urbana del Municipio de Cali<sup>32</sup>.

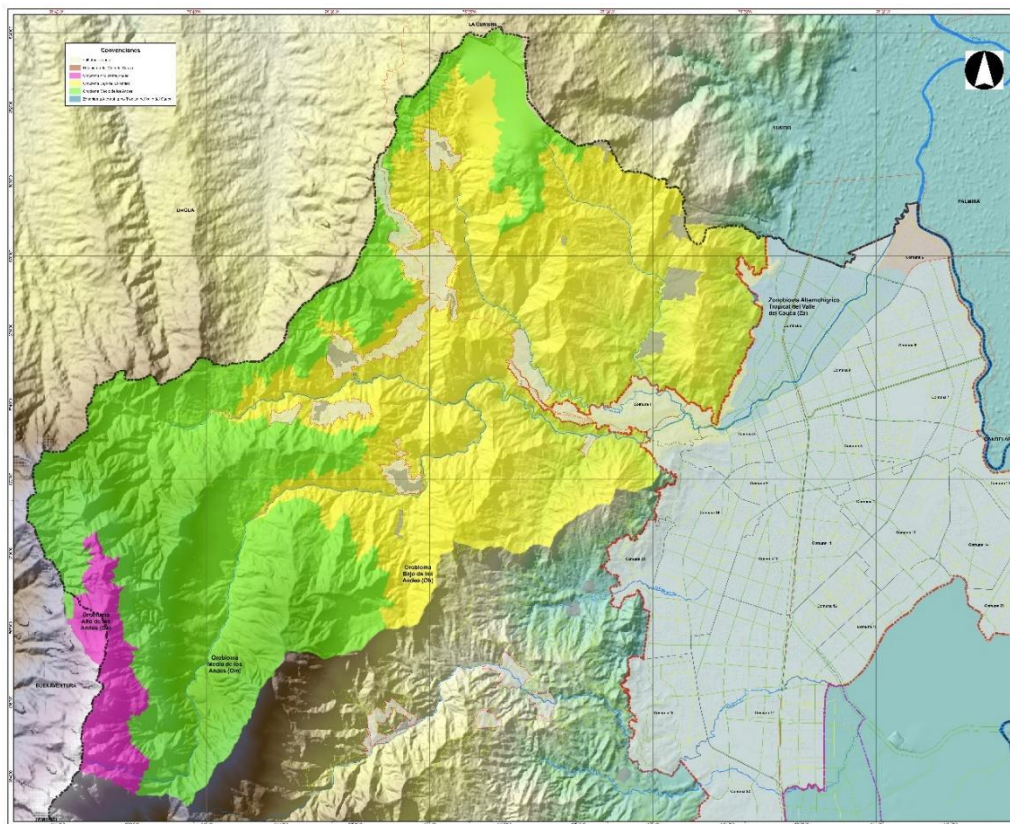
Finalmente, en lo que concierne a la zona consumidora se puede afirmar que el uso del suelo en la zona consumidora de la cuenca hidrográfica del río Meléndez se distribuye porcentualmente así: 62% infraestructura (zona urbana del municipio de Santiago de Cali), 20% pasto natural, 12% bosques y 6% rastrojo (Figura 5).

Figura 5. Mapa uso del suelo de la zona consumidora de la cuenca del río Meléndez

---

<sup>32</sup> Ibidem.

Figura 5.

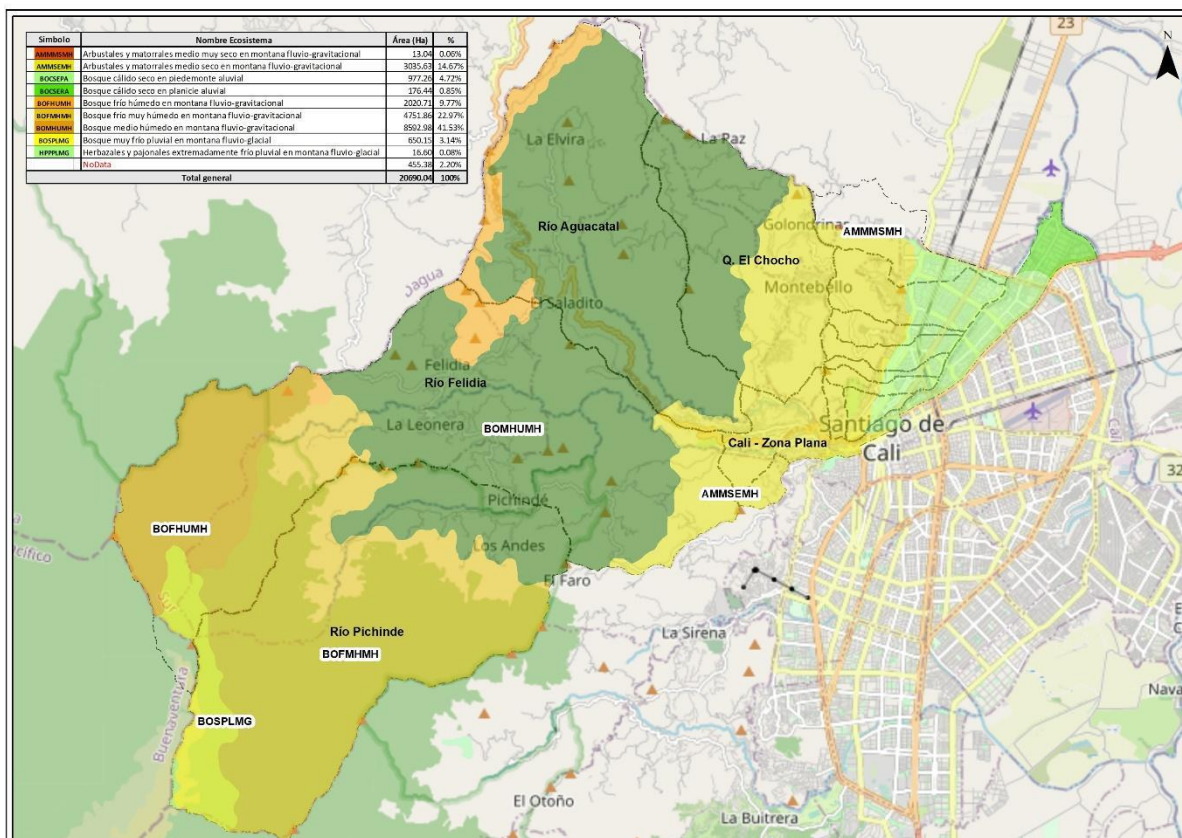


Fuente: CVC 2007

En cuanto a biomas, el mapa 6 relaciona existentes en el municipio de Cali, resultantes del trabajo de actualización de ecosistemas llevado a cabo por DAGMA – TNC en 2014.



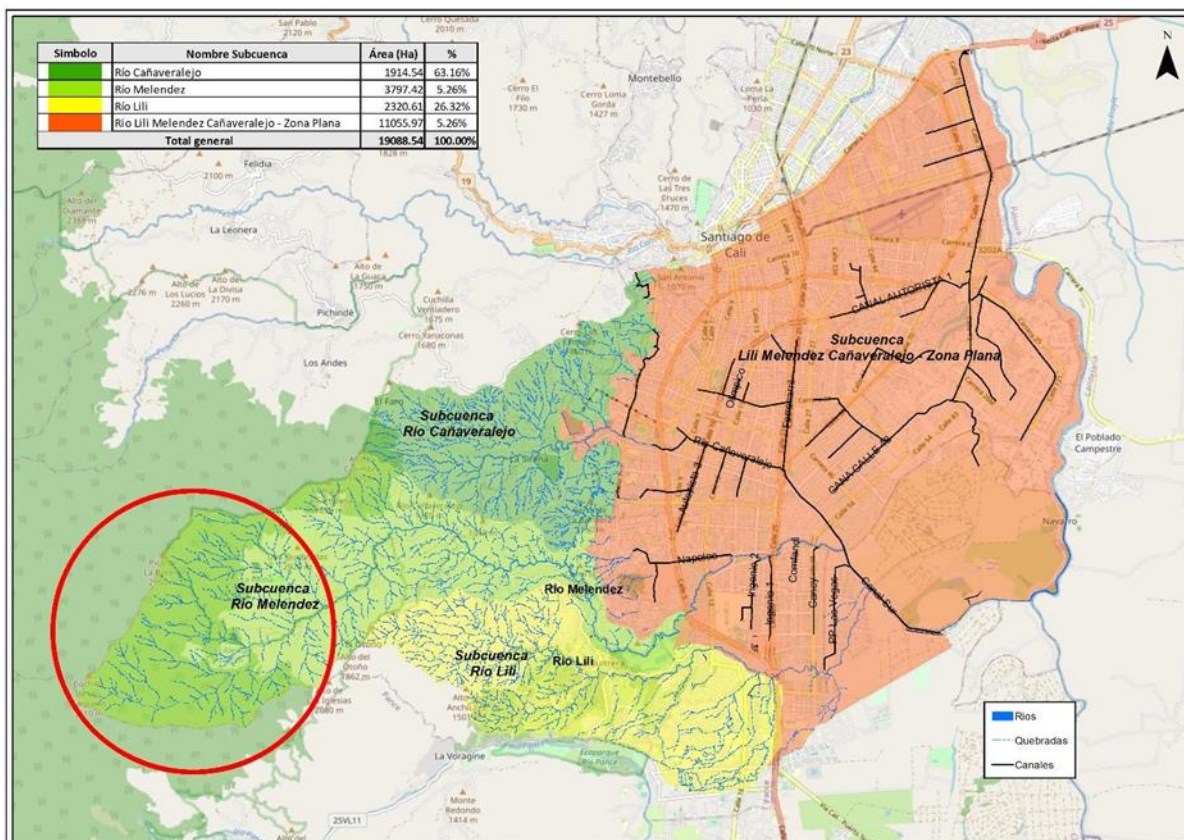
Figura 7. Mapa ecosistemas del municipio de Cali



Fuente: DAGMA 2021, Observatorio Ambiental de Cali

En el área de análisis se identificaron los siguientes ecosistemas: Bosque Frío Húmedo en Montaña Fluvio Gravitacional (BOFHUMH); Bosque Medio Húmedo en Montaña Fluvio Gravitacional (BOMHUMH). Y en cuanto a coberturas vegetales, de acuerdo con la CVC, el 35,5% de la cuenca hidrográfica del río Meléndez contiene áreas forestales, de las cuales el 27,5% se caracterizan como áreas forestales protectoras y el 6,8% como áreas forestales protectoras– productoras; el 1,0% son áreas de uso múltiple en zona de ladera; y el 9,1% se definen como áreas de uso múltiple en zona plana (CVC, 2008) (Figura 8). Por su parte, la zona urbana, con el 54% de cobertura, determina el uso del suelo predominante en la cuenca del río Meléndez, frente al 35,5% de las áreas forestales.

Figura 8. Mapa distribución de áreas forestales. Cuenca río Meléndez, municipio de Cali

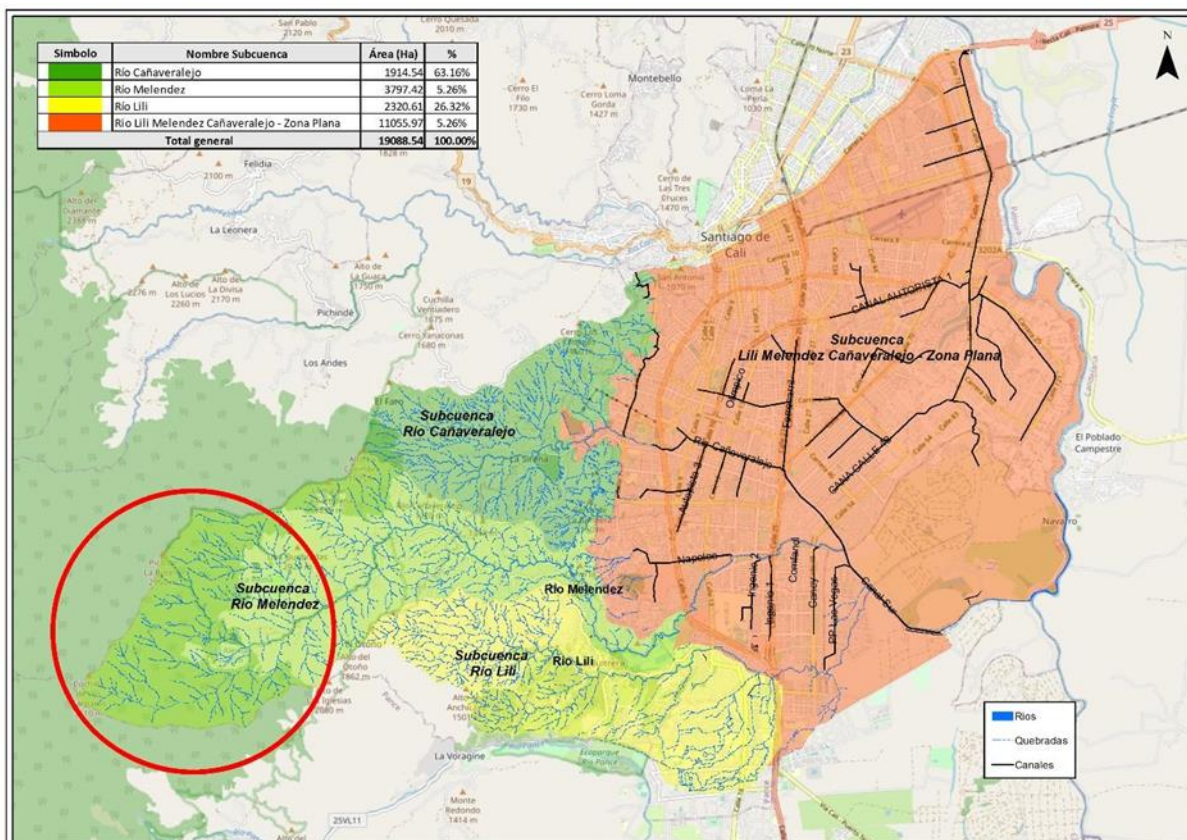


Fuente: BIODIVERSA 2015

La red hidrográfica del río Meléndez posee una extensión de su cauce principal de 20,8 km, y discurre en dirección oeste–este hasta confluir con el canal interceptor sur (Mapa 8), siendo un sistema lótico con pendientes >75% (pronunciadas) y pendientes del 50% (altas), en la cuenca media y alta.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> CVC et al, Diseño de un esquema de compensación por servicios ambientales en la cuenca del río Meléndez, 2015, p 36.

Figura 9. Mapa sistema hídrico cuenca alta río Meléndez, municipio de Cali



Fuente: DAGMA, 2021. Observatorio Ambiental de Cali

Las principales corrientes en la parte alta de la cuenca del río Meléndez, localizados en la reserva forestal de Cali, son las quebradas: Dos Quebradas, La Batea, Los Monos, El Carmen, Mateguadua, Hueco Negro, Los Tontos, Liliana y Cañaveral. (INCIVA 2009).

La red hidrográfica contiene la Quebrada La Candelaria que entrega al Río Meléndez en el tramo de Altos del Rosario, adscrita al PNN Farallones de Cali. El estudio de DAGMA & Claustro Abierto (2009), reporta que forman parte del sistema hídrico del Río Meléndez los nacimientos reportados en la Tabla 7.

Tabla 7. Nacimientos reportados para el corregimiento Villacarmelo

| Microcuencas ó Quebradas en Villacarmelo | Ubicación                          | Área                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Quebrada Los Infiernos                   | El Otoño sobre cuenca del Meléndez | zona del PNN Farallones               |
| Quebrada La Cristalina                   | El Otoño sobre cuenca del Meléndez | zona del PNN Farallones               |
| Quebrada El Carmen                       | El Carmen, Nuca de Toro            | zona amortiguadora del PNN Farallones |
| Quebrada El Pepital                      | El Carmen, Nuca de Toro            | zona amortiguadora del PNN Farallones |
| Quebrada El Cabuyo                       | La Fonda                           | zona amortiguadora del PNN Farallones |
| Quebrada Cascarillal                     | Alto los Mangos                    | zona amortiguadora del PNN Farallones |

Fuente: DAGMA & Claustro Abierto 2009

Para referirnos ahora al balance entre oferta y demanda hídrica hagamos notar que, como se muestra en la Tabla 8, la zona consumidora de la cuenca hidrográfica del río Meléndez tiene un déficit relevante durante los meses de estío, entre julio y agosto, que conlleva la escasez del recurso para una franja considerable de población urbana en su cuenca baja<sup>35</sup>.

Tabla 8. Balance precipitación – Demanda de agua por uso del suelo en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali.

| Zona        | Balance 1 Precipitación media - Demanda para uso del suelo (mm) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|             | Ene                                                             | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
| Consumidora | 37                                                              | 54  | 83  | 138 | 125 | 39  | -17 | -20 | 42  | 124 | 119 | 82  | 802   |
| Productora  | -                                                               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -     |

Fuente: BIODIVERSA 2015

Ahora bien, analizando el balance total oferta – demanda hídrica de la cuenca del río Meléndez (Tabla 8), se mantiene el déficit en el mes de agosto, esto es, que la cantidad de agua producida en este mes no se corresponde con las necesidades de la población humana en la cuenca baja.

<sup>35</sup> Ibidem.

Tabla 9. Balance oferta superficial – Demanda total de agua (mm), en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, municipio de Cali

| Balance 2 Oferta - Demanda Total de agua (mm) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                               | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Anual   |
| Oferta Superficial Río Meléndez               | 189,46 | 158,58 | 202,97 | 249,51 | 269,06 | 215,65 | 147,39 | 95,74  | 125,69 | 209,43 | 259,20 | 245,60 | 2368,28 |
| <b>Oferta total</b>                           | 189,46 | 158,58 | 202,97 | 249,51 | 269,06 | 215,65 | 147,39 | 95,74  | 125,69 | 209,43 | 259,20 | 245,60 | 2368,28 |
| Demanda Agrícola                              | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 50,26  | 61,30  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 111,56  |
| Demanda Ambiental                             | 47,37  | 39,64  | 50,74  | 62,38  | 67,26  | 53,91  | 36,85  | 23,93  | 31,42  | 52,36  | 64,80  | 61,40  | 592,07  |
| Demanda Doméstica                             | 15,84  | 14,31  | 15,84  | 15,33  | 15,84  | 15,33  | 15,84  | 15,84  | 15,33  | 15,84  | 15,33  | 15,84  | 186,55  |
| Demanda Industrial                            | 5,17   | 5,09   | 5,82   | 4,97   | 4,87   | 5,00   | 5,93   | 6,10   | 5,93   | 5,04   | 4,32   | 4,60   | 62,84   |
| <b>Demanda total</b>                          | 68,38  | 59,04  | 72,40  | 82,68  | 87,98  | 74,25  | 108,88 | 107,18 | 52,69  | 73,24  | 84,46  | 81,84  | 953,01  |
| <b>Balance2 Oferta - Demanda</b>              | 121,1  | 99,5   | 130,6  | 166,8  | 181,1  | 141,4  | 38,5   | -11,4  | 73,0   | 136,2  | 174,7  | 163,8  | 1415,3  |

Fuente: BIODIVERSA 2015.

Tal como se denota anteriormente, se observa una situación deficitaria del recurso, la cual representa una característica crucial de cara a la ordenación de la cuenca y en desarrollo de esta, la definición de acciones para su conservación y/o aprovechamiento, siendo importante tener en cuenta su capacidad de carga.

## 4.2 Esquemas de compensación

### 4.2.2 Esquema CSAH CIPAV – Patrimonio Cultural (cuenca río Cali)

El esquema de Compensación por Servicio Ambiental Hídrico desarrollado en la cuenca hidrográfica media-alta del río Cali fue el primero en desarrollarse en el municipio de Cali y su ejecución se adelantó entre 2010 y 2015. Este esquema partió de reconocer como principal servicio ambiental que presta, la provisión de agua a la ciudad y centros poblados, pues ello ha marcado históricamente la relación de la sociedad con el río desde su fundación,

lo cual se expresa actualmente en la oferta de agua potable para más de 420.000 habitantes, cerca del 20% de la población de Cali, a través de un acueducto de escala municipal (1.500 lts/seg) y dos rurales: corregimientos de Felidia y Pichindé (5,19 lts/seg)<sup>36</sup>.

Sin embargo, la potabilización del agua es cada vez es más costosa debido a los niveles de turbiedad in crescendo que presenta el río Cali, como consecuencia del arrastre de sedimentos que la escorrentía superficial genera en suelos denudados, ante eventos de precipitación. Ello deriva en la colmatación de la planta de potabilización del acueducto de San Antonio, aguas abajo. Esta problemática apuntó a identificar –dentro del gran servicio de provisión de agua, un servicio ambiental condicionante de éste, la reducción de la carga contaminante, especialmente de sedimentos.

Examinemos a continuación la estructuración del Esquema de CSAH. Para este esquema las áreas de interés estuvieron en función de la “producción” de agua y de la capacidad de reducción de carga contaminante del agua, es decir sedimentos y residuos de asentamientos humanos. Estas últimas zonas correspondieron a las subcuencas de los ríos Pichindé y Felidia. El paso siguiente consistió en identificar las áreas donde se producían mayormente los sedimentos, esto es, los suelos degradados, con miras a su intervención, para reversar ese fenómeno. Para ello se hizo uso del programa SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) (Arnold *et. al.* 1998, Neitsch *et. al.* 2001), el cual relaciona las características del suelo, hidrología, clima y cultivos, con la producción de sedimentos, de forma tal que, se puede modelar los efectos, por ejemplo, que traería pasar de una cobertura árida a una cobertura vegetal.

---

<sup>36</sup> Fondo Patrimonio Natural, CIPAV, CVC, DAGMA, PNN Farallones de Cali, EMCALI. (2014). Compensación por Servicios Ambientales Hídricos en la cuenca del río Cali, Valle del Cauca. Tomo 1.2. Colección Los Incentivos a la Conservación: Una mirada desde la práctica.

Con el liderazgo de Patrimonio Natural, concurrieron a este ejercicio CIPAV, CVC, DAGMA, PNN Farallones de Cali, EMCALI y EPSA. Se partió de reconocer “...el diseño del esquema de CSAH, realizado entre 2010 y 2011, en el cual se modelaron los escenarios con mayor cobertura de corredores de ribera y su influencia sobre la reducción de sedimentos y otros parámetros de calidad del agua. El análisis de las características biofísicas y socio-económicas permitió identificar valores de referencia para el costo de oportunidad del suelo y las barreras a la implementación del esquema.” (Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014).

La implementación del instrumento debió afrontar 2 factores críticos determinantes:

- 1) Una situación relevante –como ya se indicó en la descripción general de la cuenca río Cali, que afecta la implementación de este instrumento, lo constituye la precariedad en la legalidad de la tenencia de la tierra de una porción de sus habitantes; y 2) la inseguridad en la continuidad del mismo dada la incertidumbre financiera por cuenta de los interesados, en este caso, de las instituciones gubernamentales.

Se adelantó inicialmente un diseño que llevó a escala predial el mapeo de los servicios ambientales y se definieron los recursos económicos necesarios. Luego, con el concurso de las organizaciones locales y estatales, se seleccionaron 6 áreas piloto, donde se identificaron los propietarios, se acordaron los usos del suelo, las compensaciones que se entregarían, las herramientas de manejo del paisaje que se emprenderían, y el dispositivo de monitoreo que se aplicaría para verificar su avance y cumplimiento. Este piloto tuvo como resultados el ajuste de los métodos de intervención tendientes a reducir sedimentos; la rectificación del mecanismo de pago, el procedimiento de selección de predios, teniendo en cuenta

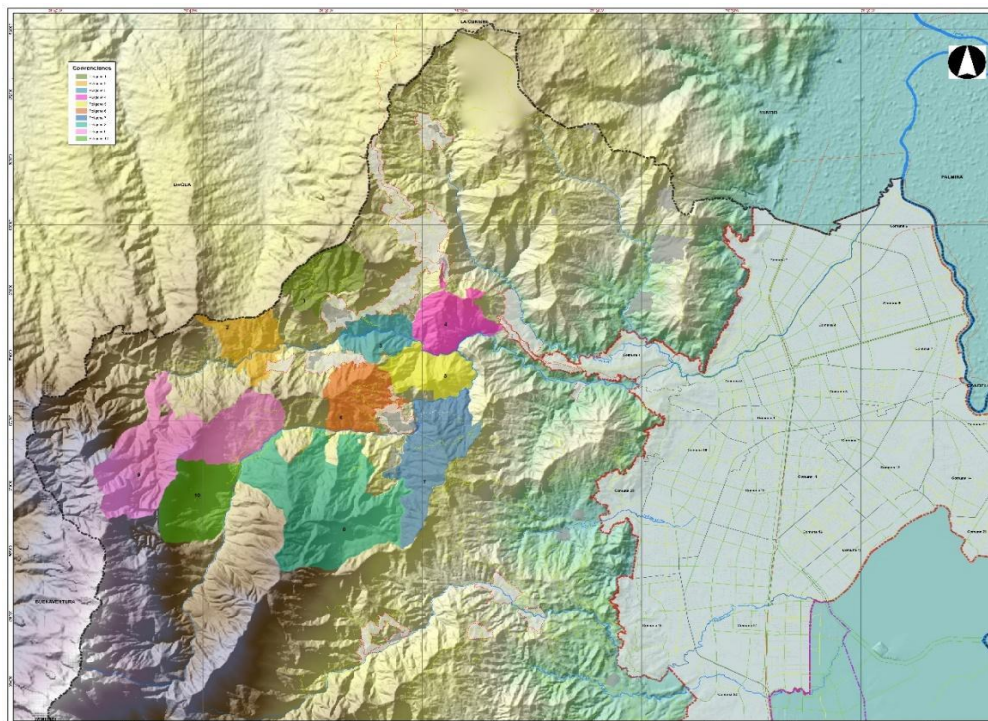
su impacto en corredores ribereños; así como la racionalización de los procedimientos para analizar la tenencia y la transferencia de los incentivos<sup>37</sup>.

Entre 2013 y 2015 con recursos de Patrimonio Natural, CVC y EMCALI, se financió la aplicación del instrumento en las áreas priorizadas. Para este esquema de CSAH las áreas de interés estuvieron en función de la “producción” de agua y de la capacidad de reducción de carga contaminante del agua, es decir sedimentos y residuos de asentamientos humanos. Estas zonas correspondieron a las subcuencas de los ríos Pichindé y Felidia. A partir de la aplicación de la modelación de sedimentos, se pudieron determinar 10 sectores en la zona alta y media de la cuenca, en los corregimientos de Felidia, La Leonera, Pichindé y Los Andes, donde es más grave la afectación ambiental. Así mismo, se establecieron tres situaciones ambientales principales: (i) reducción de la calidad de agua por sedimentación en el acueducto del río Cali – EMCALI , (ii) afectación de la calidad de agua por contaminación microbiológica en los acueductos rurales y (iii) deterioro y degradación del paisaje en predios públicos del municipio de Cali (DAGMA, CVC, EMCALI). (Mapa 4)

---

<sup>37</sup> Ibidem.

Figura 10. Mapa polígonos priorizados para el desarrollo del esquema de CSAH cuenca río Cali



FUENTE: Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014

En los dos primeros casos, la aplicación del esquema de CSAH puede contribuir a la recuperación de las condiciones naturales del ecosistema. En el último caso se requiere del compromiso de las entidades públicas para la restauración y conservación de los predios de su propiedad o bajo su administración.

Las áreas priorizadas se localizaron en zonas de las veredas Felidia (cabecera), La Esperanza, Las Nieves, El Diamante, El Cedral y La Soledad, La Leonera, Pichindé (cabecera), Peñas Blancas, Lomas de La Cajita, Quebrada Honda, Pueblo Nuevo, Pilas del Cabuyal y Andes (cabecera). La adicionalidad resultante de la aplicación de los esquemas de

compensación o pago por servicios ambientales se consigue mejorando los servicios ambientales, para lo cual debe hallarse su línea base y medirse su cambio al final del ejercicio.

En este orden de ideas se espera que la aplicación de los esquemas de CSA/PSA se traduzca en un mejoramiento progresivo y sustancial del servicio ambiental afectado por los agentes de su deterioro. El hecho de que no se presente ninguna mejoría, o que, incluso, empeore la situación en relación con la línea base, querrá decir que la aplicación del esquema fue inocua. La adicionalidad es un asunto que debe poder medirse a fin de evaluar la efectividad de la aplicación de los esquemas de CSA/PSA. Es decir que los proyectos deben incluir, además de la fase de implementación, una fase de seguimiento y monitoreo que permita hacer los ajustes del caso al modelo, a fin de obtener los resultados esperados en el mejoramiento de la calidad del servicio ambiental.

Con relación a la implementación del instrumento en la cuenca del río Cali, es claro que, de acuerdo con el modelo, la variable crítica era la reducción de la carga de sedimentos en la bocatoma del acueducto de San Antonio, la cual debía reducirse a partir de la aplicación de la restauración ecológica aguas arriba, en los puntos de mayor deterioro biofísico. Así, se definió un escenario: un incremento de las coberturas vegetales riparias en 246 has (que equivale a 1.8% de la cobertura actual de la cuenca) en los sitios priorizados. Esto arrojaría una reducción del 39% de sedimentos. Las zonas de focalización comprendían mayormente pastizales, secundariamente plantíos agrarios; y menor y disgregada, infraestructura civil<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> Ibidem.

De acuerdo con el estudio realizado, el mayor aporte a la reducción de la carga de sedimentos y a la regulación del caudal del agua lo hace la subcuenca del río Pichindé, debido al mejor estado de conservación de sus bosques. “Según la modelación, con una intervención estratégica en solo cuatro polígonos (3, 4, 5 y 6), que se caracterizan por la alta densidad poblacional y los conflictos de uso del suelo, se podría reducir la sedimentación en un 36%.” (Patrimonio Natural, *et. al.*, 2014).

Para la aplicación del esquema se escogió un grupo integrado por campesinos de los sectores El Porvenir, La Esperanza, Felidia, Andes, La Cajita, y el Paujil, agrupados por su actividad productiva principal. La aplicación de este primer esquema de Pago por Servicios Ambientales en la cuenca hidrográfica del Río Cali logró la firma de 45 acuerdos de conservación, con los propietarios de 45 predios, por un valor total de 64,5 millones de pesos en pagos directos a productores, logrando abarcar 260 hectáreas, conteniendo en esta extensión, 120 hectáreas para transformación del uso del suelo, incluyendo la restauración activa mediante enriquecimiento, barreras sedimentadoras y corredores de conectividad, y restauración pasiva; y el resto -140 hectáreas, en preservación de coberturas<sup>39</sup>.

En el año 2015, con el apoyo de Patrimonio Natural, CVC y el Fondo Departamental del Agua (Departamento del Valle de Cauca), ACUACALI desarrolló una segunda fase del programa de PSA en la cuenca del Río Cali con resultados importantes. Así, se logró la firma de 19 acuerdos de conservación, con 19 propietarios, para un total de 42 hectáreas en la cuenca media alta del Río Cali. Discriminadamente, se logró la transformación del uso del suelo de potreros a la restauración del bosque en 34 hectáreas. Ocho (8) hectáreas más fueron

---

<sup>39</sup> Ibidem.

objeto de la reconversión en sistemas productivos sostenibles, a partir del manejo adecuado del suelo. El énfasis de la restauración ecológica se hizo sobre las áreas riparias y las bocatomas abastecedoras de acueductos veredales. Como novedad tecnológica, para el monitoreo de las áreas se obtuvieron imágenes con la utilización de dron<sup>40</sup>.

En términos del beneficio social se logró la formación de 90 personas en un programa novedoso denominado “Maestros del agua”. El proyecto logró una inversión total de 255 millones, de los cuales 150 millones fueron destinados al programa de PSA y 70 millones para el levantamiento de información de línea base y para negocios verdes. El proyecto igualmente logró el aporte de recursos financieros por parte del sector privado<sup>41</sup>.

#### *4.2.2 Esquema CSAH CVC – Patrimonio Natural– BIODIVERSA (cuenca río Meléndez)*

La descripción general del esquema es la siguiente: el esquema de compensación por servicios ambientales de regulación hídrica en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, tiene su inicio en 2015 con el diseño del esquema por parte de la corporación BIODIVERSA, con el apoyo financiero de Patrimonio Natural y de la CVC. El esquema en Meléndez, estando orientado también a los servicios ecosistémicos hídricos, se diferencia del esquema desarrollado en la cuenca del río Cali en cuanto a que se busca la recuperación del servicio ecosis-

---

<sup>40</sup> Ibidem.

<sup>41</sup> Ibidem.

témico de regulación hídrica. El esquema formulado para la cuenca del río Cali busca compensar por la recuperación de la capacidad de retención de sedimentos de las coberturas vegetales.

Posteriormente, también en 2015, el esquema de CSA en Meléndez empieza su aplicación en siete (7) hectáreas de cuatro (4) predios localizados en la cuenca media, en la vereda El Minuto, del corregimiento de Villacarmelo. Esa segunda fase se desarrolló como un proyecto piloto, a partir de cual poder hacer ajustes al esquema y lograr una aplicación de mayor alcance. En 2016, en el marco de un convenio firmado entre el DAGMA y Patrimonio Natural, la Corporación BIODIVERSA realiza una tercera fase de ejecución del esquema de CSA en la cuenca del río Meléndez, resultado de la cual se identificaron cerca de 50 nuevas hectáreas, ubicadas en siete predios en las veredas El Minuto, Dos Quebradas y La Candelaria, del corregimiento de Villacarmelo, las cuales se propusieron integrar en una fase subsiguiente, al esquema de CSA diseñado.

En 2017 el DAGMA contrata al consorcio CSA para la aplicación del esquema de CSA en los predios identificados en la fase inmediatamente anterior pero los resultados no alcanzaron las metas esperadas. En 2017 también, en el marco de un contrato entre CVC y AQUACALI, se llevan acciones de conformación y fortalecimiento de un operador local del esquema de CSA de la cuenca hidrográfica del río Meléndez, y se hace el mantenimiento de las áreas compensadas en la segunda fase.

El estudio realizado por la corporación BIODIVERSA, para la estructuración el Esquema de Compensación por Servicios Ambientales de la cuenca alta del río Meléndez, arrojó que las coberturas florales del Parque Nacional Natural Farallones de Cali y de la

Reserva Forestal de Cali, presentan una grave degradación, convirtiéndose el paisaje original en potreros con predominio de pastizales con parches de plantaciones de plátano, café, lulo, mora y de pancoger, comprometiendo alrededor de un 50% y 60% de la cuenca media y alta del río Meléndez. (BIODIVERSA, 2015).

El deterioro de la capa vegetal debido a la actividad agropecuaria en su parte alta genera una pérdida de regulación hídrica del suelo, ocasionando que el agua de la precipitación discurra rápidamente aguas abajo buscando el cauce de ríos y quebradas que engrosan sus caudales ante cada lluvia. En temporada de verano el efecto es contrario y extremo, pues el río Meléndez al no regular bien (es decir, cuando su suelo no retiene agua) genera sequías ante cualquier disminución de lluvias. Ello se expresa en que el “Tiempo de concentración (Tc)” de esta cuenca sea muy bajo, es decir, el tiempo que tarda una gota de lluvia en llegar al final de su desembocadura es muy reducido.

Un fenómeno que redunda y hace más gravosa esta situación son las altas pendientes que caracterizan esta cuenca, por lo cual, -unido a la deforestación, ante eventos de precipitación, se forman súbitas escorrentías superficiales de alta velocidad y de breve duración, que discurren tanto en suelos forestados como áridos, arrastrando sedimentos en estos últimos.

Veamos ahora lo que vincula los servicios ambientales. La cuenca del río Meléndez oferta sus servicios de manera primordial, proveyendo agua a la población de Cali, mediante un acueducto, La Reforma, que abastece cerca de 300.000 habitantes asentados en su parte baja. Por ello los servicios ambientales están asociados a la regulación hídrica pues de ésta se derivaría la existencia o no de caudales regulares tanto en época de lluvias como de estío,

que sostendrían el abastecimiento constante a la población demandante. Ahora bien, la regulación hídrica en general es una consecuencia directa de la presencia de coberturas vegetales, por lo cual se desprende que estas coberturas prestan un servicio ambiental de primer orden.

De esta forma, para mejorar la prestación de este servicio ambiental –regulación hídrica, esto es, aumentar la retención hídrica y por tanto hacer más lento y saludable el ciclo hidrológico, se debe incrementar las coberturas boscosas, lo cual nos lleva a la conclusión que las acciones que deben emprenderse deben enfocarse en la restauración ecológica.

Complementariamente, un mejoramiento de las coberturas florales deriva en otros factores de beneficio como es la calidad del paisaje natural que ofrece la cuenca a propios y visitantes; la permanencia y regeneración del hábitat de fauna y flora –e implícito en ello, el de especies de aves que se ha convertido en emblema y marca de ciudad, que concita a su vez dinámicas socio económicas vinculadas al turismo de naturaleza, actividad que apunta a dar soporte a los socio-ecosistemas presentes.

Dos grandes factores destacan como impactos negativos a los servicios ambientales identificados atrás: la ampliación de la frontera agropecuaria y la redensificación constructiva; todo ello, teniendo como motor principal el deterioro de las condiciones socio económicas de la población en la región. De esta forma, el paisaje original caracterizado por bosques montañosos se ha convertido, en la parte media, en un mosaico de potreros, cultivos y parches boscosos; y en la parte baja, en asentamientos de desarrollo incompleto, *in crescendo* aguas arriba, a través de los ejes viales.

Concomitante con lo anterior y atravesando toda la cuenca, aunque notorio en la cuenca media, hay en progreso un fenómeno de fragmentación de la propiedad, casi siempre asociada al crecimiento familiar transgeneracional, sin que necesariamente ello corresponda con la legalización de desglobes prediales, es decir es un fenómeno *de facto*.

La parte alta no escapa de la acción antrópica ya que se presenta un paulatino reemplazo de la población campesina por propietarios ausentistas que, viviendo en la ciudad, poseen sus fincas de recreo junto a ecosistemas sensibles. Junto a éstos, y a veces como actividad complementaria, emprenden sistemas sostenibles de producción. Todos estos factores de presión ecosistémica se expresan en la pérdida de su conectividad e integralidad y en la representatividad de especies. La tabla 10 resume una valoración ordinal de las amenazas más importantes sobre los servicios ambientales, adelantada por BIODIVERSA.

Tabla 10.  
Valoración de amenazas sobre servicios ambientales del bosque, agua y suelo en cuenca alta del río Meléndez, municipio de Cali

| Amenaza                            | Nivel de Impacto |             |             | Valoración de Intensidad |             |
|------------------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|
|                                    | Bosque           | Agua        | Suelo       |                          |             |
| Prácticas ganaderas inapropiadas   | <div></div>      | <div></div> | <div></div> | Baja                     | <div></div> |
| Escasa infraestructura Saneamiento | <div></div>      | <div></div> | <div></div> |                          |             |
| Aumento de la población            | <div></div>      | <div></div> | <div></div> | Media                    | <div></div> |
| Prácticas agrícolas inapropiadas   | <div></div>      | <div></div> | <div></div> |                          |             |
| Fragmentación propiedad            | <div></div>      | <div></div> | <div></div> | Alta                     | <div></div> |
| Expansión de frontera agrícola     | <div></div>      | <div></div> | <div></div> |                          |             |
| Extracción ilegal de madera        | <div></div>      | <div></div> | <div></div> |                          |             |

FUENTE: BIODIVERSA 2015.

En lo tocante a la tenencia de la tierra se tiene el siguiente panorama. A partir de identificar la importancia de la relación de las coberturas boscosas con el principal servicio

ecosistémico definido para esta cuenca, el análisis predial resulta necesario a la hora de implementar un esquema de CSA. Así, la información de CVC (2008) validada por BIODIVERSA (2015) expuestas en la Tabla 11 y la Figura 11, arroja que, para el caso del área seleccionada para el diseño del esquema de CSA, la mayor parte de los predios del rango de 5 a 50 hectáreas y los mayores a 200 hectáreas se encuentran en la zona forestal protectora. Ahora bien, para toda el área seleccionada, que incluye la porción anterior, según refirió ese mismo estudio, la Alcaldía de Cali reportó un total de 139 predios construidos y 226 lotes para el Corregimiento de Villacarmelo.

Tabla 11.  
Distribución predial por zonas forestales. Cuenca río Meléndez, Distrito de Cali. Fuente CVC, 2008.

|               | Grupos de categorías de predios |                  |                     |                  |                        |                  |                     |                  |                  |                  |
|---------------|---------------------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
|               | Grupo I (<5 has)                |                  | Grupo II (5-50 has) |                  | Grupo III (20-200 has) |                  | Grupo IV (>200 has) |                  |                  |                  |
| Zona Forestal | Área (has)                      | % del área total | Área (has)          | % del área total | Área (has)             | % del área total | Área (has)          | % del área total | Área total (has) | % del área total |
| AFPt          | 744                             | 3,9%             | 1.959               | 10,3%            | 462                    | 2,4%             | 1.651               | 8,7%             | 4.817            | 25,4%            |
| AFPrt         | 392                             | 2,1%             | 512                 | 2,7%             | 44                     | 0,2%             | 219                 | 1,2%             | 1.167            | 6,0%             |
| AFPr          | 79                              | 0,4%             | 103                 | 0,5%             | 33                     | 0,2%             | 24                  | 0,1%             | 238              | 1,3%             |
| AUML          | 67                              | 0,4%             | 95                  | 0,5%             | 31                     | 0,2%             | 2                   | 0,0%             | 195              | 1,0%             |
| AUMp          | 185                             | 1,0%             | 845                 | 4,4%             | 691                    | 3,6%             | 0                   | 0,0%             | 1.721            | 9,1%             |
| Zu            | 245                             | 1,3%             | 66                  | 0,3%             | 757                    | 4,0%             | 10                  | 0,1%             | 1.077            | 5,7%             |
| Subtotales    | 1.712                           | 9,0%             | 3.581               | 18,8%            | 2.017                  | 10,6%            | 1.906               | 10,0%            | 9.216            | 48,5%            |
|               |                                 |                  |                     |                  |                        |                  | Sin información     |                  | 9.783            | 51,5%            |
|               |                                 |                  |                     |                  |                        |                  | TOTAL               |                  | 18.998           | 100%             |

Figura 11

Distribución predial por zonas forestales. Cuenca río Meléndez, municipio de Cali.

|                                        |                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Clasificación de áreas:</b>         |                                          |
| -AFPt                                  | áreas forestales protectoras             |
| -AFPrt                                 | áreas forestales productoras-protectoras |
| -AFPr                                  | áreas forestales productoras             |
| -AUML                                  | área de uso múltiple en zona de ladera   |
| -AUMp                                  | área de uso múltiple en zona plana       |
| -Zu                                    | zona urbana                              |
| <b>Grupos de categorías prediales:</b> |                                          |
| -Grupo I                               | predios con área menor a 5 has           |
| -Grupo II                              | predios con área de 5 a 50 has           |
| -Grupo III                             | predios con área de 5 a 200 has          |
| -Grupo IV                              | predios con área mayor a 200 has         |

Fuente: BIODIVERSA 2015

#### 4.3 Estructuración del esquema de CSAH

La identificación de los sitios de intervención del programa CSAH en la cuenca, particularmente, de los puntos prioritarios dada su condición biofísica (Erosión, pendiente topográfica, precipitación, producción de sedimentos, área de producción/consumo hídrico, presión de frontera agrícola... entre otros), a fin de optimizar la preservación o restauración de coberturas boscosas, conllevó el análisis hidrológico con la herramienta de modelación AquaAndes, a partir de la cual se configuraron escenarios y la definición del área objeto de su aplicación. El mapa 9 muestra el resultado de este ejercicio.

Tabla 12.  
 Coordenadas de zona de posible intervención para el esquema  
 de CSAH en la cuenca media-alta del río Meléndez.

| Punto | Latitud      | Longitud      |
|-------|--------------|---------------|
| 1     | 3°22'45.69"N | 76°37'52.56"O |
| 2     | 3°22'13.58"N | 76°37'58.66"O |
| 3     | 3°22'3.31"N  | 76°38'33.69"O |

FUENTE: BIODIVERSA 2015.

Figura 12. Mapa zona de intervención cuenca río Meléndez – Imagen Landsat

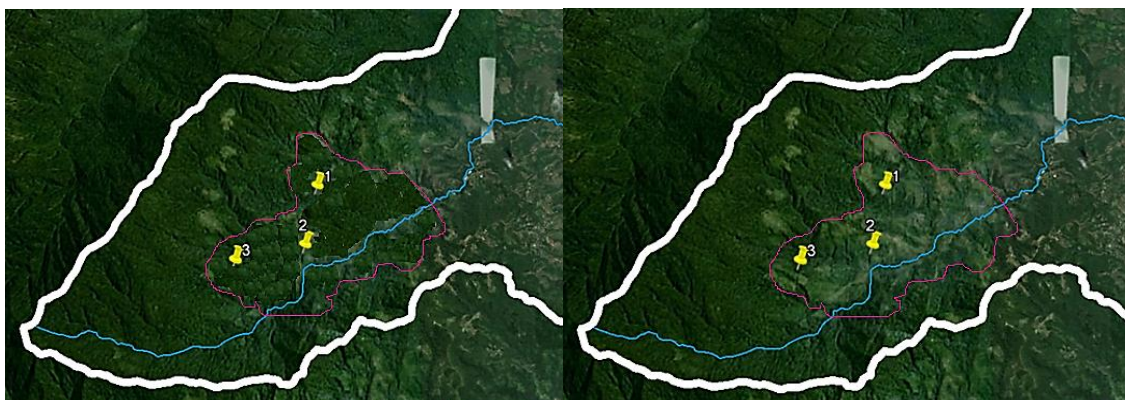


Imagen zona intervenida después de reforestar.

Imagen de estado actual de la zona a intervenir.

FUENTE: BIODIVERSA 2015

En este punto es relevante tener presente 2 tipos de conducta de los posibles beneficiarios, a calificarse por parte del interesado, a fin de enfocar el esquema de PSA, en este caso de la CSAH, una está referida a pagar por preservar coberturas ecosistémicas, y la otra, por restaurar coberturas ecosistémicas, siendo ambas procedentes y bondadosas en contextos determinados.

En este caso, se acordó que se compensaría en mayor grado a los titulares u ocupantes de dominios que poseían coberturas vegetales boscosas preservadas, dada su contribución a la regulación hídrica de la cuenca; complementariamente, y buscando la reversión de actividades progresivas y degradantes de la base natural, se determinó en este ejercicio, que se compensaría también, aunque en menor proporción, a propietarios u ocupantes de predios, que sin haber o estar conservado bosque, dispusieron permitir áreas a la restauración de coberturas ecosistémicas iniciales<sup>42</sup>.

A partir de considerar las condiciones de tenencia de la tierra, socios económicos y funcionalidad ecológica, los criterios aplicados para priorizar los predios beneficiarios de la CSAH fueron los siguientes:

- Tamaño del área de bosque natural.
- % del área de bosque natural.
- % de áreas en restauración.
- Estado de la restauración
- Estado de sucesión ecológica.
- Presencia de quebradas con franja protectora.
- % de continuidad de franja protectora sobre quebrada
- Protección de drenajes naturales.
- Protección de nacimientos.
- Condición del suelo.
- Diseño espacial de parches para la regulación hídrica.
- Presencia de sistemas productivos sostenibles. (BIODIVERSA, 2015).

#### 4.4 Esquema PSA-DAGMA

---

<sup>42</sup> Corporación BIODIVERSA. Fondo Patrimonio Natural, CVC. (2015). Diseño de un esquema de compensación por servicios ambientales en la cuenca del río Meléndez. Convenio 031 de 2014 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Patrimonio Natural. Informe Final. Cali, Colombia.

Antes de iniciar con la descripción general del Esquema de Pago por Servicios Ambientales desarrollado por el Departamento Administrativo de Gestión Ambiental–DAGMA del municipio de Cali, es importante señalar que el DAGMA participó, ya como actor estratégico, ya como agente financiador, en las discusiones y acciones encaminadas al diseño y puesta en marcha de los dos esquemas descritos anteriormente, es decir, el estructurado por Patrimonio Natural a través de la contratación con CIPAV y el estructurado por Patrimonio Natural a través de la contratación de la Corporación BIODIVERSA.

Es así como en el año 2018, a partir de las experiencias anteriores y con el nuevo marco jurídico del Decreto 870 de 2017, el DAGMA decide hacer un replanteamiento a la manera en que se venían haciendo los pagos por servicios ambientales, buscando una mayor inclusión y principalmente, una mayor cobertura en términos espaciales y de cuencas hidrográficas.

Para este replanteamiento se convocaron mesas de trabajo con los actores comunitarios de todas las cuencas hidrográficas, analizando variables ecológicas, sociales y económicas. A partir de este análisis se plantearon áreas prioritarias y grupos de trabajo denominados “nodos”.

El nuevo planteamiento del esquema de PSA se fundamenta en tres aspectos novedosos principales:

- i) los beneficiarios participan activamente en la conformación de la estrategia de PSA, a partir de mesas de trabajo comunidad-DAGMA;
- ii) los beneficiarios deben organizarse en instancias colectivas denominadas “nodos”, que reúnen propietarios o poseedores de buena fe de predios, asociados por afinidades sociales o de propósito de trabajo;

- iii) los acuerdos de conservación se firman con organizaciones locales designadas por la asamblea de cada nodo, buscando el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias.

Teniendo como mira la aplicación del esquema de PSA en todas las cuencas abastecedoras de Cali (Cali, Meléndez, Pance, Aguacatal), para la priorización de áreas de intervención se llevó a cabo un ejercicio participativo de análisis espacial de los siguientes aspectos y su área de influencia:

- Nacimientos de agua.
- Coberturas vegetales.
- Presencia de emprendimientos o negocios sustentables (negocios verdes).
- Presencia de organizaciones comunitarias participando en actividades de conservación o restauración ecológica.
- Presencia de organizaciones comunitarias educativas, JAC, JAL, Asociaciones de Acueductos, etc.

Las áreas priorizadas permitieron orientar la conformación de los nodos de trabajo, en torno a los cuales se asociaron los distintos beneficiarios de acuerdo con sus afinidades. Se detallan a continuación algunos aspectos derivados de las acciones mencionadas.

En primer lugar, uno de los aspectos novedosos más importantes ha sido *la definición del costo de oportunidad* de la hectárea como valor base para el cálculo del valor a compensar. En este sentido, el esquema de PSA estructurado por el DAGMA tomó la decisión de tomar como precio base y único, el costo de oportunidad de la producción de café en una hectárea, calculado en \$1.695.000 hectárea/año. (DAGMA, 2019)<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> DAGMA, Cali. Informe programa pago por servicios ambientales -PSA en el distrito de Cali. (2019)

A partir de este precio base, la compensación se verifica para cada año, a partir de la fecha de firma de los acuerdos. Es decir, si el acuerdo se firma en el mes seis (6) del año, el valor a compensar por hectárea será la mitad, es decir \$847.500 pesos. Si bien el valor máximo fue incrementado sustancialmente, en la práctica, este valor se ve sensiblemente reducido por los tiempos administrativos que toma la formalización de los acuerdos. A pesar de esto, el valor a compensar por hectárea resulta (generalmente) mayor al máximo valor propuesto por los anteriores esquemas de PSA o CSA.

Como se anotó inicialmente, una de las novedades más interesantes de este esquema de PSA, ha sido *la conformación de nodos*, los cuales son asociaciones de propietarios u ocupantes de buena fe de predios privados o baldíos, reunidos por afinidades espaciales, sociales o de proyectos. La afinidad espacial implica su proximidad, ya sea en una micro-cuenca o cuenca de mayor nivel, pero con proximidad espacial. La afinidad social puede darse por familiaridad o amistad entre vecinos, siendo la confianza mutua un aspecto básico de cada nodo. La afinidad de proyecto significa la posibilidad de asociarse en torno a emprendimientos o negocios verdes afines, buscando, además de beneficio individual, el beneficio colectivo, con lo cual se fortalecen relaciones de solidaridad. Al término de 2019 se contaba con treinta (30) nodos, así:

- Cuenca del río Cali (12): Universidad del Agua, Bosques de San Antonio i, Bosques de Agua Limpia, Andes Faro, Alto el Diamante, Bosques de San Antonio ii, Barranquero, Andes Pueblo Nuevo, Cedral el Diamante (AUSUAP), La Yolanda y Acueducto Ascensión.
- Cuenca del río Meléndez (9): Mercado de la Montaña, Buitrera, El Embeleso, Bancomunales, El Asoservitur, Agua y Vida, Brisas La Carolina, Mercado de la Montaña ii y Cantaclaro

- Cuenca del río Pance (9): Afrozorca i, Familia Rubio, Fundación Farallones i, El Topacio, Loma Larga – Acuapeón, Reservas Pance - Fundación Farallones ii, Fundación Farallones ii, Chorro de Plata y Afrozorca ii - Predio Corea

Otro aspecto es el de *las inversiones de la compensación*. Sin que ello implique una camisa de fuerza, se espera que la inversión individual y/o colectiva de los dineros de la compensación tenga una destinación afín con los propósitos de la conservación y la restauración ecológica, sin dejar de lado el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios. En este sentido, el esquema de PSA propone tres líneas de inversión, cada una de ellas con distintas opciones de inversión, así:

- *Conservación ecológica y educación ambiental*, que incluye herramientas del manejo del paisaje, mantenimiento de viveros comunitarios, restauración pasiva y/o activa e inventarios biológicos
- *Agroecología*, que incluye: soberanía alimentaria, apicultura, especies menores y silvopastoril, café especial, viveros especies ornamentales.
- *Turismo de naturaleza*, que incluye agua, saneamiento y energías alternativas, adecuación de senderos, mejoramiento de vivienda (bioconstrucción), guías e intérpretes ambientales, comunicaciones y dotación y fortalecimiento jurídico, administrativo y contable<sup>44</sup>.

En cuanto a las *limitaciones a la compensación*, si bien se ha buscado revertir procesos de deterioro de los ecosistemas en zonas estratégicas como resultado de las ocupaciones y el uso insostenible del suelo, existen unos impedimentos que descartan la posibilidad de incluir ciertos predios como parte de los acuerdos de conservación y, en consecuencia, de

---

<sup>44</sup> Ibidem.

las respectivas compensaciones. Considerando que Parques Nacionales Naturales, en este caso el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, ha admitido la aplicación de esquemas de PSA en predios localizados al interior del PNN, éstos deben estar exentos de las siguientes situaciones: que sus propietarios u ocupantes estén incurso en sancionatorios por parte de PNN y que los predios que pretenden ser compensados se superpongan con predios de propiedad del Municipio de Cali (DAGMA) o EMCALI.

Está en discusión la situación de ocupantes cuyos predios están superpuestos con predios del municipio de Cali o EMCALI, pero cuya ocupación data de más de 30 años y en donde ni el municipio ni EMCALI han ejercido actos de señor y dueño, ni son conocedores de los límites de los predios de su propiedad.

Finalmente, lo tocante a *las metas de compensación* da lugar a afirmar que el esquema de PSA desarrollado por el DAGMA ha sido ambicioso desde todo punto de vista. En términos del número de beneficiarios, hemos visto que incluye 30 nodos, a los cuales están asociados más de 233 beneficiarios (Cuenca Cali: 112; Cuenca Meléndez: 69; Cuenca Pance: 52). Así mismo, en términos espaciales el esquema de PSA del DAGMA se ha planteado un escalonamiento del número de hectáreas en acuerdos de conservación así: en el año 2018: acuerdos (nodos): 7, beneficiarios: 43, área: 649,5, y valor: \$302.709.567; en el año 2019: acuerdos (nodos): 30, beneficiarios: 233, área: 3223,7 y valor: \$2.114.851.337. El año 2020 no registra acuerdos.

## 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de la información secundaria y de los resultados del trabajo de campo, procede en este punto un análisis diferencial entre las cuencas de los ríos Cali y Meléndez, donde principalmente se han desarrollado estos esquemas. El análisis se realiza con relación a los dos conceptos principales anunciados en la metodología: la sostenibilidad, en función de la continuidad de los esquemas, y la efectividad, en función de la extensión de las áreas destinadas a la transformación en el uso del suelo.

La recolección de información sobre las variables anotadas respecto de las cuencas Cali y Meléndez, se resume en las siguientes tablas:

Convenciones:

A: Beneficiarios

R: Recursos

S: Superficie

Sos = Sostenibilidad

Efe = Efectividad

Tabla 13. Cuenca río Meléndez

| Años      | Acuerdos | Beneficiarios | Valor recursos | Superficie (ha) | Área base de Cuenca (ha) | Sostenibilidad   | Efectividad |
|-----------|----------|---------------|----------------|-----------------|--------------------------|------------------|-------------|
| 2015      | 4        | 4             | 4.172.040      | 5,5             | 3.307                    |                  |             |
| 2018+2019 | 9        | 69            | 807.406.085    | 1.066,83        |                          | A ↑, R ↑ = Sos ↑ | S ↑ = Efe ↑ |
| 2020      | 0        | 0             | 0              | 0               |                          | A ↓, R ↓ = Sos ↓ | S ↓ = Efe ↓ |

Fuente: DAGMA Cali. 2020

Tabla 14. Cuenca río Cali

| Años      | Acuerdos | Beneficiarios | Valor recursos | Superficie (ha) | Área base de cuenca (ha) | Sostenibilidad | Efectividad |
|-----------|----------|---------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------|-------------|
| 2012-2013 | 45       | 45            | 64.500.000     | 260             | 10.351                   |                |             |
| 2015      | 19       | 19            | 14.700.000     | 42,0            |                          | A↓, R↓ = Sos ↓ | S↓ = Efe ↓  |
| 2018+2019 | 12       | 112           | 787.207.367    | 946,38          |                          | A↑, R↑ = Sos ↑ | S↑ = Efe ↑  |
| 2020      | 0        | 0             | 0              | 0               |                          | A↓, R↓ = Sos ↓ | S↓ = Efe ↓  |

Fuente: DAGMA Cali. 2020

### 5.1 Definición y acotación de variables de análisis

Para alcanzar el grado de precisión que anima esta investigación, el primer asunto a establecer es la definición y acotación las variables de análisis. No existe un antecedente documentado sobre este tipo de estudio, a partir del cual se pueda tomar un referente metodológico. De hecho, es posible que el lapso involucrado en el análisis de variables sea muy corto en función de una valoración efectiva de los esquemas de PSA/CSA. Sin embargo, es necesario avanzar en una primera evaluación que permita contar con elementos de juicio para la reorientación de los procesos. Puesto que aparte de los objetivos de la tesis, y como se verá en las recomendaciones y conclusiones, se avanzará un análisis prospectivo de los esquemas de PSA/CSA que se han desarrollado en el Municipio de Cali, a partir del análisis de las variables seleccionadas: *sostenibilidad* y *efectividad*.

Por *sostenibilidad*, en este estudio, se entenderá la continuidad funcional que hayan tenido los esquemas desarrollados, no solo en el tiempo sino también en el espacio, entendido este espacio como el ámbito geográfico en el que fueron construidos, en este caso las cuencas hidrográficas abastecedoras correspondientes. Es importante (y resulta interesante), señalar que el análisis de la sostenibilidad de los esquemas de PSA/CSA, desarrollados en

el Municipio de Cali, debe abordarse no solo desde la escala individual de cada esquema, sino también desde la dimensión colectiva, es decir, como estrategia complementaria de conservación, a partir del involucramiento de ocupantes y propietarios de predios estratégicos para la conservación que han sido transformados, deteriorados y/o degradados como consecuencia del establecimiento de sistemas productivos insostenibles y contrarios a los usos del suelo permitidos por el marco normativo, imperante en las áreas protegidas en que se han desarrollado: Reserva Forestal de Cali y Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Si bien al momento de su descripción se podrá explicar mejor, es importante indicar también que los distintos esquemas de PSA/CSA difieren entre sí tanto en su complejidad estructural como en su estrategia de aplicación. Más allá de complejizar la metodología de trabajo, esta advertencia puede facilitar la comprensión de la evolución que han tenido estos esquemas en su dimensión colectiva, es decir, como estrategia complementaria de conservación.

Adicional al análisis predicho, también se ha obtenido la sostenibilidad -continuidad, promedio en el periodo analizado, la cual intenta resumir en un dato, el porcentaje de años en que estuvo activo el programa.

Por *efectividad*, en este estudio, se entenderá la efectiva preservación y/o transformación pretendida en el uso del suelo para restablecer las coberturas vegetales que proveen los servicios ambientales por los cuales se hace el respectivo pago o compensación, al tiempo que se revierten los procesos de deterioro o degradación de los ecosistemas de las cuencas abastecedoras, en el marco de la firma y cumplimiento de los acuerdos de conservación formalizados entre gestores y beneficiarios de tales servicios ambientales.

Al igual que en el caso anterior, es importante tener en cuenta que el análisis de la efectividad de los esquemas de PSA/CSA, desarrollados en el Municipio de Cali, deberá abordarse tanto a escala individual como en el ámbito colectivo, en términos del efecto acumulativo dado por la simultaneidad o relevo en su ocurrencia.

Debe advertirse que la calificación de las variables de sostenibilidad y efectividad será tanto del orden cualitativo como cuantitativo. Con relación a este último, la medición de las variables de efectividad, dada su alta complejidad y costo, no estará dada en función del incremento o no de la capacidad de retención de sedimentos o de regulación hídrica de las cuencas hidrográficas; se hará a escala predial, en función de la medición de efectos indirectos, como lo podrían ser el número de hectáreas conservadas y/o restauradas en forma permanente, que conlleva un incremento en la capacidad de los ecosistemas para prestar sus servicios. A escala de cuenca, la medición indirecta de la recuperación de los servicios ambientales, por ejemplo, a través del número de cierres de los acueductos por sedimentación o el número de racionamientos en el servicio de acueducto, demanda de un número de muestras cuya magnitud supera el alcance de este estudio e implica la consideración de variables tan complejas como lo puede ser el cambio climático.

Inicialmente, es importante definir de un modo más preciso, a manera de formulación, las variables de análisis, aunque éstas no sean necesariamente determinadas cuantitativamente. En el caso de la *Sostenibilidad* (St), equivalente a la continuidad (Ct) de los esquemas de PSA, su valor se determina en función de la variación en el número de acuerdos de conservación y la disponibilidad de recursos financieros anuales para el pago de dichos acuerdos.

A modo de formulación se tiene entonces que:

$$St = Ct = \left( \frac{Ac_2}{Ac_1} \right) + \left( \frac{Rf_2}{Rf_1} \right)$$

Donde:

St = Sostenibilidad de Esquemas PSA

Ct = Continuidad de Esquemas PSA

Aa2 = Número de Acuerdos año 2.

Aa1 = Número de Acuerdos año 1.

Rf2 = Recursos financieros año 2.

Rf1 = Recursos financieros año 1.

Los valores equivalentes a 2 significan la continuidad del esquema de PSA. Los valores inferiores a 2 implican que una o ambas variables de la continuidad del esquema está disminuyendo, ya sea el número de acuerdos de conservación (por retiro de uno o más de los beneficiarios), o el monto de los recursos financieros involucrados en el pago de los acuerdos (por el menor número de meses compensados, o por retiro de uno o más beneficiarios). Valores superiores a 2 implican que una o ambas variables de la continuidad del esquema se está incrementando, ya sea el número de acuerdos de conservación (por ingreso de uno o más nuevos beneficiarios), o el monto de los recursos financieros involucrados en el pago de los acuerdos (por el mayor número de meses compensados/pagados, o por ingreso de uno o más beneficiarios, o el incremento en el número de hectáreas a compensar/pagar en el predio de un beneficiario).

La anterior formulación implica que, en términos absolutos, el esquema de PSA ha tenido continuidad en su aplicación, año tras año. Sin embargo, esto no ha sido la realidad

de los esquemas de PSA, ya que ha habido lapsos de tiempo de varios años, en los que no se dio continuidad a su aplicación. Esto significa que es necesario también calificar la continuidad de los esquemas de PSA en función de la continuidad de su aplicación año tras año. Esta determinación será de carácter cualitativo en función de un dato cuantitativo.

Igualmente es posible que, en términos absolutos, el número de acuerdos de conservación sea el mismo cuando, en términos relativos, haya habido el reemplazo de un acuerdo por otro; es decir, cuando se trate de beneficiarios distintos, lo cual implica una discontinuidad en la aplicación del esquema de PSA para esos beneficiarios. En la medida en que el número de hectáreas involucrado en estos acuerdos fuera el mismo, la variación ocurrida no sería fácilmente perceptible. En caso contrario, la variable del monto de recursos financieros aportados podría expresar esta diferencia.

En relación con los datos del número de acuerdos firmados (Y del número de beneficiarios que contiene cada acuerdo), para los años 2018 y 2019, el monto de los recursos financieros invertidos y el área comprendida en cada acuerdo, y teniendo en cuenta que la información en poder de la entidad interesada (DAGMA) estaba registrada por “nodo” y no por “beneficiario”. El análisis de la información implicó discriminar de cada nodo sus beneficiarios y, de estos últimos, las áreas y recursos asignados. Todo lo anterior con el fin de garantizar que las cifras entre años y cuencas fuera comparable.<sup>45</sup>

De otro lado, respecto de la sostenibilidad, -la cual como se indicó atrás, se asocia a la continuidad, y específicamente de la sostenibilidad promedia en el periodo, esta se corresponde con la siguiente expresión:

---

<sup>45</sup> Análisis propio

Stp = Sostenibilidad promedio del periodo

Na = Número de años de aplicación del programa en el periodo

Nt = Número de años total del periodo

$$Stp = \frac{Na}{Nt} \times 100$$

En el caso de la *Efectividad* (Ef), equivalente a la destinación del suelo a la conservación o la restauración ecológica o a la reconversión de su sistema productivo en sistemas productivos sostenibles, su valor se determina en función de la relación entre el número de hectáreas en conservación y/o restauración ecológica por la aplicación del esquema de PSA y el número de hectáreas totales de predios privados u ocupados de la zona rural de montaña (zona propicia para el desarrollo de los esquemas de PSA). Seguidamente también se analiza comparativamente si la misma aumenta, se reduce o se mantiene entre cada programa de CSA/PSA. A modo de formulación se tiene entonces que<sup>46</sup>:

$$Ef = \frac{HaCR}{HaT} \times 100$$

$$\Delta Ef = \left[ \left( \frac{HaCR_2}{HaT} \right) - \left( \frac{HaCR_1}{HaT} \right) \right] \times 100$$

Donde:

Ef = Porcentaje del área de la cuenca destinada a conservación o restauración ecológica, por la aplicación del esquema de PSA

$\Delta Ef$  = Cambio de la efectividad de esquema de PSA en porcentaje, entre año 2 y año 1

HaCR2 = Número de hectáreas en conservación o restauración ecológica, por la aplicación del esquema de PSA, en el año 2.

<sup>46</sup> Las expresiones matemáticas son construcción propia

HaCR1 = Número de hectáreas en conservación o restauración ecológica, por la aplicación del esquema de PSA, en el año 1.

HaT = Número de hectáreas totales de predios privados u ocupados de la zona rural de montaña.

Al igual que en el caso de la variable anterior, para la calificación de la variable de efectividad se hace necesario hacer una inferencia en cuanto al número de hectáreas en acuerdos de conservación por cuenca hidrográfica, con base en el número de nodos existentes en cada cuenca. Nuevamente, se trata de una aproximación no exacta (ya que no se cuenta con la información discriminada), pero que, en términos del análisis comparativo que se pretende, arroja una información orientadora.

#### *5.2.1 Análisis de sostenibilidad (continuidad) de los esquemas PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez*

Lo primero que es necesario precisar es que, en términos de la aplicación del esquema de PSA/CSA, en la cuenca hidrográfica del Río Meléndez no ha habido continuidad año tras año. Como se describe más adelante, su aplicación se limita a periodos muy cortos de tiempo, configurándose un perfil de discontinuidad o intermitencia en su implementación. Las primeras compensaciones ocurrieron en el año 2015, aplicando el esquema de CSA diseñado por la corporación BIODIVERSA. En ese entonces se aplicó el esquema y se compensó un total de cuatro (4) predios. El siguiente momento ocurrió en 2017, en ejecución de un proyecto financiado por el DAGMA, el cual presentó falencias en su ejecución, y en donde se

identificaron nuevas áreas para su inclusión en el esquema de CSA, pero no se finiquitaron acuerdos de PSA.<sup>47</sup>

Paralelamente, con el apoyo de ACUACALI, se realizaron acciones para la conformación y fortalecimiento de un operador local del esquema de CSA, incluyendo el mantenimiento de las áreas intervenidas inicialmente, más no la continuidad en la compensación sobre los acuerdos de conservación.<sup>48</sup>

La compensación sobre las áreas destinadas a la conservación y/o restauración ecológica se retoma en el año 2018 con el esquema estructurado por el DAGMA con base en la conformación de nodos de beneficiarios. En este sentido es necesario también señalar que, si bien en términos generales con la implementación del esquema de PSA diseñado por el DAGMA en ese año, se retoma el proceso, ello se hace bajo un nuevo formato y metodología, teniendo en cuenta la nueva base legal sobre la materia impartida por el Gobierno Nacional, lo cual significó un cambio en la aplicación del esquema, inicialmente implementado por el DAGMA como “compensación por servicios ambientales” –CSA, desarrollado en la cuenca hidrográfica del Río Meléndez, a un esquema de pago por servicios ambientales –PSA, basado en la nueva normativa pero que, en esencia, mantiene la naturaleza anterior.

Al aplicar la fórmula propuesta para la determinación de la sostenibilidad del esquema de PSA/CSA en la cuenca del río Meléndez, y teniendo en cuenta las acotaciones hechas en la descripción de las fórmulas, se tiene que:

---

<sup>47</sup> DAGMA Alcaldía de Santiago de Cali, Informe Programa PSA (2020)

<sup>48</sup> Ibidem.

$$St = Ct = \left( \frac{Ac_2}{Ac_1} \right) + \left( \frac{Rf_2}{Rf_1} \right)$$

El año 1 corresponde al año 2015 en el que se firmaron cuatro (4) acuerdos de conservación. El año 2 corresponde al consolidado del año 2019 (2018+2019), en el que se firmaron 9 acuerdos de conservación, pero con 69 beneficiarios. Así mismo, en el año 2015 se entregaron en compensación 4.172.040 pesos, mientras que en el consolidado de los años 2018 + 2019 se pagaron, \$807.406.085 pesos.

$$St = Ct = \left( \frac{69}{4} \right) + \left( \frac{807.406.085}{4.172.040} \right) = 17 + 193,5 = 210,5$$

Como se puede observar, el valor obtenido, 210,5 es exageradamente superior a 2, lo cual significa que –para ese periodo de tiempo, ha habido un incremento muy significativo en la continuidad del esquema PSA, tanto en el número de acuerdos de conservación, como en el monto de los recursos financieros para el pago de los acuerdos de conservación. En este caso, el mayor incremento corresponde a los montos de dinero comprometidos en los acuerdos de conservación. Esto también significa que, dado que el incremento en el número de acuerdos firmados es del 1.700% frente al 19.353% de incremento en el dinero aportado, lo que ha habido es un incremento sustancial en el número de hectáreas comprometidas en los acuerdos de conservación. De manera aproximada se puede inferir que entre el año 2015 y el año 2019 (con el vacío de los años 2016 y 2017), se pasó de 5,5 hectáreas compensadas a 1066,83 hectáreas.

Aunque es contundente el resultado de la aplicación del esquema de PSA (estructurado por el DAGMA) en el año 2019, en términos de su continuidad ha habido algunos cuestionamientos por parte de los beneficiarios<sup>49</sup> en el sentido del lapso ocurrido entre la firma de un acuerdo y otro, en este caso entre los acuerdos firmados en 2018 y 2019. La firma de los acuerdos surte un procedimiento administrativo muy complejo que ocupa la mayor parte del año, lográndose la firma de los acuerdos y, por ende, su pago, solo hacia finales del año, con lo cual se obtiene la compensación equivalente al número de meses entre la firma de los acuerdos y el final del año. Esto significa que el esquema de PSA, en función de la ratificación de los acuerdos entre un año y otro, no tiene la continuidad deseada, ya que no se reconoce la conservación de las áreas durante los meses en los que aún no se han firmado los acuerdos, lo cual equivale a la mayor parte del año.

Seguidamente analizaremos la sostenibilidad promedio del periodo para la cuenca del río Meléndez, el cual comprende desde 2015 a 2020.

Stp = Sostenibilidad promedio del periodo

Na = Número de años de aplicación del programa en el periodo (3: 2015, 2018, 2019)

Nt = Número de años total del periodo (6: 2015 a 2020)

$$Stp = \frac{Na}{Nt} \times 100$$

$$Stp = \frac{3}{6} \times 100 = 50\%$$

### *5.2.2 Análisis de sostenibilidad (Continuidad) de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali.*

---

<sup>49</sup> Anexo: Resultados encuesta de actores sociales PSA Cali, 2020

La primera experiencia de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en la cuenca del Río Cali (y en el Municipio de Cali) ocurrió entre el año 2012 y 2013, a través de un proyecto ejecutado por la Fundación CIPAV, con el apoyo financiero de Patrimonio Natural.

La aplicación de este primer esquema de Pago por Servicios Ambientales en la cuenca hidrográfica del Río Cali logró la firma de 23 acuerdos de conservación, con los propietarios de 23 predios, por un valor total de 64,5 millones de pesos, logrando la transformación del uso del suelo en 80,5 hectáreas, incluyendo la restauración activa mediante enriquecimiento, barreras sedimentadoras y corredores de conectividad, y restauración pasiva.

En el año 2015, con el apoyo de Patrimonio Natural, CVC y el Fondo Departamental del Agua (Departamento del Valle de Cauca), ACUACALI desarrolló una segunda fase del programa de PSA en la cuenca del Río Cali con resultados importantes. Así, se logró la firma de 19 acuerdos de conservación, con 19 propietarios, para un total de 42 hectáreas en la cuenca media alta del Río Cali, por un valor estimado de 14.700.000 pesos.

Finalmente, entre los años 2018 y 2019, el DAGMA estructuró y aplicó un esquema de PSA con innovaciones importantes en su implementación, logrando 12 acuerdos de conservación -cada uno con un nodo, que cobijaron 112 beneficiarios, por un valor de 787.207367 pesos. Como se ha señalado anteriormente, los acuerdos de conservación fueron firmados con organizaciones locales en representación de los propietarios y ocupantes que conformaron los diferentes nodos de predios.

Al aplicar la fórmula propuesta para la determinación de la sostenibilidad del esquema de PSA/CSA en la cuenca del Río Cali, teniendo en cuenta las acotaciones hechas en

la descripción de las fórmulas, se tiene que para los distintos momentos se obtuvieron los siguientes resultados:

$$St_1 = Ct_1 = \left( \frac{Ac_{2015}}{Ac_{2013}} \right) + \left( \frac{Rf_{2015}}{Rf_{2013}} \right)$$

En el año 2013 se firmaron 23 acuerdos de conservación por un valor total de 64,5 millones de pesos. El año 2015 se firmaron 19 acuerdos de conservación por un valor total estimado de 14,7 millones de pesos. Entonces:

$$St_1 = Ct_1 = \left( \frac{19}{23} \right) + \left( \frac{14.700.000}{64.500.000} \right) = 0,82 + 0,23 = 1,05$$

Este resultado de 1,5 es inferior a 2, lo cual evidencia una reducción en la sostenibilidad o continuidad del esquema de PSA, en este caso reflejado tanto en el menor número de acuerdos de conservación firmados como en la menor cantidad de recursos financieros comprometidos en los acuerdos de conservación. Sin embargo, es necesario indicar que el hecho de haber renovado la aplicación del esquema de PSA constituyó en su momento un hecho de gran importancia ya que significó el interés de los distintos actores institucionales y comunitarios por dar continuidad al proceso de PSA.

Por su parte, en el consolidado de los años 2018-2019 se logró la firma de 12 acuerdos de conservación, que adscribieron 112 beneficiarios, por un valor total estimado de 787.207367 pesos. Entonces:

$$St_2 = Ct_2 = \left(\frac{112}{19}\right) + \left(\frac{787.207.367}{14.700.000}\right) = 5,8 + 53,5 = 59,3$$

El resultado de la sostenibilidad (continuidad) del esquema de PSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali, en un segundo momento, se incrementa de un modo superlativo (643), debido al aumento sustancial en el monto de los recursos financieros comprometidos en los acuerdos de conservación, pues pasan de \$14,7 millones a \$787 millones.

En este punto es necesario hacer una distinción de carácter cualitativo en relación con el tipo de acuerdos firmados. Hasta el año 2015, estos acuerdos se firmaron individualmente con cada uno de los beneficiarios del programa de PSA. Una de las principales y más interesantes innovaciones del esquema de PSA estructurado y aplicado por el DAGMA en 2018-2019, fue la de aglutinar en nodos a grupos de beneficiarios, reunidos por distintas afinidades territoriales, productivas o, incluso, afectivas. Es decir que cada uno de los nuevos acuerdos de conservación, firmados con las organizaciones delegadas por los nodos, equivale a la firma de varios acuerdos de conservación, tantos como beneficiarios estén agrupados en cada nodo. Esto quiere decir que el incremento en la continuidad del esquema de PSA en la cuenca del Río Cali, también responde a un incremento sustancial del número de beneficiarios agrupados en los nodos, al pasar de 19 a 112.

Seguidamente analizaremos la sostenibilidad promedio del periodo en la cuenca del río Cali, el cual comprende desde 2013 a 2020.

Stp = Sostenibilidad promedio del periodo

Na = Número de años de aplicación del programa en el periodo (4: 2013, 2015, 2018, 2019)

$N_t$  = Número de años total del periodo (8: 2013 a 2020)

$$Stp = \frac{Na}{N_t} \times 100$$

$$Stp = \frac{4}{8} \times 100 = 50\%$$

### 5.3 Análisis de efectividad

#### 5.3.1 Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez.

La efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez puede determinarse tanto cuantitativamente como cualitativamente. Sin embargo, lo primero que es necesario acotar, en función del análisis comparativo, es que el área de referencia no es la totalidad del área de la cuenca hidrográfica del Río Meléndez, sino que corresponde básicamente al área del corregimiento de Villacarmelo, equivalente a la cuenca media-alta del río. Esta es el área susceptible de aplicación de los esquemas de PSA/CSA, por ser cuenca abastecedora.

A partir de esta acotación, la primera medición de la efectividad, de carácter cuantitativo, se establece con base en la formulación propuesta, y teniendo en cuenta las limitaciones en la obtención de la información:

*Primer programa de PSA (año 2015)*

$$EfM_1 = \left( \frac{HaCR_1}{HaT} \right) \times 100$$

Donde:

EfM1 = Porcentaje de efectividad del Esquema de PSA en la cuenca del Río Meléndez, en el primer esquema implementado

HaCR1 = Área en Conservación o Restauración ecológica, por la aplicación del esquema de PSA, en el año 2015, en hectáreas

HaCR1 = 5,5 hectáreas

HaT = Área total del Corregimiento de Villacarmelo, en hectáreas

HaT = 3.307 hectáreas

$$EfM_1 = \left( \frac{5,5}{3.307} \right) \times 100 = 0.001663 \times 100 = 0.17\%$$

Se puede observar que la cobertura del primer programa de implementación del esquema de PSA en la cuenda del río Meléndez, es baja.

*Segundo programa de PSA (años 2018 y 2019)*

$$EfM_2 = \left( \frac{HaCR_2}{HaT} \right) \times 100 = \left( \frac{1,066.83}{3.307} \right) \times 100 = (0,32 \times 100) = 32\%$$

Se advierte en esta segunda experiencia de PSA una cobertura significativa de la Cuenca en términos de su área incorporada en procesos de preservación y restauración de ecosistemas, esto es, cerca de una tercera parte de la cuenca. En cuanto a la variación porcentual entre la primer y la segunda experiencia, se tiene que se pasa de 0.17% a 32% de cobertura, lo cual equivale a un aumento del 18.953%

El valor obtenido muestra un incremento importante en el porcentaje de efectividad del esquema entre el momento uno en 2015 y el momento dos en 2018 - 2019. Es necesario sin embargo anotar que en el total de hectáreas del Corregimiento de Villacarmelo se están incluyendo los predios públicos pertenecientes al DAGMA, en donde, de acuerdo con la interpretación del Decreto 870/2017, no sería factible aplicar el esquema de PSA. Sin

embargo, se trata de un solo predio, La Carolina, con un total de 183,5 hectáreas, que, en proporción con el total del corregimiento, no tiene mayor incidencia.

Existe otra percepción de la efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Meléndez, pero, esta vez, de carácter cualitativo. De acuerdo con los resultados de las encuestas<sup>50</sup>, existe un creciente interés, por parte de los ocupantes de la cuenca del río Meléndez, por ingresar en el programa de PSA. Al inicio del proceso fue muy difícil que unos pocos propietarios aceptaran hacer “el ensayo” con la primera compensación<sup>51</sup>. Hoy en día, de modo autónomo se están organizando grupos de propietarios para la conformación de nuevos nodos que se sumen al programa de PSA estructurado por el DAGMA. En términos de efectividad de los esquemas, es decir, en función de la transformación del uso sostenible del suelo, es evidente como día a día se están abandonando formas de cultivos agrícolas insostenibles y potreros de ganadería extensiva, para su dedicación a la restauración ecológica y la conservación de los ecosistemas.

Sin embargo, es evidente que el valor de la compensación, 1.695.000 pesos por hectárea/año, tasada y pagada en el último programa de PSA implementado entre 2018 y 2019, resulta un atractivo muy grande, especialmente para quienes poseen más de cinco hectáreas y aspiran a que el pago por la conservación y/o restauración de los ecosistemas se pacte por el año completo<sup>52</sup>. Si bien sobre este punto se volverá más adelante, resulta importante poner de presente que existe una capacidad de financiación por parte del Municipio de

---

<sup>50</sup> Anexo: Resultados encuesta de actores sociales PSA Cali, 2020

<sup>51</sup> Corporación BIODIVERSA. Fondo Patrimonio Natural, CVC. (2015). Diseño de un esquema de compensación por servicios ambientales en la cuenca del río Meléndez. Convenio 031 de 2014 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Patrimonio Natural. Informe Final. Cali, Colombia.

<sup>52</sup> Entrevista a Santiago Sierra, director de la Corporación BIODIVERSA (2021)

Cali (en cumplimiento de lo definido en el Artículo 111 de la Ley 99/93), la cual debe determinarse en función del número de hectáreas que finalmente pueden ser objeto de los acuerdos de conservación.

Debe también ponerse en perspectiva la proporcionalidad de la efectividad en cuanto a la transformación del uso sostenible del suelo. De acuerdo con lo expresado por el resultado de la fórmula, se ha logrado un porcentaje de efectividad estimado en el 32%, lo cual es un valor importante, pero, al mismo tiempo, medianamente bajo en relación con el 100% del área de la cuenca abastecedora, correspondiente al área del Corregimiento de Villacarmelo. Esto significa que el proceso de transformación del uso del suelo va por buen camino pero que es necesario tener la capacidad de sostener e incrementar la aplicación del esquema de PSA, ya que de lo contrario se crearía el efecto contrario, amenazando incluso las áreas que, antes del desarrollo de los esquemas de PSA/CSA, ya se estaban conservando y restaurando.

Tabla 15.

| Río Meléndez |                                  |                    |                     |
|--------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| Año          | Área de la cuenca objetivo (Has) | Área CSA/PSA (Has) | % Cobertura CSA/PSA |
| 2015         | 3.307                            | 5,5                | 0,001               |
| 2018 - 2019  |                                  | 1.066,83           | 32                  |

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de Biodiversa (2015) e Informe DAGMA del Programa PSA (2021)

### 5.3.2 Análisis de efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del río Cali.

La efectividad de los esquemas de PSA/CSA en la cuenca hidrográfica del Río Cali, igualmente puede determinarse tanto cuantitativamente como cualitativamente. Para el caso de la cuenca hidrográfica del Río Cali, en función del análisis comparativo, el área de referencia no es la totalidad del área de la cuenca hidrográfica, sino que corresponde a la sumatoria del área de los corregimientos Los Andes, Pichindé, La Leonera y Felidia, los cuales conforman la mayor parte de la cuenca media y alta del río, que corresponde a la zona de regulación hídrica de esta cuenca, que posee una extensión de 12.373 hectáreas. A esa cifra debemos restar el área correspondiente a predios públicos, de propiedad de EMCALI (882,2 hectáreas), CVC (596,6 hectáreas), y DAGMA (543,4 hectáreas), quedando un área neta de 10.351 hectáreas de titularidad privada, susceptible de aplicarse la estrategia de PSA, y en donde se han venido desarrollando los esquemas.

Con base en la anterior aclaración, la primera medición de la efectividad, de carácter cuantitativo, se establece con base en la formulación propuesta, y teniendo en cuenta las limitaciones en la obtención de la información: puesto que en la cuenca hidrográfica del río Cali hubo tres momentos de aplicación del esquema de PSA, se hace el análisis de efectividad comparando los resultados del primer momento (Proyecto CIPAV) con línea base 0, luego comparando los resultados de esta primera experiencia con los resultados del proyecto realizado por ACUACALI, y finalmente comparando los resultados de ACUACALI con los del esquema de PSA aplicado por el DAGMA. Entonces:

*Primer programa de PSA (año 2013)*

EfC1 = Porcentaje de efectividad del esquema de PSA en la cuenca del río Cali, en el primer esquema implementado (año 2013)

$$EfC_1 = \left( \frac{HaCR_1}{HaT} \right) \times 100$$

Donde:

HaCR1 = Área en conservación o restauración ecológica, por la aplicación del esquema de PSA, en el año 2013, en hectáreas

HaT = Área total de la cuenca para su preservación o restauración, en hectáreas

$$EfC_1 = \left( \frac{80,5}{10.351} \right) \times 100 = 0.0078 \times 100 = 0,78\%$$

Se puede observar que la cobertura del primer programa de implementación del esquema de PSA en la cuenda del río Cali, aunque es muy baja, constituyó un punto de partida muy importante a partir del cual se desarrollaron todos los demás proyectos y esquemas de PSA/CSA en el Municipio de Cali.

*Segundo programa de PSA (año 2015)*

$$EfC_2 = \left( \frac{42}{10.351} \right) \times 100 = 0.0041 \times 100 = 0,41\%$$

En este segundo programa su cobertura sigue siendo muy baja, pues como se aprecia, no llega ni siquiera al 1%. Con la ejecución del proyecto de PSA por parte de ACUACALI en 2015 se logra la continuidad del programa de PSA, si bien con resultados inferiores a los logrados en la primera fase en términos de cobertura geográfica.

Sin embargo, no se debe hacer una lectura totalmente negativa de este resultado por cuanto esta segunda experiencia de PSA logró la continuidad del proceso. Es de notar que, aunque se reduce el área de cobertura al pasar de 80,5 en 2013 a 42 has en 2015, el número

de acuerdos de PSA suscritos no varían significativamente pues pasan de 23 en 2013 a 19 en 2015. En este sentido es muy importante saber hacer lectura de los resultados de la efectividad de la aplicación de los esquemas de PSA ya que puede ser que se logre un alto impacto social con un número mínimo de acuerdos de conservación o viceversa.

El contexto local de cada caso mostrará qué tanto el resultado numérico de la efectividad está induciendo un cambio en el uso del suelo en la cuenca hidrográfica. El hecho de que un solo propietario con un gran número de hectáreas ingrese al programa de PSA no quiere decir que el programa sea exitoso, dado que podría ser que el grueso de los propietarios (con menor número de hectáreas en sus predios), no están dispuestos a ingresar al programa.

*Tercer programa de PSA (año 2018 - 2019)*

$$EfC_3 = \left( \frac{946,38}{10.351} \right) \times 100 = 0.091 \times 100 = 9,1\%$$

El tercer programa, desarrollado entre 2018 y 2019, logra cubrir el 9,1% de la cuenca lo cual representa una porción relevante de la misma. El resultado obtenido muestra un porcentaje de efectividad aún incipiente (9,1%), pero que significa un incremento muy importante frente al 0,41% de 2015. Comparativamente con la cuenca del Río Meléndez cuya efectividad llegó a 32%, la efectividad en la cuenca del Cali del 8,7% es significativamente menor. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el área total considerada es mucho mayor para la cuenca del Río Cali –con 10.351 hectáreas, que para la cuenca del Río Meléndez – con 3.307 hectáreas.

En términos cualitativos, y en proporción de tamaño, en la cuenca del Río Cali se observa una menor tendencia a la transformación del uso del suelo en formas sostenibles de producción o en conservación. En general, la disposición de los propietarios de los predios (que han firmado los acuerdos de conservación), es la de conservar las coberturas boscosas remanentes, pero no la de destinar nuevas hectáreas a la restauración ecológica o hacer la reconversión de sus sistemas productivos en sistemas sostenibles.

En este sentido, la efectividad del esquema de PSA en la cuenca del río Cali está muy ligada a su continuidad. Es por esto por lo que se ve como una amenaza la interrupción de los acuerdos de conservación y que éstos, además, no abarquen ni reconozcan la totalidad del año a efectos del pago, ya que de parte de los propietarios se ha seguido conservando las coberturas boscosas durante el año completo.

Aparte de esto, según quedó expresado en una de las encuestas realizadas<sup>53</sup>, el pago recibido por los acuerdos de conservación termina siendo absorbido por otros compromisos tributarios, principalmente por el impuesto predial, con lo cual deja de obtenerse cualquier ganancia neta con el ejercicio de la conservación.

Tabla 16.

| Río Cali    |                                  |                    |                     |
|-------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| Año         | Área de la cuenca objetivo (Has) | Área CSA/PSA (Has) | % Cobertura CSA/PSA |
| 2013        | 10.351                           | 80,5               | 0,78                |
| 2015        |                                  | 42                 | 0,41                |
| 2018 - 2019 |                                  | 946,38             | 9,1                 |

Fuente: Análisis propio

<sup>53</sup> Anexo: Resultados encuesta de actores sociales PSA Cali, 2020

#### 5.4 Análisis de sostenibilidad y efectividad a partir de la encuesta de actores sociales

El examen sobre la sostenibilidad arroja un lugar común entre los encuestados, como percepción, y es que los programas de PSA no han tenido continuidad. Sobre este particular anotan de manera puntual: 1) no hay continuidad ni siquiera dentro del mismo programa, pues como se analizó, entre los años 2018 y 2019 el DAGMA impulsó los acuerdos de PSA y al término de 2018, estos finiquitaban, emprendiéndolos de nuevo a mitad de 2019. 2) los programas de PSA siempre presentan una interrupción ante cambios en la administración distrital, tal como se observó en 2016 y 2020, años iniciales de los periodos de gobierno local. 3) existe una opinión general entre los beneficiarios de que los acuerdos deben suscribirse por al menos 5 años, contrario a los acuerdos actuales que sólo abarcan unos cuantos meses de la misma anualidad.

Por otra parte, la percepción de los beneficiarios encuestados sobre la efectividad se resume en los siguientes planteamientos:

- No ha habido un mecanismo claro de monitoreo y seguimiento para medir la efectividad de los esquemas de PSA/CSA, en función de la transformación del uso del suelo, por lo cual no se puede hacer una valoración precisa sobre la efectividad<sup>54</sup>.
- Se reconoce que la mayoría de los predios involucrados en programas de PSA continuaron sus procesos de preservación y restauración –aun sin acuerdos, pero otros no

---

<sup>54</sup> Si bien las instituciones interesadas al final de cada proyecto de PSA verifican el cumplimiento de los acuerdos en cada predio, y específicamente lo concerniente al área preservada y en restauración convenida, hasta el año 2022 no se contaba por parte del DAGMA –el interesado más reconocido, con un dispositivo o sistema de información que reportara, para las áreas de las cuencas incorporadas en los programas de PSA, el monitoreo de coberturas en preservación y restauración.

continuaron y en algunos casos se resalta que lo restaurado se perdió ante la falta de continuidad.<sup>55</sup>

- Se advierte –particularmente en la cuenca del río Meléndez, que en diversos predios se siguen abriendo potreros para siembra de moras y otros cultivos.

---

<sup>55</sup> No se posee una estadística oficial que soporte la cantidad de predios que hicieron parte de los programas de PSA y que ante la discontinuidad, cesaron las acciones de conservación; pero si se conoce que actualmente, a diciembre de 2022, el 70% de los predios beneficiarios vinculados al programa de PSA del DAGMA en 2019, han continuado insertos en ese programa, no obstante la abrupta discontinuidad en el año 2020.

## 6 CONCLUSIONES

En cuanto a la sostenibilidad, una característica notoria en la aplicación del instrumento de pago por servicios ambientales en el distrito de Cali es su discontinuidad en el tiempo, lo cual se cuantifica tanto para la cuenca del Cali como para la del Meléndez en un 50%, lo cual se corresponde con que en el periodo analizado para cada cuenca, sólo el programa estuvo activo la mitad de años, destacándose en general 4 años muertos: 2014, 2016, 2017 y 2020, siendo oportuno referir que los entes interesados son agencias gubernamentales y, especialmente desde 2018, la autoridad ambiental local. Los recesos en la aplicación del instrumento coinciden con los comienzos del gobierno local. Así, tenemos que 2016 y 2017, y 2020, años de cesación en la aplicación de los PSA, corresponden a periodos de tiempo inicial de las administraciones públicas analizadas. Lo anterior sugiere claramente que los cambios de gobierno traen consigo un periodo de análisis, planeamiento y aprestamiento, que, aunque necesarios, resultan costosos en la continuidad y efectividad del instrumento.

Es claro que la intermitencia en el pago por servicios ambientales aleja a este instrumento de la dinámica que idealmente este debía tener, esto es, un flujo de pago por un servicio que es continuo, y lo asemeja más a un incentivo ofrecido como estímulo ocasional cuya bondad es impulsar esporádicamente la gestión de conservación de ecosistemas de diversas familias. Esta situación genera una debilidad en la planeación misma de este instrumento, pues el decreto 1007 de 2018, establece que “El término de duración podrá ser hasta por cinco (5) años, prorrogables de manera sucesiva según la evolución del proyecto y los

recursos disponibles para el cumplimiento del objeto del incentivo.”, por lo cual, su discontinuidad altera la esencia de este instrumento.

Respecto de la efectividad, sólo considerando las cuencas de Cali y Meléndez, en cuanto a su área en predios privados, los acuerdos de PSA comprendían un 15% del total del área de estas, esto es, tanto en preservación como en restauración. Siendo relevante destacar el salto cuantitativo que significó pasar de una cobertura de 47,5 hectáreas en 2015 a 2.013 hectáreas en 2019, equivalente a pasar de un cubrimiento de 0,5% a 15%.

Si bien, la efectividad en este análisis está referida a las áreas inscritas en procesos de restauración y preservación respecto del área total susceptible de aplicación del instrumento por cuenca hidrográfica, datos que arrojan una tendencia en crecimiento como se mostró atrás, es relevante destacar dentro de estos, la restauración, pues ella le da al instrumento su atributo de adicionalidad, es decir, nuevas áreas que pasarán a bosque o arbustal, estando antes en otras actividades no sostenibles. En este orden de ideas, cabe notar las siguientes cifras actualizadas a 2022<sup>56</sup>:

A diciembre de 2022, el programa PSA abarcó 136 predios, es decir beneficiarios, con una extensión total de 2.257 hectáreas, dentro de los cuales se comprendían áreas en restauración y preservación, y otras áreas con acciones complementarias de restauración (Por ejemplo, adopción de prácticas agroecológicas en cultivos). Ahora bien, de ese total de predios, sólo en 78 se adelantaban acciones de restauración, con una superficie total de 253.2 hectáreas, en los demás, 58 predios, se desarrollaban acciones tanto de preservación, como otras clasificadas como acciones complementarias. Visto lo anterior, la adicionalidad, valga

---

<sup>56</sup> DAGMA 2022. Programa PSA

decir, la aparición de nuevos bosques fruto del programa PSA en Cali, equivale a un 11,2% de las áreas que engloba esta estrategia.

Un análisis complementario al anterior debe responder la pregunta ¿qué tanto el programa de PSA implementado en Cali, apunta a la conservación de las áreas primordialmente comprendidas en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali y la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali? Esto, asumiendo que estas zonas son asiento principal de la oferta de servicios ecosistémicos de la ciudad.

En orden a lo anterior, se tienen las siguientes cifras y conclusiones, actualizadas a diciembre de 2022<sup>57</sup>: de los 136 predios incursos en PSA, con un área total de 2.257 hectáreas, 52 predios están dentro del PNN Farallones, 69 en la Reserva Forestal Nacional, 3 en ambas, 1 en la Reserva Forestal Municipal, y 11 por fuera de estas figuras, es decir, el 92% de los predios se ubican en áreas protegidas ambientales declaradas, con una extensión que suma 2.098,70 hectáreas, que equivale al 93% de la superficie en PSA. Los datos denotan que efectivamente hay una concentración de la estrategia PSA en las zonas de mayor importancia en cuanto al servicio hidrológico de regulación hídrica, esto es, las cuencas en zonas medias y altas.

---

<sup>57</sup> Ibidem.

## 7 RECOMENDACIONES

Un tema que amerita su análisis y consecuentes decisiones de parte de los entes interesados es la relativa a la continuidad de los acuerdos de conservación. Como ya se afirmó atrás, su discontinuidad genera interrupciones en los procesos de restauración, pero además, una vez los interesados retoman los acuerdos, estos se suscriben para periodos cortos de tiempo (3, 4, 5 o 6 meses), dejando por defecto por fuera de los acuerdos, el periodo restante de tiempo en el cual las familias beneficiarias han realizado acciones, bien sea de restauración o de preservación en su predio, lo cual comprende en ocasiones, la liberación de áreas para restauración anteriormente dispuestas para producción no sostenible. Ello contrasta con el espíritu del instrumento -PSA, que propone, ante un flujo de servicios ecosistémicos demandados, su pago en retribución. Esta situación ha sido una fuente de discordia entre beneficiarios e interesados.

Una lección aprendida sobre el periodo analizado en este estudio, la constituye la evolución virtuosa de haber pasado de acuerdos individuales hacia acuerdos colectivos, pues estos últimos poseen bondades innegables, siendo destacable reconocer que la conformación de nodos compuestos por varios actores/familias, deriva en comportamientos colectivos enmarcados por el objeto social que esta figura societaria tiene. De este rasgo surge una condición de fortaleza socio económica del nodo, que se expresa en mayores posibilidades de supervivencia de los emprendimientos sostenibles que estas asociaciones acometen, todo lo cual concurre con las apuestas de largo plazo que las acciones de restauración exigen. A

2019, según datos del programa PSA orientado por el DAGMA, se contaban 30 acuerdos colectivos, en los cuales se estaban desarrollando 25 negocios verdes.

La experiencia sugiere que los acuerdos de PSA colectivos, generan de facto mayor sostenibilidad y efectividad, que los acuerdos individuales<sup>58</sup>, esto se podría argüir –tomando en consideración lo expresado por los beneficiarios encuestados, a las siguientes razones: la creación de una organización entre beneficiarios cuyo objeto sea el desarrollo de un proyecto que contribuya a dar condiciones de sostenibilidad económica y al mismo tiempo sea amigable con el medio, genera una visión común del territorio, que propicia, estimula y promueve las prácticas sostenibles de todos los asociados, pues estas se convierten en un canon de comportamiento organizacional. En desarrollo de ésta, se tejen relaciones de cooperación, emulación, simbióticas y también de control y autocontrol, pues la inobservancia de un acuerdo colectivo –aun siendo voluntario, por cualquiera de los beneficiarios, podría deslegitimar el cometido común y la consecuente pérdida de interlocución con las instituciones interesadas<sup>59</sup>.

También cabe referir, que un actor social colectivo, ejerce por naturaleza mayor presión ante terceros y el propio Estado, que un actor individual, es decir, posee una mayor

---

<sup>58</sup> Los acuerdos colectivos de PSA suscritos entre el interesado -en este caso la autoridad ambiental, y los beneficiarios, se adelantan a través de una persona jurídica conformada por los mismos beneficiarios, tipo asociación, corporación, cooperativa o fundación, la cual establece obligaciones entre los asociados, quienes fijan una razón u objeto social vinculado a alguna actividad socio ambiental.

<sup>59</sup> Los acuerdos entre interesado y beneficiarios establecen como obligación, la ejecución de acciones relacionadas con la preservación y la restauración de servicios ecosistémicos, todo lo cual genera acciones mancomunadas de parte de los mismos beneficiarios.

capacidad de negociación, lo cual resulta crucial, por ejemplo, si se busca exigir la continuidad de estos procesos, ante los organismos estatales interesados.<sup>60</sup> Un aspecto determinante en la decisión voluntaria de aplicación al instrumento por parte de las familias beneficiarias, lo representa el valor de pago por el servicio ambiental por año, el cual se incrementó, pasando de \$350.000 para el primer esquema de PSA en la cuenca Cali en 2013, y \$734.000 para el primer esquema de CSA de la cuenca Meléndez en 2015, a \$1.695.000 para el esquema de PSA, estructurado por el DAGMA a partir de 2018, hasta la actualidad (2023). La diferencia se explica en razón a la entrada en vigencia de la nueva normativa –Decreto 1007 de 2018, que define la estimación del PSA a partir el costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas que se adelanten en las áreas y ecosistemas estratégicos.

Queda sin embargo por revisar la conveniencia de ponderar el monto del pago por el servicio ambiental en función del uso actual del suelo en cada predio. En la medida en que se otorgue un mayor valor a quienes han venido destinando ya parte de su predio a la conservación, la restauración ecológica y/o a la reconversión de sus sistemas productivos en sistemas sostenibles, en esa misma medida se estimulará a los propietarios u ocupantes de otros predios, a imitar estas acciones, con lo que se logra incrementar el número de hectáreas en conservación, restauración o producción sostenible.

Resulta interesante puntualizar acerca de la focalización de la estrategia PSA entre la población de propietarios, poseedores u ocupantes de pequeña y mediana propiedad que

---

<sup>60</sup> <https://www.elpais.com.co/cali/campesinos-protestan-en-el-cam-por-deudas-de-pagos-por-servicios-ambientales.html>

orienta la ley. El examen del universo de predios beneficiarios del programa de PSA del año 2019, revela que, de 233, el 38% corresponde a minifundio (3-10 ha), 8% a pequeña propiedad (10-20 ha), y 55% a mediana propiedad (20-200 ha), lo cual hace concluir que en Cali este criterio se está cumpliendo. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que, de acuerdo a cifras del Departamento de Planeación de Cali,<sup>61</sup> el 77.4% de los predios de la zona de ladera tiene menos de 1 hectárea, y el 96% de los predios son menores a 8 hectáreas, y si contrastamos esto con el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar -UAF determinado para esta área del país por el INCODER<sup>62</sup>, en el rango de 8 a 11 hectáreas, podemos deducir, que el tamaño predial es un factor de sobreexplotación de los recursos naturales en las cuencas de Cali. Ello permite concluir, que el grueso de las familias asentadas en las montañas de Cali, al vivir en lotes de menos de 1 hectárea, poseen condiciones intrínsecas que hacen muy difícil el emprendimiento de actividades sostenibles, y por tanto será muy complejo adaptar un programa de PSA.

Por otra parte, es necesario posibilitar la oportunidad de nuevas modalidades de PSA orientados al reconocimiento por la conservación y/o restauración de otros servicios ecosistémicos de soporte, tales como la producción de suelo y la biodiversidad, o culturales, tales como el paisaje. Ello permitirá diversificar las fuentes de recursos financieros para la sostenibilidad del programa de PSA. En este sentido, es de significativa importancia reconocer el alto grado de biodiversidad existente en Cali, lo cual se expresa en que este ente territorial

---

<sup>61</sup> DAPM Cali, Cali en cifras 2016.

<sup>62</sup> El Acuerdo 132 de 2008 del Instituto Colombiano de Desarrollo Urbano (INCODER) determina la extensión para las UAF de todo el país, y para la zona de la Cordillera Occidental-Centro-Sur que comprende las áreas de ladera del Municipio de Santiago de Cali.

posee el mayor número de especies de aves en Colombia, un total de 604<sup>63</sup>, siendo esta una especie sombrilla, que por tanto sugiere este mismo patrón en otras especies de fauna.

La efectividad del programa de PSA, más allá de los valores arrojados por cálculos cuantitativos sobre áreas en preservación y en restauración; y número de beneficiarios, debe examinarse especialmente sobre la reducción de las áreas de suelos degradados y complementariamente sobre áreas estratégicas para la conservación.

Los incentivos a la conservación, en sus distintas modalidades, tienen como propósito, como su nombre lo indica, promover y mantener la conservación de los ecosistemas productores de los diferentes servicios ecosistémicos que se prestan a la comunidad humana. Esto significa que dichas modalidades, entre ellas los esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) deberían ser sostenibles en el largo plazo, plazo durante el cual se consolide la transformación en el uso del suelo, se restauren hasta su madurez los ecosistemas y se recupere la capacidad productiva, proveedora y reguladora de sus servicios ecosistémicos. El lapso de tiempo implicado en el alcance de estos logros, en términos ecológicos, ha sido materia de estudios técnico científicos, los cuales ninguno arroja una regla común que defina el término de tiempo necesario para recomponer los elementos primigenios de un ecosistema, si bien, es un lugar común en la literatura especializada, que un proceso de restauración requiere una perspectiva de intervención de largo plazo, siendo este término –largo plazo, relativizado por múltiples variables (Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez; y Murcia C y Guariguata).

---

<sup>63</sup> Observatorio ambiental de Santiago de Cali, 2022. DAGMA Santiago de Cali.

Sin embargo, en términos económicos surgen muchos cuestionamientos, especialmente en cuanto a la capacidad financiera de las entidades públicas para sostener en el largo plazo, y de modo incremental, los recursos económicos implicados en la operación de los esquemas de PSA y en el pago de los acuerdos de conservación.

Lo primero que es importante establecer es que en ningún caso se trata de una proyección infinita. Todas las variables comprometidas en la ecuación del pago por servicios ambientales tienen un límite real. En primer lugar, en número de hectáreas de la zona rural (en este caso del Municipio de Cali), ubicadas en las cuencas abastecedoras, involucradas en este caso en el servicio ecosistémico de regulación hídrica, tienen un límite máximo. A ese número de hectáreas se le debe descontar el número de hectáreas que no son susceptibles de ser consideradas para la aplicación del esquema de conservación, ya sea que estas son terrenos públicos, por otras razones legales o por decisiones de uso del suelo de sus propietarios u ocupantes. Al resultado de esa resta es al que se le debe hacer la proyección del costo de los acuerdos de conservación de PSA. Para el caso de Cali, considerando únicamente el área predial de inmuebles privados comprendidos en el área las cuencas Cali y Meléndez aferente a acueductos colectivos, esta suma 42.902,2 hectáreas.

En segundo lugar, el monto de los fondos presupuestales del distrito de Cali que se pueden destinar al pago por servicios ambientales tiene también un límite que resulta de lo dispuesto por la ley para ese fin<sup>64</sup>, correspondiente al recaudo obtenido por el pago de los

---

<sup>64</sup> El artículo 111 de la ley 99 de 1993, dispone para PSA y otras estrategias de conservación el 1% de los recursos corrientes de libre asignación de los entes territoriales.

impuestos correspondientes. En esta perspectiva, con relación al fondo del 1% de los ingresos corrientes de libre destinación del ente territorial, susceptible de ser destinado para tal propósito según lo dispuesto por el Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, se espera un crecimiento vegetativo, atado al incremento en el recaudo fruto del crecimiento poblacional y de su economía. Para este distrito, este rubro fue de \$13.253.034.410 en la vigencia 2022, y \$15.177.997.182 en 2023<sup>65</sup>.

Por otra parte, la suma de los recursos financieros a ser involucrados en el PSA es susceptible de incremento en función del surgimiento de nuevas normas o estrategias relacionadas con la restauración y conservación de los ecosistemas responsables de los servicios ecosistémicos. En el año 2018, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio-MVCT expidió el Decreto 1207 y la Resolución 0874, mediante los cuales se estableció el mecanismo para la inclusión de costos adicionales a los establecidos por las normas ambientales, particularmente en PSA, destinados a garantizar la adecuada protección de las cuencas y fuentes de agua, por parte de las personas prestadoras de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y se determinó el tipo de inversiones ambientales para garantizar dicho propósito.

Con base en lo anterior, la Comisión Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) estableció, mediante la resolución 907 de 2019 la reglamentación que permite la incorporación de las inversiones ambientales (PSA), en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado. Así, entre los objetivos que se plantean para

---

<sup>65</sup> DAGMA, Grupo de Planeación, 2023.

“disminuir la vulnerabilidad de los sistemas de acueducto por oferta, calidad y uso del recurso hídrico”, está: “Remunerar las inversiones y activos, así como de los otros componentes de costo para garantizar su adecuada administración, operación y mantenimiento, asociados a las siguientes intervenciones:

- Compra y aislamiento de predios
- Proyectos para la recarga de acuíferos
- Restauración
- Protección y recuperación de rondas de cuencas y fuentes abastecedoras de agua
- Monitoreo del recurso hídrico
- Pagos por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica”

Esto en últimas significa el ingreso, para el caso del distrito de Cali, de EMCALI como parte importante de la ecuación para la sostenibilidad (continuidad) del esquema de PSA hídrico del Municipio de Cali.

En tercer lugar, en ejercicio de distintas modalidades de compensación (huella de carbono, bonos verdes, restauración ecológica, etc.), el sector privado viene incrementando su participación en las acciones encaminadas al mejoramiento de las condiciones ecológicas de los ecosistemas para la recuperación óptima de los servicios que prestan. En esta perspectiva, es interesante la innovación adelantada por el Departamento Ambiental de Cali en 2018, que inscribió para algunos de sus contratos públicos de infraestructura civil, como una opción puntuable en la etapa de selección contractual, la disposición voluntaria de destinar el 5% valor del contrato, en inversión ambiental en forma de PSA.

Finalmente, más allá de que se incremente la población en el sector rural, y que por distintas razones se incremente el número de acuerdos de conservación, éstos últimos están

condicionados a un igual número total de hectáreas susceptibles de inclusión para el pago por servicios ambientales. Es decir que, sin importar el incremento en la población rural (situación no deseable en virtud de las condiciones de fragilidad ecosistémica y limitación de uso del suelo para la conservación), es el número de hectáreas totales incluibles en el programa de PSA lo que determina el límite superior de inversión en acuerdos de conservación.

Una proyección sobre la sostenibilidad del PSA en Cali, en su modalidad de servicio ecosistémico de regulación hídrica, relacionado con coberturas de bosque o arbustal de referencia, debe tener en cuenta las siguientes cifras: si aplicaran a PSA todos los predios privados con necesidad de restauración (Que no preservación), a la tasa de pago actual por hectárea, ello valdría \$ 72.719.229.000 por año para las cuencas Cali y Meléndez, lo cual se convierte en \$ 363.596.145.000 por 5 años, que se estima es el tiempo mínimo que se requiere para que un proceso de restauración –si bien, aun joven, tenga dinámica propia. Este valor anual, representa un 479 % por encima de la asignación presupuestal derivada del 1% de los ingresos corrientes de libre Desde una perspectiva presupuestal y visto desde el ángulo del Estado como principal gestor del instrumento en virtud de su rol de entidad interesada, como ocurre en distrito de Cali, el anterior cálculo económico lleva a concluir la necesidad de racionalizar la estrategia de PSA en Cali, que tenga en cuenta factores determinantes como los siguientes: a) la limitación de recursos económicos estatales para este cometido b) la cantidad y extensión de predios que ameritan y demandan la aplicación del instrumento c) el tiempo de aplicación del incentivo PSA en la misma área, y d) la complementariedad

del instrumento PSA con otros instrumentos, principalmente, con el incentivo tributario predial a la conservación de ecosistemas. Lo anterior, sin menoscabo de los demás factores de índole socio económico y cultural que establece la ley.

Lo que parecería estratégico sería la realización de un ejercicio socio - institucional en el que, a partir de una base sólida de información de los anteriores determinantes, se defina la asignación de la inversión pública en esta estrategia en el largo plazo.

El raciocinio anterior, nos orienta a recomendar la siguiente línea de política dirigida a la gestión de conservación de los ecosistemas estratégicos de Cali, la cual propone una inteligente y óptima complementación de los instrumentos de gestión pública. De un lado, focalizar la implementación de los proyectos de PSA en las áreas con necesidad de restauración; y de otro, focalizar la implementación del incentivo tributario predial (ITP) a la conservación de ecosistemas, en áreas en preservación. Ello no obsta para que incluso en un mismo predio, se apliquen legalmente ambos incentivos, pues es posible que una finca pueda tener áreas en bosque natural y otra área corresponda a suelos degradados que requieran su restauración, todo lo cual, no contraría la legislación vigente sobre la materia.

Ello derivaría en un escenario geográfico en el cual se tendría una extensión de predios privados en procesos de restauración (PSA), otra área con predios privados con bosques preservados (ITP), y aunada a la anterior, otra área correspondiente a predios públicos con coberturas boscosas en preservación. Ahora bien, este escenario sería dinámico, pues los predios privados con procesos de restauración (con aplicación de PSA), gradualmente pasa-

rán a ser predios con coberturas boscosas con tratamiento de preservación, por lo cual migrarán de ser objetos de PSA a serlo del instrumento de incentivo tributario predial (ITP). Ciertamente este escenario es más racional y plausible.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia.
- Ángela González, Eliana Riascos A. (2007). *Panorama latinoamericano del pago por servicios ambientales*. Universidad Nacional de Colombia. Revista *Gestión y ambiente*, volumen 10, Número 2, agosto de 2007.
- Blanco, Javier. (2006). *La experiencia colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales*. Centro Internacional de Investigaciones Forestales – CIFOR y Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
- CONPES 3886. (2017). *Lineamientos de política y programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz*. DNP, 2017.
- Concejo Municipal de Cali. 2014. Acuerdo 0373 de 2014. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC & Fundación Agua Viva "FUNAGUA". (2010). *Aunar esfuerzos técnicos y económicos para realizar el análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del Valle del Cauca*. Convenio No.256 de 2009. Bogotá, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca –CVC. (2021). *Ajuste (actualización) del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Cali*. Cali, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca –CVC. (2019). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los ríos Cañaveralejo-Meléndez-Lili*. Cali, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Valle Del Cauca–CVC. (2007). *Balance Oferta Demanda Agua Superficial Cuenca del Río Meléndez*. Cali, Colombia.
- Corporación BIODIVERSA. Fondo Patrimonio Natural, CVC. (2015). *Diseño de un esquema de compensación por servicios ambientales en la cuenca del río Meléndez*. Convenio

- 031 de 2014 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Patrimonio Natural. Informe Final. Cali, Colombia.
- Corporación BIODIVERSA, CVC. (2021). *Implementación de actividades relacionadas con sensibilización y fortalecimiento de actores locales, compensación y mantenimiento de áreas en proceso de restauración en el marco de los incentivos a la conservación en ecosistemas estratégicos - PSA, en la cuenca Cali y en la cuenca Tuluá Valle del Cauca*". Informe final. Convenio 056 de 2021 CVC-BIODIVERSA. Cali, Colombia.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA & Corporación de Estudios Ambientales y Culturales Claustro Abierto. (2009). *Caracterización biofísica, social y de infraestructura para la formulación del POMCH de la cuenca de los ríos Meléndez, Lili y Cañaveralejo, en el marco del proyecto DAGMA, BP 42442*. Informe Técnico Final. Cali, Colombia.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA. (2014). *Plan estratégico de cuencas de Cali*.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA. (2019). *Informe programa pago por servicios ambientales -PSA en el distrito de Cali*.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA. (2020). *Informe programa de pago por servicios ambientales -PSA en el distrito de Cali*
- Departamento Administrativo de Planeación de Cali. (2014). Documento técnico de soporte del plan de ordenamiento territorial de Cali, Colombia.
- DNP. (2019). *Territorios con programas de desarrollo con enfoque territorial*.
- Fondo Patrimonio Natural, CIPAV, CVC, DAGMA, PNN Farallones de Cali, EMCALI. (2014). *Compensación por Servicios Ambientales Hídricos en la cuenca del río Cali, Valle del Cauca*. Tomo 1.2. Colección Los Incentivos a la Conservación: Una mirada desde la práctica.
- Fondo Patrimonio Natural. (2014). *Los incentivos a la conservación: experiencias y retos para su implementación en Colombia*. Tomo principal. Colección Los incentivos a la conservación: una mirada desde la práctica. Bogotá, Colombia.

- Fondo Patrimonio Natural. (2014). *Proyecto Incentivos a la conservación para el manejo del territorio y la mitigación de conflictos socioambientales: resumen de logros y aprendizajes*. Bogotá, Colombia.
- Hernández, S, Murtinho F y Rodríguez J.C. (2005). *Propuesta de pago por servicios ambientales y su impacto en los actores locales*. Documento para discusión, Instituto Alexander von Humboldt.
- Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca – INCIVA. (2009). *Delimitación, zonificación, reglamentación de usos y formulación del plan de manejo ambiental de las reservas forestales protectoras río Meléndez y río Cali, Cali-Valle. Informe final-Generalidades y caracterización de la reserva forestal de Cali*. Cali, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2008). *Una oportunidad para la Gestión de los Recursos Naturales en Colombia (PNGIBSE)*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE)*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Guía técnica para el diseño e implementación del proyecto tipo de PSA para la modalidad hídrica*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales (PSA)*. Bogotá, Colombia.
- Murcia C y Guariguata MR. (2014). *La restauración ecológica en Colombia: tendencias, necesidades y oportunidades*. Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Parques Nacionales, *Parques con la gente: Política de participación social en la conservación*, 2002.
- Snilsveit, Birte, Stevenson, Jennifer, Langer, Laurent, Natalie et al. (2019). *Incentivos para la mitigación climática en el sector del uso de la tierra: los efectos del pago por servicios ambientales en los resultados ambientales y socioeconómicos en países de bajos y medianos ingresos: una revisión sistemática de métodos mixtos*. Campbell Systematic Reviews. Consultado el 25/05/2023. Disponible en <https://doi.org/10.1002/cl2.1045>.

Sven Wunder. (2005). *Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales*. CIFOR  
2006