



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

***Selección de instrumentos de política
para la protección de ecosistemas
estratégicos en la provisión de
servicios ecosistémicos***

Luz Adriana Velasco Dorado

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente
Medellín, Colombia
2018

Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos

Luz Adriana Velasco Dorado

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo

Directora: PhD. **Clara Inés Villegas Palacio**
Profesora Asociada. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Codirectora: PhD. **Gloria Patricia Jaramillo Álvarez**
Profesora Titular. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente
Medellín, Colombia
2018

A Dios, Por Antonio y Adrián

Tesis de Adriana terminada

Agradecimientos

A Clara Inés Villegas Palacio, mi directora por su exigencia, apoyo, comprensión, paciencia y guía durante este largo proceso, y sin quien esto no hubiera tenido un final feliz. ¡Muchas Gracias!

Mi codirectora Gloria Patricia Jaramillo Álvarez, por su disposición, colaboración y guía durante este proceso.

A los jurados, el profesor Enrique Ángel Sanint y el profesor Francisco Javier Restrepo, sus invaluable comentarios con los cuales el documento logro una mejor estructura y claridad conceptual.

A todos los expertos, profesores, funcionarios de CARs, ministerios y consultores que se tomaron el tiempo de responder, evaluar y entregar sus aportes, para la consolidación en esta herramienta. Sin ustedes esto no hubiera sido posible.

A Vanessa, Natalia, Viviana, por siempre estar ahí, con sus consejos y palabras de aliento o haciéndome reír cuando quería llorar.

A Matilde, Margarita Cadavid, Dora Isaza y Gonzalo, Gonzalo Isaza y Sandra que me dieron un espacio en sus vidas haciéndome sentir en familia.

A Roberto Saldarriaga y María Elena Isaza por su disposición y amor incondicional para Antonio.

A mi mamá por creer en mí y apoyarme en el sueño de estudiar.

A Marcio Andrés porque su admiración me exigía ser mejor.

A Octavio Velasco, mi abuelo, el hombre que me enseñó que la educación no está en las instituciones y que el respeto se gana cuando haces las cosas bien.

A Adrián Saldarriaga, gracias por cambiar mi vida, por estar a mi lado y tener paciencia durante estos años, mientras yo trabajaba por lograr un sueño; a costa de nuestro tiempo.

Gracias Antonio porque tú eres la razón que tengo para sonreír, porque vida se volvió perfecta desde que tú estás en ella, porque eres tú quien hace que mire al cielo y de Gracias, porque sin tener que, sacrificaste tu tiempo para que yo pudiera cumplir un sueño, cuando tu haces de mi vida el mejor de los sueños.

Resumen

Los distintos esfuerzos por poner freno a la degradación de los ecosistemas presentan un amplio desarrollo desde 1970, momento en el que distintos científicos alertando sobre el estado de los ecosistemas y su efecto el bienestar humano han incentivado el desarrollo, implementación y evaluación de distintos tipos de instrumentos de política para la protección de los ecosistemas y los servicios que ellos prestan a la humanidad. Sin embargo, con frecuencia la selección del instrumento de política se lleva a cabo sin tener en cuenta la multiplicidad de características naturales, sociales e institucionales del contexto en el que se implementará. En nuestro conocimiento, la literatura no reporta una evaluación ex ante a la implementación de los instrumentos que tenga en cuenta el contexto en el que se pretenden aplicar. Por lo anterior, esta tesis presenta una herramienta de análisis multicriterio para la selección de instrumentos de política que permita tener en cuenta las características del sistema natural, social y las características de los distintos tipos instrumentos. La metodología propuesta es validada a través de su aplicación a un caso de estudio.

Palabras clave: Servicios Ecosistémicos, Instrumentos de Política, Evaluación de Instrumentos, Análisis Multicriterio

Abstract

Several efforts to curb the degradation of ecosystems have broadly developed since 1970. Since then, scientists warning about the state of ecosystems and its effect on human well-being, have encouraged the development, implementation and evaluation of different policy instruments for the protection of ecosystems and the services they provide to humanity. However, the selection of the policy instrument is often carried out without taking into account the multiplicity of natural, social and institutional characteristics of the context in which it will be implemented. To our knowledge, the literature does not report any ex ante evaluation of the implementation of the instruments, which takes into account the context in which they are intended to be applied. This thesis presents a multi-criteria analysis tool for the selection of policy instruments, that allows taking into account the characteristics of the natural and social systems, and the characteristics of the different types of instruments as well. The proposed tool is validated through its application to a case study.

Keywords: Ecosystem Services, Policy Instruments, Instrument Evaluation, Multicriteria Analysis

Contenido

	Pág.
Resumen	¡Error! Marcador no definido.VIII
Lista de tablas	¡Error! Marcador no definido.
1. Marco Teórico y Estado del Arte	4
1.1 Servicios Ecosistémicos.....	4
1.2 Instrumentos de Política Ambiental	8
1.2.1 Instrumento de Comando y Control	11
1.2.2 Instrumentos Económicos	14
1.2.3 Instrumentos Voluntarios	18
1.2.4 Instrumentos de Educación e Información	22
1.3 Evaluación de los Instrumentos de Política Ambiental.....	24
1.4 Análisis Multicriterio	25
1.4.1 Desarrollo de la Teoría de Análisis Multicriterio	25
1.4.2 Proceso Analítico de Jerarquización.....	29
1.4.3 El Análisis Multicriterio en Evaluaciones de Política Ambiental.....	31
2. Desarrollo Metodológico	36
2.1 Selección del Modelo de Análisis multicriterio	37
2.2 Identificación de los Criterios de Selección	38
2.3 Validación y Ponderación.....	39
2.3.1 Diseño de la Encuesta.....	40
3. Resultados	43
3.1 Definición de Criterios.....	43
3.1.1 Características del Sistema Natural y sus Servicios Ecosistémicos Asociados.....	44
3.1.2 Características del Sistema Social.....	54
3.1.3 Características del Instrumento de Política	61
3.2 Resultados de la Encuesta.....	66
3.2.1 Importancia y Observaciones a los Criterios Presentados	66
3.2.2 Ponderación de los criterios.....	69
4. Aplicación Caso de Estudio.....	76
4.1 Selección de la zona de estudio y del servicio ecosistémico	76
4.2 Instrumentos a evaluar.....	77
4.3 Caracterización de la zona.....	78
4.3.1 Municipio de Belmira	79
4.3.2 Municipio de Santa Rosa de Osos.....	90
5. Conclusiones	101
Importancia relativa entre grupos.....	147
Caracterización del Encuestado	147
Agradecimiento.....	148

Lista de Tablas

Tabla 1-1 Criterios básicos para el establecimiento de un Pago por Servicios Ambientales	19
Tabla 1-2 Comparación de los Métodos Discretos	28
Tabla 1-3 Escala de asignación de importancia comparativa entre parejas	30
Tabla 1-4 Selección de criterios	32
Tabla 1-5 Catálogo de políticas de mitigación y adaptación por sector	35
Tabla 2-1 Criterios y características de selección de instrumentos de política de conservación.....	38
Tabla 3-1 Características, criterios e indicadores.....	43
Tabla 3-2 Tipología del SE / Tipología del Bien.....	51
Tabla 3-3 Criterios propuestos por los expertos	68
Tabla 3-4 Consistencia de los resultados.....	71
Tabla 3-5 Ponderación de las características y de los criterios	72
Tabla 3-6 Pertinencia de los instrumentos de funcionar según el nivel de indicador de cada criterio.....	73
Tabla 3-7 Ponderación de los criterios de acuerdo con nivel del indicador para cada tipo de instrumento.	75
Tabla 4-1 Instrumentos a evaluar.....	78
Tabla 4-2 Instituciones presentes en Belmira.....	82
Tabla 4-3 Ponderaciones de los criterios según el contexto de Belmira.....	88
Tabla 4-4 Calificación de los instrumentos de política para la conservación del páramo en el municipio de Belmira.....	89
Tabla 4-5 Instituciones presentes en Santa Rosa de Osos	93
Tabla 4-6 Resultados Ponderación de Alternativas para Santa Rosa Osos	98
Tabla 4-7 Calificación de los instrumentos de Política para la Conservación del bosque denso en Santa Rosa de Osos	99

Lista de Gráficos

	Pág.
Gráfico 2-1 Perfil de los expertos consultados	39
Gráfico 3-1 Importancia Criterios del Sistema Natural.....	66
Gráfico 3-2 Importancia de los Criterios del Sistema Social	67
Gráfico 3-3 Importancia Criterios de las Características del Instrumento	67
Gráfico 3-4 Criterios Adicionales Sugeridos	68

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1-1 Matriz de comparación.....	30
Ilustración 1-2 Ponderación de criterios.....	30
Ilustración 2-1 Diseño Metodológico	37
Ilustración 3-1 Matrices de Ponderación.....	69

Lista de Mapas

Mapa 4-1 Belmira.....	79
Mapa 4-2 Fragmentación Páramo de Belmira	80
Mapa 4-3 Municipio Santa Rosa de Osos	90
Mapa 4-4 Fragmentación Bosque Denso en Santa Rosa de Osos.....	91

Introducción

Los objetivos de la política ambiental se orientan a prevenir o mitigar los impactos sobre los recursos naturales y el medio ambiente, conservar o restaurar los recursos naturales o remediar un viejo problema ambiental (Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2002). Para garantizar la calidad del medio ambiente, la base de recursos para las generaciones presentes y futuras y la calidad de vida, la política ambiental se materializa a través de instrumentos de diferentes tipos como instrumentos de comando y control, instrumentos económicos, instrumentos basados en educación e información, e instrumentos voluntarios (Gunningham & Young, 1997; Pantaleón, Pereira, & de Miguel, 2015).

Los puntos de referencia histórica para la política ambiental reciente parten desde de la segunda mitad del siglo XX, época señalada por distintos autores como la época del nacimiento ecológico (Balvanera & Cotler, 2009; Lezama, 2001), marcada por “la primavera silenciosa” de Carson (1962). En esta publicación, Carson enumera los efectos nocivos que producían la utilización de los pesticidas, convirtiéndose en promotora de nueva reglamentación para el uso de pesticidas en Estados Unidos, y generando un movimiento ambientalista que impulsó la creación por parte del congreso en 1970 de la Agencia para la Protección Ambiental. La realización de la conferencia en Estocolmo en 1972 genera un punto de inflexión en el desarrollo de política en ambiental en el mundo, alerta a los países de las problemáticas ambientales, e inicia un proceso de implementación de políticas ambientales (Galperín, 1999).

Establecer el tema ambiental en la agenda de política de los países latinoamericanos desencadenó la creación de instituciones o leyes para el cuidado de los recursos. Por ejemplo, Brasil y México crearon secretarías del medio ambiente y Colombia expidió el Código de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente en 1974. Desde la década de 1960 se desarrolló el concepto de Servicios Ecosistémicos el cual encuentra su punto más alto en el año 2005 con la iniciativa liderada por la ONU desde el año 2000, llamada La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, por su sigla en inglés). Dicha evaluación se creó con el objetivo de realizar un análisis a los ecosistemas y generar herramientas para los tomadores de decisiones y los hacedores de la política ambiental de cada país (Balvanera & Cotler, 2007).

Son numerosos los esfuerzos que se llevan a cabo para un manejo sostenible de los ecosistemas, existiendo amplia literatura acerca de los mecanismos para lograrlo, junto con sus alcances y limitaciones. Por ejemplo, América Latina cuenta con un extenso número de publicaciones sobre la utilización de instrumentos económicos para propender por la conservación de los ecosistemas. En los últimos años, los Pagos por Servicios Ambientales o Ecosistémicos – PSA o PSE – han sido bastante estudiados (Engel, Pagiola, & Wunder, 2008; Fisher, Turner, & Morling, 2009; Gómez-Baggethun, de Groot, Lomas, & Montes, 2010; Grima, Singh, Smetschka, & Ringhofer, 2016; Kosoy, Corbera, & Brown, 2008; Landell-Mills & Porras, 2002; MEA, 2005; Redford & Adams, 2009; Robertson & Wunder, 2005; Sattler, Trampnau, Schomers, Meyer, & Matzdorf, 2013; Wunder, Engel, & Pagiola, 2008). Estos mecanismos cuentan en la actualidad con una utilización intensa, y si bien existe documentación acerca del éxito y logro de los objetivos o el fracaso de los mismos (Corbera, Kosoy, & Martí, 2007; Kosoy et al., 2008; Martín-Ortega, Ojea, & Roux, 2013), no se encuentra para este mecanismo, ni para ningún tipo de instrumento, una evaluación previa de su idoneidad dada la dinámica ecológica y el contexto social donde se desea implementar.

No considerar las características del contexto natural, social e institucional en el que se implementará un instrumento de política puede afectar su eficiencia y efectividad e incluso generar los denominados “efectos perversos” o consecuencias negativas para el objetivo inicialmente trazado. La selección del instrumento de política a usar en cada caso debería entonces responder a un proceso de decisión donde se consideren múltiples criterios. Esta investigación propone una herramienta de análisis que permite establecer qué tipo instrumento de política permitiría lograr la conservación de un servicio ecosistémico bajo determinado contexto atendiendo múltiples criterios.

La pregunta de investigación que guía la tesis es: ¿Cómo seleccionar el instrumento de política adecuado para la protección de un ecosistema estratégico en la provisión de un servicio ecosistémico, teniendo en cuenta múltiples características del contexto en el que se aplicará?

Con el fin de responder dicha pregunta, este trabajo inicialmente desarrolla una revisión de diferentes marcos conceptuales y del estado del arte de servicios ecosistémicos, los instrumentos que se han utilizado para la protección de ecosistemas claves en la provisión

de servicios ecosistémicos, sus ventajas y desventajas en la aplicación y finalmente, se presenta la literatura relativa al análisis multicriterio aplicado a la evaluación o selección de instrumentos de política. En el segundo capítulo se presenta el desarrollo metodológico seguido para alcanzar el objetivo propuesto; en él se explican las fases de selección del modelo multicriterio, selección y validación de criterios e indicadores, diseño de encuesta y método de cálculo de resultados. En el capítulo tercero se presentan los resultados de cada una de las fases del capítulo anterior. Posterior a esto, en el capítulo 4, se presenta una aplicación de la herramienta a un estudio de caso. Por último, se presentan las conclusiones, límites y retos de esta investigación.

Objetivo General

Desarrollar una herramienta que permita la selección de un instrumento de política para la protección de los servicios ecosistémicos considerando criterios del contexto en el cual se va a aplicar y de características del instrumento mismo.

Objetivos Específicos

- Desarrollar un análisis basado en la literatura existente de los instrumentos de política ambiental, sus ventajas, sus desventajas y requerimientos para su aplicación.
- Determinar los criterios a considerar para la selección de un instrumento de política ambiental.
- Seleccionar y ajustar la metodología de análisis multi-objetivo para la selección de instrumentos de política ambiental.

1. Marco Teórico y Estado del Arte

En el presente capítulo se presenta una descripción del concepto de servicios ecosistémicos. Luego se elabora una reseña de la tipología de los instrumentos de política existentes para evitar o revertir la degradación de los ecosistemas y sus servicios, junto con una descripción de algunos de ellos. Más adelante se presenta la descripción de lo que hasta ahora se hace para la evaluación de los instrumentos y se finaliza con una breve descripción del análisis multicriterio como herramienta de selección.

1.1 Servicios Ecosistémicos

Diversos autores señalan que el concepto de servicio ecosistémicos (SE) tomó gran relevancia a partir 1960, ya que en esta época es donde se hace evidente la degradación acelerada de los ecosistemas del planeta, y donde crece el interés de la sociedad por la conservación de la biodiversidad y el interés de entender los beneficios que la sociedad tiene de los ecosistemas en función de sus servicios (Balvanera & Cotler, 2007; Daily, 1997; Gómez-Baggethun et al., 2010).

Para la década de 1990 surgió una amplia cantidad de estudios en los que se definía y describían los SE. Entre los estudios más reconocidos se encuentra el trabajo de Daily (1997) donde se definen los SE como “las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman sostienen y le dan sentido a la vida humana” (Daily, 1997, pág. 3). Daly además realiza una lista de 13 SE mínimos requeridos para garantizar la supervivencia de los humanos entre los que están la purificación de agua y aire, mitigación de inundaciones, sequías, control de plagas, enfermedades y servicios culturales. Una breve historia de los servicios ecosistémicos fue elaboraron Mooney y Ehrlich (1997), quienes concluyen que una de las razones para ignorar la dependencia que tiene la economía de los servicios de los ecosistemas es la incapacidad de los profesionales en ecología para comunicar los resultados al público en general.

Otro estudio reconocido es el de (Costanza et al. 1997), donde se define que los SE son “flujos de materiales, energía e información de las reservas de capital natural, que se combinan con los servicios de capital manufacturados y humanos para producir el bienestar

humano” (P. 254). Estos autores también pretendieron calcular el valor económico de 17 SE a nivel global, intentando con ello enfatizar la importancia que éstos tienen para el soporte del planeta y la relación con el bienestar humano, señalando que el estudio realizado sólo intenta dar un valor mínimo para los servicios de los ecosistemas del mundo.

De Groot, Wilson & Boumans (2002) definen los bienes y servicios ecosistémicos desde un punto de vista ecológico argumentando que son el resultado de la capacidad de los procesos y componentes naturales que permite que la población humana satisfaga sus necesidades directa o indirectamente. Para ello clasifican los SE de acuerdo con las funciones del ecosistema: regulación, hábitat, producción y de información.

Sin embargo, quizá el punto más alto en el desarrollo del concepto SE llega con la iniciativa liderada por la ONU entre 2000 y 2005, llamada Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Corvalan, Hales, McMichael & Butler, 2005), cuyo objetivo era realizar un análisis del estado de los ecosistemas, las consecuencias que tiene su degradación en el bienestar humano, y establecer las bases científicas para las acciones necesarias para incrementar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas. Dicha evaluación define los SE como los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas; con un propósito operacional. Para facilitar la toma de decisiones los clasifica así:

- **Soporte:** son los servicios necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo, la formación de suelos y el ciclo de nutrientes, los cuales proporcionan el hábitat para el refugio y reproducción de plantas y animales.
- **Regulación:** beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas, como por ejemplo los obtenidos de la regulación del clima, almacenamientos y secuestro de carbono, purificación del agua y aire, control de erosión, enfermedades, plagas, polinización, mitigación y protección ante los peligros naturales, tales como inundaciones, deslizamientos, sequías e incendios. Por ejemplo, la presencia arrecifes de coral y humedales puede reducir el daño ocasionado por huracanes o tormentas.
- **Aprovisionamiento:** son los productos obtenidos de los ecosistemas; aquí se encuentran los alimentos, el agua, y las materias primas para producción de bienes y medicinas (madera, fibra, combustibles y recursos genéticos).

- **Culturales:** beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas; por ejemplo, los servicios de recreación o turismo, religiosos y espirituales, de inspiración, estéticos o que definen la identidad de un lugar.

Boyd & Banzhaf (2007) plantean una definición donde los SE deben dividirse en servicios finales e intermedios para que no exista una doble contabilización. Lo anterior debido a que el valor de los servicios intermedios está incluido en el servicio final, entendido este último como el componente natural directamente disfrutado, consumido o utilizado para producir bienestar humano. Además, según estos autores los SE deben separarse de cualquier otro insumo no ecológico; por ejemplo, los alimentos no son SE debido a que surgen de una combinación de mano de obra y capital. Para estos autores, la definición de Daily (1997) de SE falla en llamar servicios a lo que son procesos, y critica también a Corvalan et al. (2005) pues su definición de SE es muy genérica y con poca orientación de cómo medirlas.

Wallace (2007) propone la definición de SE en términos de la estructura y composición de los elementos particulares de los ecosistemas para luego clasificarlos de acuerdo a la importancia específica que tiene para los humanos, por lo cual es necesario realizar una separación de los medios (procesos) de los fines (servicios) para toma de decisiones eficaces, argumentando que en la clasificación de Corvalan et al. (2005) los servicios de regulación y soporte son medios para los fines de servicios de aprovisionamiento y culturales.

Sin embargo, Costanza (2008) difiere de la clasificación de Wallace (2007), ya que argumenta que los SE son medios para el bienestar humano, y una clasificación como la propuesta por Wallace ignora que los ecosistemas son sistemas complejos, dinámicos y adaptativos y no una cadena lineal, sin retroalimentación y ningún tipo de complejidad. Dicha clasificación, argumenta el autor, funcionaría en un mundo con un contexto claro, sin incertidumbre sobre los eventos futuros, donde la población tenga claro los procesos naturales y su impacto en el bienestar. Por el contrario, dado que la realidad dista de tales supuestos, es necesario contar con múltiples sistemas de clasificación para diferentes propósitos, como por ejemplo la clasificación de acuerdo con las características espaciales o la clasificación según el estado de exclusión/rivalidad.

Otros autores argumentan que la clasificación de la MEA da cabida a la doble contabilización, ya que los servicios de regulación encierran más de un servicio (Hein, van Koppen, de Groot, & van Ierland, 2006) o porque dicha tipificación incorpora funciones de ecosistemas y servicios de los ecosistemas en una misma clasificación, por lo cual una clasificación de este tipo no sería apta si el contexto de decisión utiliza la valoración económica pues no permite distinguir el servicio a valorar (Valdez & Luna, 2012).

En este sentido, una definición como la de Fisher et al. (2009) parecería más apropiada debido a que solo valora los beneficios finales. Fisher et al. (2009) realizan una revisión de los conceptos de SE existentes encontrando un consenso en la idea general, pero con diferencias importantes, al punto que hay debate sobre la diferencia entre la función del ecosistema y el funcionamiento del ecosistema. Por ello proponen los SE como aquellos aspectos de los ecosistemas utilizados activa o pasivamente para producir bienestar humano, y según el grado de conexión con el bienestar, los clasifican en servicios intermedios o servicios finales. Sin embargo, los autores concluyen que, aunque una definición única de SE es importante, una única clasificación de estos es poco probable debido a que los SE son una función de interacciones complejas entre especies y su entorno abiótico, patrones de uso y utilización complejos, y diversas percepciones de los beneficiarios.

Peterson et al (2009) hacen notar que el origen y la definición de este concepto eran pedagógicas, para enseñar a la gente que los ecosistemas nos prestan un servicio y así aumentar el interés del público para la conservación de la biodiversidad. Ellos argumentan que es a partir de la publicación de Costanza et al. (1997) que se genera una oleada de entusiasmo donde la sociedad comenzó a desarrollar mercados para varios de los SE con el objetivo de protegerlos. Sin embargo, este objetivo aún no se cumple en muchos casos, pues como señalan Balvanera et al. (2012), el desconocimiento que existe sobre la interacción entre los componentes y procesos de los ecosistemas y la sociedad, la importancia relativa de un SE a un determinado grupo de interesados, y los trade-off entre servicios ecosistémicos, aún es amplio y limita el entendimiento tanto para la ciencia como para la solución de la problemática ambiental.

1.2 Instrumentos de Política Ambiental

La degradación de los ecosistemas y sus consecuencias sobre la provisión de servicios tiene múltiples causas. Dentro de las causas frecuentemente mencionadas está la presencia de fallas institucionales y de mercado tales como mercados incompletos, externalidades, características asociadas con recursos de libre acceso, propiedad común y bienes públicos (Balvanera et al., 2012; Ocampo, 1999; Panayotou, 1995; Sterner, 2007). Adicional a lo anterior se resalta el desconocimiento que se tiene sobre los procesos de los ecosistemas, señalado en la sección anterior.

En razón a esto, existe un amplio desarrollo de instrumentos de política orientados a corregir las fallas del mercado. Algunos autores definen los instrumentos de política ambiental como la acción o técnica que afecte a la sociedad en términos de creencias y valores, acción y organización de tal forma que se mejore o evite un deterioro en la calidad ambiental (Borrás & Edquist, 2013; Mickwitz, 2003; Weber, Driessen, & Runhaar, 2014)

Los instrumentos de comando control son los más utilizados por los gobiernos a través de restricciones, prohibiciones y estándares rígidos (Böcher, 2012). Los instrumentos de comando y control tienen su base teórica en que el gobierno es una institución neutral y perfecta para implementar el bienestar social; sin embargo, cuando esto no se cumple se encuentra ante lo que suele ser denominado *fallas de política* (Moreno-Sánchez, 2012).

En la década de 1980 se desarrolla un debate acerca de alternativas a los instrumentos de comando y control como los instrumentos económicos, los cuales utilizan incentivos, castigos y mecanismos de precios para corregir la falla de mercado. Su aplicación fue impulsada a partir de la convención de Río 1992, donde se estableció que *“las autoridades nacionales deben esforzarse por promover la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el enfoque de que el contaminador debe, en principio, asumir el costo de la contaminación teniendo en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio internacional y la inversión”* (ONU 1992, Principio 16). Igualmente, en el convenio sobre diversidad biológica, en el año 2010 se da solicitud formal de la política internacional a los gobiernos nacionales para su uso en asuntos de conservación (Böcher, 2012; Rode, Wittmer, Emerton, & Schröter-Schlaack, 2016).

Otro tipo de instrumentos mencionados en la literatura corresponden a los instrumentos de información que acuden a dar señales a los consumidores, e instrumentos de cooperación a través de acuerdos voluntarios (Böcher, 2012).

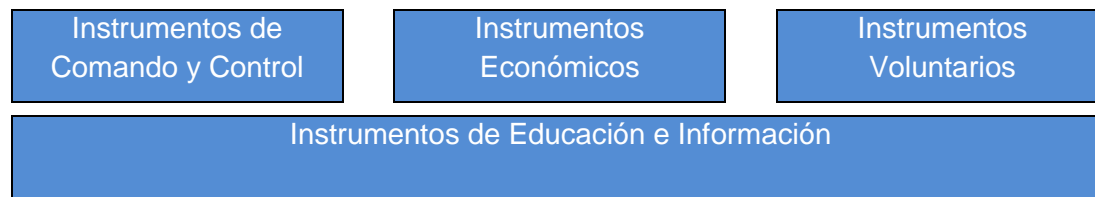
Según Vedung (1998), existen diversas clasificaciones sobre el tipo de instrumentos existentes, desde aquella que solo nombran las políticas utilizadas sin ninguna relación o agrupamiento (clasificación maximalista), aquellas que promueven lo que se considera deseable y restringen lo perjudicial (clasificación de premios y castigos o minimalista), y las que distingue entre formas de poder (coercitivo, remunerativo y normativo). Vedgun (1998) explica en detalle las anteriores clasificaciones, con el fin de ofrecer una clasificación de los instrumentos más sencilla y útil, con la cual el autor presenta la clasificación que es conocida como “Palo, Zanahoria, Sermón”, donde los palos hacen alusión a los de instrumentos regulatorios o comando y control, las zanahorias a los instrumentos económicos y el sermón a instrumentos de información.

Otras propuestas presentan tipologías de acuerdo a categorías físicas, organizacionales, legales, económicas e informativas (ver Persson, 2007). Otras propuestas de clasificación dividen los instrumentos entre instrumentos regulatorios (comando y control), administrativos, basados en el mercado, educación o información, y los voluntarios o también llamados involucrando al público. Esta presentación fue propuesta por el Banco Mundial en 1997 y ha sido adaptada por diversos autores (Moreno-Sánchez, 2012; Sterner, 2007) con el fin de proponer análisis de instrumentos utilizados para el manejo o conservación de los recursos naturales.

Weber et al. (2014) argumentan que esta clasificación de los instrumentos entre regulatorios, económicos y de educación muestra el nivel de participación de la autoridad; mientras en los primeros la autoridad participa en un 100% y la opción del público suele ser solo de obedecer, en los de educación o voluntarios la participación de la autoridad puede llegar hacer nula y el público puede decidir si participar o no.

Como lo menciona Sterner (2007), ninguna de las distintas tipologías puede ser despreciada ya que cada una puede ser útil en un contexto determinado, por lo cual y para fines de esta investigación utilizaremos la siguiente clasificación:

Figura 1- 1: Clasificación de los Instrumentos de Política Ambiental



Fuente: *Elaboración propia basado en* Gunningham & Young (1997), Moreno-Sánchez (2012) y Pantaleón et al. (2015).

- i) Instrumentos de comando y control: conocidos también como instrumentos de regulación directa. En ellos la autoridad fija la meta ambiental y a través de mecanismos de fiscalización (monitoreo y sanción) busca su cumplimiento.
- ii) Instrumentos Económicos: los instrumentos vinculados a esta categoría buscan, a través de incentivos económicos, cambiar el comportamiento de agentes económicos hacia comportamientos más compatibles con la meta ambiental fijada por la autoridad ambiental.
- iii) Instrumentos Voluntarios: al igual que con los instrumentos anteriores, se busca que el comportamiento de los agentes económicos esté en línea con la meta ambiental fijada por la autoridad. En este tipo de instrumentos la participación de cada agente económico es voluntaria.
- iv) Instrumentos de educación e información: buscan educar e informar a los diferentes actores de la sociedad sobre aspectos relevantes del medio ambiente con el fin de generar un cambio o una participación voluntaria en un programa ambiental (participación no compensada). Aunque no se recomienda depender solo ellos para alcanzar los objetivos ambientales, si se consideran la base para que cualquier otro instrumento tenga el impacto esperado (Labandeira, León, & Vázquez, 2007; Rodríguez R. & Ávila Foucat, 2014).

A continuación, se explica en más detalle cada uno de los instrumentos y algunas de las herramientas más utilizadas en cada grupo, en especial las enfocadas a la conservación de ecosistemas o servicios ecosistémicos.

1.2.1 Instrumento de Comando y Control

Los instrumentos de comando y control o de regulación directa se basan en un enfoque a través del cual los gobiernos ejercen el control o la modificación del conjunto de opciones de la sociedad imponiendo restricciones sobre los usos del suelo permitidos, o el tipo de tecnologías que se pueden usar. Esto lo hacen a través normas, leyes, estándares o límites de estricto cumplimiento para toda la población objetivo (Borrás & Edquist, 2013; Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2002; Sterner, 2002; Weersink, Livernois, Shogren, & Shortle, 1998).

Las regulaciones directas tienen como objetivo un umbral específico de contaminación o explotación de los recursos naturales, la protección de especies, y la gestión de los servicios ecosistémicos, como por ejemplo, la tasa de deforestación, mejores prácticas de gestión en agricultura y silvicultura, y la protección de la biodiversidad, especies amenazadas o en peligro de extinción (Cubbage, Harou, & Sills, 2007; Ring & Schröter-Schlaack, 2011). Entre las herramientas utilizadas se encuentran límites máximos permisibles, el ordenamiento territorial, estándares o normas para ciertas actividades como por ejemplo prohibición de pesticidas, madera talada ilegalmente, prohibiciones o restricciones en la caza o comercio de ciertas especies, y el establecimiento de áreas naturales protegidas las cuales restringen el uso de la tierra (Greiber & Schiele, 2011)

Autores como Cubbage et al. (2007) argumentan que las regulaciones se han centrado normalmente en evitar la explotación excesiva asociada con el agotamiento de los recursos, bajo el supuesto que la regulación es necesaria para asignar recursos que no tienen un precio o que están infravalorados en los mercados. Cuanto menos excluible sea un recurso o cuanto más una acción pueda causar contaminación o degradación a otro recurso, mayor será la justificación para la regulación (Cubbage et al., 2007, p. 840).

Ring & Schröter-Schlaack (2011) argumentan que este tipo de instrumentos han permitido los mejores resultados para zonas ecológicamente sensibles, para proteger los medios de vida e intereses de ciertos grupos o donde el uso de tecnología es intensivo. La ventaja es que, ante situaciones de incertidumbre, es decir, cuando no se conoce los potenciales riesgos o daños, estos instrumentos ayudan a evitar eventos peligrosos. Adicionalmente, en casos como por ejemplo una zona en alto grado de degradación a causa de una alta fragmentación la autoridad puede alcanzar más fácilmente el objetivo ambiental asegurando un nivel mínimo

de conservación en un plazo corto frente a otros instrumentos, que, aunque generan un área de conservación, no garantizan que sea el área apropiada para que el programa de conservación sea efectivo (Perman, Ma, McGilvray, & Common, 2003; Ring & Schröter-Schlaack, 2011; Vargas & Reyes, 2011; Kemekes et al, 2010)

Entre sus desventajas, algunos autores argumentan que no incentivan el desarrollo de tecnologías limpias, depende de la existencia de sistemas administrativos complejos y requieren una alta capacidad de fiscalización, o una credibilidad en la sanción contemplada en la ley, ya que sin esto no resulta efectiva, lo que suele implicar grandes gastos para los gobiernos y pérdida de eficiencia en el mercado (Barrett, Bulte, Ferraro, & Wunder, n.d.; Coria & Sterner, 2011; Keohane, Revesz, & Stavins, 1998; Panayotou, 1995; Taylor, Pollard, Rocks, & Angus, 2012; Vargas & Reyes, 2011). Otra desventaja es que no es equitativo, ya que cuando se colocan estándares de estricto cumplimiento para todos los usuarios, no se tienen en cuenta que no todos los usuarios tienen los mismos costos de cumplimiento y quedan en desventaja frente a los que tienen costos más bajos (León & Castiblanco, 2012)

▪ *Los Estándares y Límites Ambientales*

Los estándares o normas ambientales son el conjunto de condiciones que establecen las cantidades aceptables de explotación o uso de los recursos, para mantener una función ecosistémico o proteger un componente especial del ecosistema; por ejemplo: número de árboles por hectárea deforestada, las toneladas de madera extraída por hectárea, o porcentaje de bosque que puede cultivarse (Greenhalgh & Selman, 2014; Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2002).

Los límites o cuotas ambientales regulan el umbral permisible de degradación del servicio ecosistémico. Los límites ambientales comúnmente involucran recursos de acceso abierto tales como los niveles absolutos de contaminantes que ingresan a un canal o a la atmósfera, o agua extraída de aguas superficiales o subterráneas, el nivel máximo de degradación del servicio ecosistémico que puede ser causado por una actividad o industria colectiva (v.g., un límite de captura para la pesca), o la pérdida de un ecosistema que respalda los servicios ecosistémicos deseados (v.g., un límite en la pérdida de humedales). La mayoría de los límites ambientales se implementan distribuyendo el límite total permitido entre todas las fuentes que contribuyen a la degradación del ecosistema (Greenhalgh & Selman, 2014).

La determinación de dichos límites y estándares se basa en la capacidad que tienen los ecosistemas o sus servicios de soportar o recuperarse de los usos. Los parámetros ambientales son seleccionados teniendo en cuenta el uso del recurso; por ejemplo, la norma de calidad de agua para consumo humano es diferente a la exigida para riego u otros usos agropecuarios (Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2002).

Su desventaja radica en el desconocimiento en muchos casos sobre la capacidad de recuperación de los ecosistemas, las condiciones sociales, económicas y políticas particulares, lo cual no permite que se establezcan normas que permitan una regulación efectiva y eficiente en la conservación de los ecosistemas (Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2002).

- *Áreas Naturales Protegidas*

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹ define área protegida como “Espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado a través de medios legales o de otros medios eficaces, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza, de los servicios de los ecosistemas y los valores culturales asociados” (Borrini-Feyerabend et al., 2014, p. 2). El Convenio de Biodiversidad celebrado en Río de Janeiro en 1992 define área protegida como “un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación” (Convenio de Biodiversidad 1992)².

¹ La UIC es una Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. Creada en 1948, se ha convertido en la red ambiental más grande y diversa del mundo. La UICN es la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales, así como las medidas necesarias para protegerlos. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-020-Es.pdf>

² En 1861, mediante decreto de ley, el bosque de Fontainebleu en Francia se constituye como la primera área protegida del mundo (UICN Francia, 2013), luego llega el parque nacional de Yellowstone en 1872, y más tarde Argentina y Chile crean sus áreas protegidas en la década de 1920 a 1930 (Moore, 1993). En Colombia se inicia el proceso de creación de reservas forestales en 1938 con el art. 10 de la Ley 200, de la cuenca alta del río Cali, en el Valle del Cauca y el primer parque nacional natural se declara en 1964 con el Parque Cueva de los Guácharos. En la actualidad el país cuenta con 59 áreas naturales pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales, el cual nació de la suscripción del convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 165 de 1994, con base

De las ventajas que se les han asignado a las áreas protegidas es que son sumideros naturales de dióxido de carbono, preservan el patrimonio natural y cultural, conservan y protegen especies y biodiversidad, lo cual permite mantener el equilibrio ecológico, ayudando a la regeneración de suelos y a la cobertura vegetal (Defries, Hansen, Turner, Reid, & Liu, 2007; Dudley, 2008; Legorreta Carranza, 2016; Moore, 1993).

Las desventajas es que generalmente no consideran las necesidades y dependencia que tienen las comunidades que viven dentro o cerca de estas áreas, ya que al definirla como área protegida se escoge por no permitir ningún tipo de desarrollo, aun cuando no todos los usos del suelo son incompatibles con el objetivo ambiental perseguido (Defries et al., 2007; Vargas & Reyes, 2011). Por esto, es necesario que exista una definición clara del objetivo de gestión y los atributos de biodiversidad de interés y la comprensión detallada de los entornos ecológicos y socioeconómicos dentro y alrededor de las áreas protegidas en situaciones particulares (Defries et al., 2007).

1.2.2 Instrumentos Económicos

Los instrumentos vinculados a esta categoría buscan incentivar en los agentes los usos eficientes de los recursos evitando su degradación o contaminación, a través del mercado, alterando la rentabilidad o precio de determinada acción o conjunto de acciones. Junto con el establecimiento de ciertas reglas de uso de los recursos naturales, con la aparición de mercados se busca que los agentes ajusten su conducta, así como internalizar los costos sociales de la degradación ambiental alterando los costos y beneficios privados (Coria & Sterner, 2011; Gunningham & Young, 1997; Labandeira et al., 2007).

De acuerdo a diversos autores revisados en Ring & Schröter-Schlaack (2011), estos instrumentos se aconsejan para el control de las tasas de utilización de los SE, ya que la creación de mercados y asignación de derechos de propiedad asegurarían el aprovechamiento sostenible y mantendría las tasas de uso dentro de los límites de resiliencia del ecosistema.

en la cual se formuló la Política Nacional de Biodiversidad y se adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas

De acuerdo a Vargas & Reyes (2011), un aspecto importante es que estos instrumentos pueden aplicarse cuando las áreas donde se encuentran los ecosistemas que proveen el servicio están en manos de privados. Así, el instrumento se aplica entre el tenedor de la tierra y otro agente que pueden ser los usuarios del SE o el Estado. Por este motivo su aplicación en casos de recursos comunes no es viable según Vargas & Reyes (2011).

Entre las ventajas atribuidas a estos instrumentos está que permiten alcanzar un objetivo ambiental dado al menor costo social posible. El argumento se basa en que incentiva a los agentes con los costos más bajos de control de la contaminación o daños a tener el mayor control posible. Otra ventaja es la reducción de los costos de cumplimiento asumidos por los destinatarios de las políticas debido a que les permite decidir sobre su método de mitigación de menor costo, además de la reducción de costos de información dado que los agentes probablemente tengan mejor información acerca de qué opciones tecnológicas son apropiadas y rentables en sus propios casos, incentivando el uso de tecnologías más limpias, y que en ciertos casos se convierten en una fuente de ingreso para los gobiernos. Pirard & Lapeyre (2014) encontraron que la literatura menciona frecuentemente como ventajas de los instrumentos económicos frente a instrumentos de comando y control, la provisión de incentivos (económicos), mejor distribución y eficiencia de los recursos y bajar la brecha entre los fondos necesarios y los disponibles para la conservación de la biodiversidad. Bower (1999) argumenta que los instrumentos económicos y voluntarios a través de la implementación de incentivos permitirían que los costos, beneficios y riesgos de la conservación fueran compartidos tanto por el administrador de la tierra como por la autoridad ambiental, mientras que los de comando y control imponen todos los costos de conservación al administrador del área.

Entre sus desventajas se encuentra que requiere que la autoridad ambiental conozca los daños ambientales marginales, información que resulta escasa (Lotspeich, 1998), son de difícil aplicación donde el daño ambiental no puede ser medido, o de fuentes difusas o no puntuales, por ejemplo, la escorrentía³, filtraciones o erosiones del suelo, y donde no hay capacidad o credibilidad institucional (Vargas & Reyes, 2011; Weersink et al., 1998). Además,

³ La escorrentía superficial es aquella parte de la lluvia, que no es absorbida por el suelo mediante el proceso de infiltración Vich, A. (1996)

control y monitoreo debe ser fuertes, su diseño de contener, por ejemplo, normas mínimas seguras, unidades cuantificables de provisión de servicios, derechos de propiedad claramente definidos, requisitos de monitoreo y arreglos contractuales, lo que puede hacer que los costos lleguen a igualar a los de comando y control haciendo su aplicación poco viable (Gunningham & Young, 1997; Kroeger & Casey, 2007)⁴.

Entre los instrumentos económicos se tienen los impuestos, las tasas retributivas, licencias, permisos, cuotas ambientales y subsidios.

- *Impuestos*

A. Pigou en 1920, propuso los impuestos como un instrumento para internalizar las externalidades, es decir los daños o efectos negativos que no son tenidos en cuenta por el mercado. Los impuestos ambientales entonces buscan afectar el ingreso de los agentes para que estos modifiquen su comportamiento en beneficio del ambiente (Villar-Rubio & Huete-Morales, 2017). En el caso de los SE se entienden entonces como un pago obligatorio que deben realizar los agentes por los servicios ecosistémicos de los que hacen uso o afectan y así internalizar los costos ambientales de sus actividades. Por ejemplo, de acuerdo a Vargas & Reyes (2011), en zonas claves para la provisión de oferta hídrica o protección de biodiversidad, en las que se llevan a cabo actividades agrícolas generando una externalidad negativa, bien sea por contaminación de los cuerpos de agua o por la fragmentación del territorio y su impacto en la biodiversidad, los impuestos son una opción políticamente viable y reflejan el principio de Pigou.

Entre sus ventajas algunos autores le atribuyen su poder para encauzar el interés individual o privado en favor de los intereses públicos (Vega López & Gallardo López, 1999), siempre y cuando se conozca el valor del daño marginal social, además de que en la práctica es muy difícil conocer este valor otras de las desventajas es que su efectividad ambiental no está garantizada debido a que el total de área protegida no se conocerá sino hasta después que el mecanismo se coloque en funcionamiento (Vargas & Reyes, 2011), además se requiere

⁴ Acquatella (2001), encuentra que las condiciones jurídico-institucionales, los altos costos de transacción, la falta de información y (Caffera, 2010) añade que las tradiciones y cultura en América Latina, hacen poco viable la aplicación de instrumentos económicos.

que se conozca de las particularidades del ecosistema, y los efectos sinérgicos con otros procesos y la comunidad afectada, lo que implicaría costos elevados de información, monitoreo, diseño y vigilancia (Vega López & Gallardo López, 1999). Adicionalmente, su nivel de aceptabilidad es bajo por parte de la sociedad y por lo tanto llegan a tener poco apoyo político (Kemkes, Farley, & Koliba, 2010).

- *Licencias, Permisos o Cuotas Ambientales Transables*

Dicho instrumento consiste en que la autoridad ambiental fija la cantidad máxima del recurso o servicio que puede utilizarse, la cual se expresa en permisos de emisión o uso del recurso. Dichos permisos se adjudican a los usuarios del recurso o servicio, lo cuales pueden negociar o intercambiar dichos permisos, respetando un marco predeterminado (Butze Aguilar, 2006; Gunningham & Young, 1997; Vargas & Reyes, 2011).

Entre sus ventajas se les atribuye que ofrecen un medio para restringir el uso de los ecosistemas, al tiempo que incentiva a los agentes con las mejores características en términos de provisión de SE, costos de producción y perspectivas de rentabilidad económica a comprar los derechos de otros agentes (Pirard, 2012). Facilitan además el equilibrio entre el crecimiento económico y la mejora de la calidad ambiental (Coria & Sterner, 2008), crea derechos de propiedad y estimulan el uso de tecnologías más amigables con el ambiente, la flexibilidad en la intervención de la autoridad ambiental, aumentando o disminuyendo la oferta de permisos permiten llevar a cabo la producción de bienes, en el lugar y forma que permitan lograr el objetivo ambiental al menor costo Butze Aguilar,(2006).

Su desventaja es que su eficiencia se basa en el supuesto de mercados perfectamente competitivos, por lo cual, en mercados imperfectamente competitivos, los permisos pueden no conducir a la optimización del problema de asignación de recursos (Sartzetaki, 1997). Otras mencionadas por Butze Aguilar (2006), tienen relación con la privatización de los bienes ambientales con fines de lucro, su difícil aplicación cuando las fuentes del daño son móviles, múltiples o pequeñas ya que los costos de control y transacción son elevados haciendo inviable la utilización

Su mayor uso se ha registrado para la conservación de áreas agrícolas y naturales, control de las amenazas asociadas con el uso del agua, la contaminación del aire o la atmósfera, la

pesca y la extracción de madera. Para la conservación de biodiversidad su aplicación ha sido poca; por ejemplo, en la llamada banca de mitigación, mediante la cual los urbanizadores que degradan la biodiversidad deben comprar certificados emitidos para la restauración de tierras en otros lugares (Gunningham & Young, 1997; Pirard, 2012; Vargas & Reyes, 2011).

1.2.3 Instrumentos Voluntarios

Estos instrumentos se refieren a políticas, programas o iniciativas en las cuales los agentes no tienen obligación alguna de participar, por lo cual queda a su discreción si lo hace o no (Gunningham & Young, 1997; Segerson, 2013)

Estos mecanismos se pueden clasificar en tres categorías basadas en el grado de participación del sector público, empezando por la autorregulación o acuerdos unilaterales que se presenta en un sector, donde los agentes voluntariamente toman medidas para reducir la contaminación o proteger los recursos naturales, más allá de los que exige la ley y sin la participación del gobierno. Luego se encuentran los acuerdos negociados, según los cuales una agencia reguladora (autoridad) negocia con un o grupo de agentes sobre los términos de un acuerdo que implica obligaciones de ambas partes; por ejemplo, mitigación o metas ambientales por un beneficio. Por último, los programas voluntarios públicos, según los cuales el gobierno determina unilateralmente tanto las recompensas como las obligaciones derivadas de la participación, así como los criterios de elegibilidad (Brau & Carraro, 2004; Segerson, 2013).

Entre sus ventajas se le atribuye que estos instrumentos tienen una gran aceptación de la comunidad, pues además de su flexibilidad, plantea preocupaciones mínimas de equidad y promueve una ética de la custodia de la tierra (Gunningham & Young, 1997). El principal problema de los mecanismos voluntarios es que pueden ser difíciles de enfocar y monitorear sin incurrir en altos costos administrativos. Por esta razón, el voluntarismo es particularmente apropiado en circunstancias donde hay un colectivo de personas con un objetivo común; por ejemplo, protección de la biodiversidad y las áreas de valor, es decir, donde el interés colectivo y el privado de protección coinciden sustancialmente. En consecuencia, cuando la brecha entre los intereses públicos y privados es grande, el uso de instrumentos voluntarios se vuelve inviable o debe contar con un respaldo financiero que permita que la protección

resulte más rentable que otras opciones de uso de los ecosistemas (Gunningham & Young, 1997).

Otra desventaja es que cuando los pagos por protección o conservación se vuelve la norma, se corre el riesgo de acabar con una ética propia de protección y que cuando los pagos desaparezcan también desaparezcan las acciones de protección, por lo cual se recomienda dejar claro que estos instrumentos deben ser transitorios (Gunningham & Young, 1997).

▪ Pago Por Servicios ambientales (PSA)

Junto al desarrollo de concepto de SE se desarrolló el concepto y aplicación de esquemas de PSA, que se fundamentan en la necesidad de reconocer económicamente el servicio que prestan ciertas áreas naturales a la sociedad al mantenerse conservadas (Wunder, 2007). Un PSA es acuerdo voluntario donde un servicio ambiental definido es comprado por al menos un comprador, a por lo menos un proveedor del servicio, si y solo si el proveedor suministra efectivamente dicho servicio ambiental (Wunder, 2005), y contempla varias características (tabla 1-1).

Tabla 1-1 Criterios básicos para el establecimiento de un Pago por Servicios Ambientales

Criterio	Descripción
Transacción voluntaria	Se refiere a negociaciones y acuerdos voluntarios de contrato entre las partes, no influida por una reglamentación o acuerdo nacional e internacional.
Servicio ecosistémico definido	El servicio ambiental debe ser medible y debe cumplir con el principio de adicionalidad (que ejerza un efecto lo bastante grande y acumulativo para constituir una diferencia desde el inicio). Para ello, se debe establecer la situación ambiental de partida sobre la que se adiciona el servicio.
Comprado por (al menos) un usuario	El comprador debe ser el beneficiario del servicio y debe monitorear el cumplimiento del acuerdo (flujo del servicio)
Vendedor por (al menos) un proveedor	El proveedor debe establecer vigencia de sus derechos de propiedad, para así evitar el riesgo de suplantación de actores.
Condicionalidad	Establecimiento de las condiciones del contrato, según las cuales el proveedor asegura la continuidad del servicio ambiental, se fijan estimaciones de duración, así como también se estipulan cláusulas según las cuales el acuerdo se vulnera.

Fuente: Basado en (Wunder, 2005)

Autores como Landell-Mills & Porras (2002) argumentan que los gobiernos vieron en los PSA una herramienta para guiar la inversión privada de una manera eficiente que en muchos casos no solo buscaba la protección ambiental sino la posibilidad de resolver problemas económicos y sociales. Los ingresos generados por los PSA constituyen un incentivo para quienes manejan los ecosistemas y deciden sobre sus usos y conservación, a fin de que protejan el flujo de servicios ambientales que ellos generan en el tiempo, y representan una vía para financiar las actividades de control, vigilancia y manejo de estas áreas.

Los PSA han tenido una amplia implementación alrededor del mundo, encontrando que estos pagos se aplican principalmente en la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad, la protección de las cuencas hidrográficas, la belleza escénica y mercados de servicios múltiples (Balvanera et al., 2012; Engel et al., 2008; Ezzine-de-blas, Driss; Rico, Luis; Ruiz Perez, Manuel; Maris, 2011; Landell-Mills & Porras, 2002). Los resultados de su implementación destacan aspectos positivos tales como beneficios para el manejo de las zonas y que pueden convertirse en instrumentos multipropósitos; por ejemplo, para la resolución de conflictos (Kosoy, Martínez-tuna, Muradian, Martínez-alier, & Rica, 2006), fortalecer las relaciones de la comunidad y simplificar las acciones para la protección del medio ambiente, pero también puede introducir una lógica puramente instrumental llegando a empeorar el estado del medio ambiente (Vatn, 2010). Por lo tanto, estos instrumentos pudieran convertirse en contraproducentes en comunidades donde no existe la lógica económica y, por el contrario, lo que podría es cambiar la relación que existe con el medio ambiente por una racionalidad de beneficio individual (Gómez-Baggethun et al., 2010). También se ha demostrado casos donde los PSA no han generado cambios en el comportamiento ya que los individuos en ausencia de pago igual hubieran conservado (No adicionalidad), o que las actividades dañinas no han desaparecido sino solo han cambiado de lugar (fugas); resultados que estarían asociados normalmente a la falta de una línea base (Engel et al. 2008). Otra dificultad pueden ser los altos costos de transacción si se trata con muchos pequeños propietarios (Wunder, 2006).

Otro aspecto que fue expresado por Balvanera et al. (2012), es que estos esquemas se planifican en un tiempo de acuerdo con los fondos con los que se cuente y parecieran no tener en cuenta cuánto tiempo necesitan los ecosistemas para mostrar los resultados de los programas implementados; por ejemplo, cuántos son los años que necesita una cuenca para

un proceso de restauración, y cómo se puede garantizar que las zonas conservadas continúen conservadas cuando se termine el programa de PSA.

- **Certificados y Etiquetas ambientales**

La certificación está definida como "un procedimiento mediante el cual un tercero garantiza por escrito que un producto, proceso o servicio se ajusta a normas específicas, sobre la base de una auditoría realizada según los procedimientos acordados" (Bass et al, 2001 citado en Froger et al., 2015).

En la agenda 21 de las Naciones Unidas en 1992, se identificó a los eco-certificados o etiquetas ambientales como un mecanismo que proporcione a los consumidores "atributos de calidad", es decir, el cumplimiento de criterios y normas ambientales que son las características del servicio que no pueden observarse ni verificarse en ninguna etapa de la transacción, con el fin de modificar los patrones de consumo y producción los cuales se consideraban una de las principales causas de la degradación ambiental (Erskine & Collins, 1997; Froger et al., 2015). El objetivo de este instrumento es crear una preferencia por los bienes o servicios con menor impacto ambiental y así generar una disposición a pagar un precio más alto por estos bienes o servicios , lo que a su vez será el incentivo a los productores para adoptar y adquirir estas certificaciones (Froger et al., 2015; Selman & Greenhalgh, 2009)

Entre los países precursores de estas iniciativas se encuentra Alemania quien adoptó el primer esquema nacional de etiqueta ecológica en 1977; para el año 2000 ya contaba con casi casi 4000 ecoetiquetas bajo el esquema Blue Angel. Estos esquemas tuvieron su mayor difusión para la década de 1990 cuando países como Austria, Australia, Francia y Países Bajos adoptaron sus propios esquemas (Jordan, Wurzel, & Zito, 2003).

Distintos estudios han demostrado que estos instrumentos tienen un efecto positivo al disminuir el impacto ambiental de los productos; sin embargo, también se hace referencia que se requiere que existan consumidores dispuestos a pagar un precio mayor por el mantenimiento o el suministro de servicios ecosistémicos, así como organizaciones reconocidas a nivel internacional o nacional que se encarguen de definir los estándares que debe cumplir el producto para ser obtener el certificado, instituciones que deben ser neutrales y creíbles (Erskine & Collins, 1997; Froger et al., 2015).

Otros análisis también advierten que se requiere tiempo antes de que el efecto de la introducción de una eco-etiqueta se sienta en el mercado, que el costo de los sellos es muy alto o las acciones a seguir son muy difíciles, por lo cual la participación en estos esquemas es baja; además, las prioridades ambientales no son iguales en todas las zonas; es decir, un problema importante en una región puede ser insignificante en otra, por lo cual los estándares o sellos únicos no son recomendables (Burguillo & Manuel Maneiro Jurjo, 2007; Gunningham & Young, 1997; Moo-Canul & Santander-Botello, 2014; Wurzel, Zito, & Bruckner, 2004).

1.2.4 Instrumentos de Educación e Información

Este tipo de instrumento busca influir en el comportamiento, enseñando el valor inherente de los ecosistemas, los servicios del ecosistema, la relación entre el bienestar humano, los ecosistemas y los servicios que brindan, y cómo las acciones humanas afectan los servicios de los ecosistemas, con el fin de generar una autorregulación y considerar el impacto de las decisiones de consumo (Böcher, 2012; Greenhalgh & Selman, 2014; Gunningham & Young, 1997).

Para (Gunningham & Young, 1997), los instrumentos de información se consideran la base para que cualquier otro instrumento tenga el impacto deseado.

Ejemplos de este tipo de instrumentos incluyen herramientas informativas y educativas, como campañas de información, seminarios de educación ambiental, asistencia técnica, los acuerdos voluntarios no compensados y en general, medios a través de los cuales se proporciona información para los ciudadanos y los actores relevantes (Böcher, 2012; Jones, Sophoulis, Iosifides, Botetzagias, & Evangelinos, 2009; Labandeira et al., 2007; Rodríguez R. & Ávila Foucat, 2014).

Entre sus ventajas se encuentra que son los instrumentos más rentables, porque en general son poco costosos de implementar, y se consideran equitativos si la información se difunde ampliamente. Por ejemplo, Gunningham & Young (1997) muestran que al informar sobre los beneficios de la conservación de la biodiversidad en ciertos contextos, como el ecoturismo, los individuos estarán más inclinados a desarrollar mecanismos autorreguladores que busquen mantener los valores de biodiversidad. Sin embargo, de acuerdo con los autores

requieren de información concisa, clara y confiable; de hecho, se considera que son la base para que cualquier otro instrumento tenga un impacto óptimo. Es por ello por lo que Gunningham & Young consideran que su debilidad se encuentra en que no contienen elementos de precaución y no se puede depender de ellos para conservar la biodiversidad cuando existe una brecha significativa entre los objetivos privados y sociales, debido a que los agentes podrían priorizar sus intereses por encima de los intereses sociales, lo que llevaría a continuar el ecosistema hacia un nivel extremo.

- *Publicidad y Propaganda Ambiental*

Este tipo de instrumento busca a través de campañas realizadas por los distintos medios de comunicación, informar a los ciudadanos sobre la situación ambiental y poder así influir en el comportamiento. Para que este tipo de instrumentos funcionen se requiere traducir el concepto de SE a un lenguaje común, que las campañas sean convincentes con información sólida sobre el estado de los ecosistema o los SE, qué actuaciones afectan y cómo se pueden mitigar, comunicándolo de manera que los tomadores de decisión y el público lo entiendan fácilmente (Greenhalgh & Selman, 2014).

- *Asistencia Técnica*

Este instrumento busca promover la adopción de prácticas o tecnologías para ayudar a reducir la degradación o mejorar la calidad de los servicios de los ecosistemas. El éxito del alcance y la asistencia técnica varía dependiendo de la efectividad de la estrategia, la idoneidad de la tecnología o práctica promovida para abordar las necesidades de la comunidad o del negocio, la facilidad de adopción y la voluntad de cambio por parte de la comunidad (Selman & Greenhalgh, 2009).

1.3 Evaluación de los Instrumentos de Política Ambiental

El interés en los criterios de evaluación para las políticas ha presentado un creciente desarrollo después de 1990; antes de este periodo no existía interés entre las acciones y su efecto (Hildén et al., 2002). Esto ha venido cambiando y ya algunos países han integrado evaluaciones para las políticas realizadas. Por ejemplo, en el área ambiental el ministerio de medio ambiente de Finlandia comisionó una evaluación para sus políticas en el año 2000, en México en el 2004 se creó el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), en Colombia, el ministerio de medio ambiente incorporó la evaluación estratégica EAE a finales de la década de 1990 y en el año 1994 se crea la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas. En países como Nueva Zelanda y Países Bajos se han desarrollado evaluaciones para las políticas de gases efecto invernadero (GEI). Así, una de las primeras evaluaciones ex ante fue en los Países Bajos para las políticas nacionales de GEI en la década de 1990; por su parte, el Gobierno de Nueva Zelanda realizó en 2001 un estudio para seleccionar la mejor opción entre distintas opciones para el cumplimiento del protocolo de Kyoto.

Algunos autores argumentan que aún no existe una metodología clara para la evaluación de políticas y que las evaluaciones existentes son en su gran mayoría a una escala cualitativa (Acquatella, 2001; Coria & Sterner, 2011; Kemkes et al., 2010; Konidari & Mavrakis, 2007; Pirard & Lapeyre, 2014). Entre los argumentos se encuentran la dificultad de medir los impactos causados, las implementaciones paralelas con otros instrumentos de política, la falta de consenso sobre la definición de los criterios, lo que ha llevado a que exista una amplia gama de criterios para la evaluación, inicialmente concentrándose en el cumplimiento normativo y criterios económicos, para luego adicionar los aspectos sociales y de democracia.

En los inicios, los criterios que se utilizaban eran los de la efectividad del instrumento (su impacto o desempeño para alcanzar el objetivo ambiental), la eficiencia económica (cuanto son los costos administrativos del instrumento). Con el tiempo, otros autores, difiriendo ligeramente en la definición, fueron agregando criterios de equidad, aceptabilidad, viabilidad y precaución (Coria & Sterner, 2011; Hildén et al., 2002; Kemkes et al., 2010; Konidari & Mavrakis, 2007; Pirard & Lapeyre, 2014).

La definición de los criterios de evaluación de instrumentos de política ambiental que generalmente se presentan en los diferentes estudios sobre este tema, serán presentado en el desarrollo metodológico

1.4 Análisis Multicriterio

Como el objetivo de esta tesis es considerar los diferentes instrumentos para la protección de los ecosistemas considerando el contexto en el cual se va a aplicar, su tuvo en cuenta el Análisis multicriterio (AMC) ya que es una metodología que permite incluir las distintas dimensiones de una realidad en un mismo marco, lo que posibilita una visión integral de una situación (Falconí & Burbano, 2004; Pacheco & Contreras, 2008).

En la siguiente sección se presentará el desarrollo que ha tenido la teoría de análisis multicriterio, los modelos de análisis multicriterio más utilizados y algunos de los trabajados enfocados a la evaluación de políticas ambientales que utilizan el análisis multicriterio.

1.4.1 Desarrollo de la Teoría de Análisis Multicriterio

El análisis multicriterio (AMC) es una herramienta que se desarrolló con el fin ayudar en la toma de decisiones. Sus comienzos pueden establecerse desde el siglo XV con los escritos de “cómo hacer una buena elección de San Ignacio de Loyola, en el siglo XVIII, la metodología propuesta por Benjamin Franklin (1706-1790), la cual llamaba “álgebra moral o prudencial” o con la publicación del “método simple de elección social” escrito por el caballero de Borda en 1781 y el ensayo de Condorce sobre las “decisiones con la pluralidad de voto en 1785”, donde dejan ver que las elecciones están directamente relacionadas con distintos puntos de vistas (Fernandez & Escribano, 2012). Luego, trabajos como los de Von Neumann y Morgenstern (1944) sobre teoría de juegos y el comportamiento económico, y el desarrollo de la teoría de la economía del bienestar, donde se observa la necesidad de profundizar en el campo de las decisiones, tuvo un fuerte impacto en el desarrollo AMC, continuando así hasta la publicación del trabajo de Herbert A. Simón en 1956 “Elección racional y estructura ambiental”. A partir de 1960 el AMC se individualiza adoptando su propia metodología y su problemática aplicada al problema de seleccionar una alternativa en presencia de criterios múltiples, usualmente en conflicto entre sí (Fernandez & Escribano, 2012).

Entre 1960 y 1972 ya se habían publicado más de 60 trabajos de análisis de decisión multicriterio; en este periodo se da el desarrollo de los modelos de programación por metas, factores ponderantes, método de las restricciones, el método ELECTRE, programación por compromiso, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés), entre otros. Luego en 1975 fue presentado el método de la utilidad multiatributo. Todos estos aún están entre los más utilizados y destacados de la metodología de AMC (Fernandez & Escribano, 2011; Smith et al. 2005)

Wallenius et al. (2008) muestran el crecimiento exponencial que había tenido el AMC aplicado a distintas áreas durante 1992-2007, mostrando que en el área medioambiental durante el periodo 2002-2005 se había generado el doble de artículos que en el periodo 1970-1990. Estos y otros autores también destacan que la técnica más utilizada de un modo sobresaliente es el Proceso Analítico de Jerarquización (Montesinos Valera, 2015).

De acuerdo a Aznar & Guijarro (2012), los principales modelos que se han desarrollado en el análisis multicriterio pueden clasificarse en dos grupos:

- ✓ **Métodos continuos:** afronta aquellos problemas multicriterio en el que el decisor se enfrenta a un conjunto de soluciones factibles formado por infinitos puntos; en este grupo se encuentran:
 - Métodos de las Ponderaciones.
 - Método de las Restricciones.
 - Programación de Compromiso con métrica 2.

- ✓ **Métodos Discretos:** se realiza cuando el número de alternativas es finito y no demasiado elevado; en este grupo se encuentran:
 - Proceso Analítico Jerárquico (AHP)
 - Método PROMETHEE I, II y III.
 - ELECTRE I, II, III y IV
 - Método de Programación por Meta
 - Método Multiatributo (MAUT)

Métodos Discretos

Como el objetivo de esta tesis es considerar diferentes instrumentos (alternativas finitas) para la protección de los ecosistemas considerando el contexto en el cual se va a aplicar, se realizó una revisión bibliográfica y comparación sobre los métodos discretos (métodos con alternativas finitas y no elevadas) del AMC existentes (Proceso Analítico Jerárquico (AHP)); Método PROMETHEE I, II y III; ELECTRE I, II, III y IV; Método Multiatributo (MAUT) (Tabla 1-2). Una descripción más detallada de estos métodos puede ser encontrada en textos como (Pomerol & Barba-Romero, 2000; Belton & Stewart, 2002; Figueira, Greco, & Ehrgott, 2005; Ishizaka & Nemery, 2013; citado en (Montesinos Valera, 2015) y en Smith Quintero et al. (2005).

Tabla 1-2 Comparación de los Métodos Discretos

Modelo	Definición	Aplicaciones	Ventajas	Desventajas	Referencias
AHP	Se basa en reducir una decisión compleja a una serie de comparaciones por parejas y sintetizar dichos resultados, incorporando así los aspectos tanto objetivos como subjetivos en la decisión. Además, este método ofrece una herramienta para comprobar la consistencia de las evaluaciones del usuario como forma de eliminar la parcialidad de éste en el proceso.	Asignación de recursos, resolución de conflictos, políticas públicas, cuestiones ambientales, selección de acciones de planes, etc.	Fácil de usar; útil en el proceso participativo; no necesita muchos datos.	Método compensatorio; cambio de rango; no dependencia entre criterios y alternativas; Escala de 9 puntos.	Saaty, 1980; Smith et al. 2000
MAUT	Define una función de utilidad a partir de las funciones de utilidad de cada criterio.	Cuestiones ambientales, economía, negocios, campos de ingeniería, gestión del agua, administración de energía, etc.	Ofrece una gran visibilidad y transparencia; toma en cuenta la incertidumbre; útil en el proceso participativo.	Requiere una gran cantidad de insumos y compensaciones precisas; método compensatorio.	Keeney and Raiffa, (1993); Smith et al. 2000)
PROMETHEE	Una alternativa será mejor que otra (P) si es mejor que ella en todos los criterios; si en unos criterios se considera mejor y en otros, pero, son incomparables.	Asuntos ambientales, negocios, asignación de recursos, transporte, asuntos industriales, administración de energía, etc.	Método no compensatorio; considera las diferencias en el comportamiento de las alternativas para cada objetivo; resultados visuales; útil en el proceso participativo.	Método poco claro mediante el cual asignar pesos de criterios; cambio de rango.	Brans et al. 1984 ; Smith et al. 2000
ELECTRE	Estos métodos eligen una alternativa entre un conjunto de alternativas no nominadas (ELECTRE I), o las ordena de mejor a peor (II-IV), basados en ciertas expresiones de preferencia del decisor.	Gestión de energía, economía, medioambiente, gestión del agua, ingeniería, etc.	Método no compensatorio; toma en cuenta la incertidumbre.	Difícil de comprender; clasificación superior de las alternativas para no ser identificadas directamente.	Roy, 1996; Smith et al. 2000

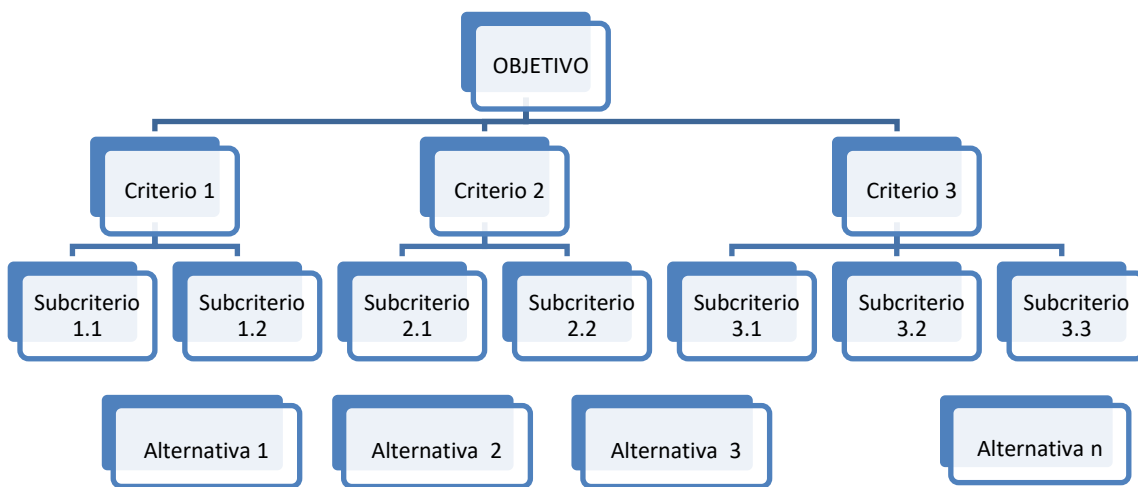
Fuente: Adaptado de (Maroto, 2015)

1.4.2 Proceso Analítico de Jerarquización.

Este método, presentado por el profesor Saaty en 1970, propone que la decisión de jerarquización sea tomada en 4 pasos:

1. Definir el problema y determinar el tipo de conocimiento buscado.
2. Estructurar la decisión de forma jerárquica, siendo el objetivo la parte principal, luego niveles intermedios serán los criterios y sub-criterios, y en el nivel bajo estarán las alternativas (figura 1-1)

Figura 1-1 Estructura de la decisión



3. Construir un conjunto de matrices de comparación por parejas, y así obtener los pesos de cada criterio. Esto permite establecer información acerca de la importancia relativa de los criterios y el rendimiento relativo de las opciones.

El procedimiento es el siguiente:

Se genera una matriz cuadrada que contenga las comparaciones de los criterios (ilustración 1-1)

Ilustración 1-1 Matriz de comparación

$$\text{Criterio 1} = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{2n} \\ a_{n1} & a_{n2} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 \end{pmatrix}$$

Donde: a_{ij} es el elemento (i, j) del subcriterio a para $i= 1, 2...n$ y $j = 1,2...n$

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a & a \\ a & a_{22} & a \\ a & a & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Luego se suma los valores en cada columna en la matriz de comparaciones pareadas este valor divide cada elemento de la columna, con este se obtiene una nueva matriz llamada matriz normalizada, en dicha matriz se toma cada renglón y se saca el promedio de los valores con el cual se obtiene el vector de ponderación

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix}$$

Este vector multiplica la matriz de comparación, de la diagonal principal de esta matriz obtenemos las ponderaciones de cada criterio (Ilustración 1-2)

Ilustración 1-2 Ponderación de criterios

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a & a \\ a & a_{22} & a \\ a & a & a_{nn} \end{pmatrix}$$

- 4.) Obtener una prioridad global para cada alternativa a partir de los pesos obtenidos con la ecuación 1 (Dodgson, Spackman, Pearman, & Phillips, 2009). Para comparar los criterios, el profesor Saaty propone una escala del 1 a 9, donde 1 es igual importancia y 9 es extrema importancia (Tabla 1-3):

Tabla 1-3 Escala de asignación de importancia comparativa entre parejas

Valor de a_{ab}	Interpretación
1	A y B son igualmente importantes
3	A es un poco más importante que B
5	A es más importante que B
7	A es mucho más importante que B
9	A es absolutamente más importante que B

Los números pares (2, 4, 6,8) son valores intermedios entre dos escalas de valor adyacente.

1.4.3 El Análisis Multicriterio en Evaluaciones de Política Ambiental

Según Munda (2004, p. 1) “en la gestión ambiental, las metas de biodiversidad, los objetivos del paisaje, los servicios directos de diferentes entornos como fuentes de recursos y como sumideros de desechos, los significados históricos y culturales que los lugares tienen para las comunidades, y las opciones recreativas que proporcionan los entornos, son una fuente de conflicto”.

Hirschberg et al. (2007) en el marco de proyecto “Nuevos desarrollos de externalidades energéticas para la sostenibilidad” y con el objetivo de ampliar la base para el apoyo a la toma de decisiones más allá de la evaluación de costos, presentan el análisis de decisiones de criterios múltiples (MCDA) para la evaluación de las tecnologías generadoras de electricidad y los ciclos de combustible asociados. Los autores proponen el MCDA ya que combina de forma estructurada el conocimiento de los atributos específicos de las diversas tecnologías con las preferencias de las partes interesadas. La aplicación se refirió a tecnologías futuras (al año 2050) en cuatro países: Francia, Alemania, Italia y Suiza. El proceso metodológico que los autores propusieron fue el siguiente:

A partir de la definición de desarrollo sostenible de Comisión Brundtland⁵, la cual depende de tres dimensiones - ambiental, social y económica-, los autores definen las características que evalúan y a partir de la revisión literaria, sacan los subcriterios e indicadores para estas dimensiones (Tabla 1-4), los cuales fueron validados por expertos tanto internos como externos al proyecto.

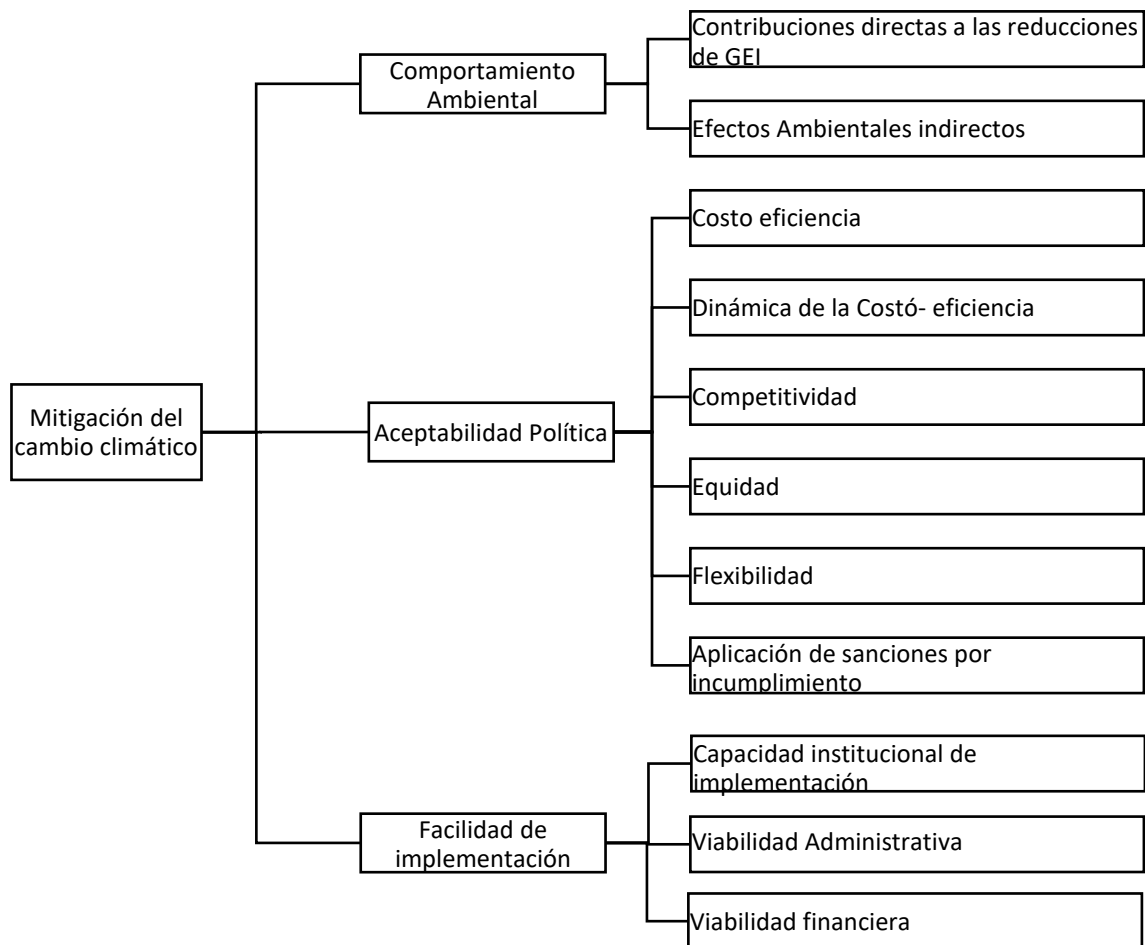
⁵ En 1987, la Asamblea de Naciones Unidas solicitó a un comité formado por varios países la elaboración de un informe que detallara el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente. Este grupo de trabajo fue bautizado como Comisión Brundtland tomando el nombre de la doctora Gro Harlem Brundtland, que fue quien lideró esta comisión, y redactó el Informe Brundtland. <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/aprendesostenibilidad-comision-brundtland/>

Tabla 1-4 Selección de criterios

Dimensión	Sub-criterio
Ambiental	Recursos
	Cambio climático
	Impactos en los ecosistemas
	Residuos
Económico	Impactos en los clientes
	Impacto en la economía en general
	Impactos en la utilidad
Social	Seguridad / fiabilidad de la provisión de energía
	Estabilidad política y legitimidad
	Riesgos sociales e individuales
	Calidad de vida

Fuente: Hirschberg et al. (2007)

Konidari & Mavrakis, (2007) se propusieron desarrollar una herramienta para evaluaciones cuantitativas de los instrumentos de política climática que tuviera en cuenta las preferencias de quienes hacen la política y la de los actores involucrados, permitiendo así elegir la política más adecuada a partir de un conjunto de instrumentos teniendo en cuenta los compromisos, prioridades y capacidades de cada país. Los autores analizaron las evaluaciones de política climática que se realizaron durante los últimos 15 años en la Unión Europea, con el objetivo de encontrar los criterios comúnmente mencionados, que les permitiera determinar los criterios aplicables para todo tipo de instrumentos y reflejar las preferencias de las partes interesadas. Dicha herramienta se basa en un método integrado de análisis multicriterio realizando una combinación de tres modelos estándar: proceso analítico jerárquico, teoría del multi-atributo y la técnica de clasificación simple de múltiples atributos, combinación que según los autores les permitía generar una herramienta completa y sencilla. Como resultados, Konidari & Mavrakis (2007) llegan a la selección de varios instrumentos para la mitigación del cambio climático. Luego determinan los pesos de los criterios y subcriterios a partir de casos de estudio y reportes de países (figura 1-2).

Figura 1-2 Criterios y Sub criterios para la selección de Instrumentos

Fuente: (Konidari & Mavrakis, 2007)

Heinrich Blechinger & Shah, (2011) evaluaron doce instrumentos de política, para determinar las preferencias de medidas de políticas e instrumentos en el sector de generación de energía utilizadas en Trinidad y Tobago, utilizando los criterios propuestos por Konidari & Mavrakis (2007). En este caso, la ponderación de los criterios fue realizada por 23 expertos y los resultados son una preferencia por instrumentos como la provisión de subsidios para tecnologías de ahorro de energía, la creación de un esquema de comercio de carbono a nivel industrial y la implementación de un arancel de entrada para aumentar el uso de fuentes de energía renovables.

De manera similar Desai, Alberola, & Berghmans (2014) aplicaron la metodología de Konidari & Mavrakis (2007), para ayudar en el proceso de toma de decisiones de la comisión de la

Unión Europea (EU), con respecto a la creación de una reserva de estabilidad del mercado (MSR) para el EU-ETS, y mejorar así la efectividad a largo plazo del EU-ETS.

Huang, Keisler, & Linkov (2011), a través de una serie de consultas en la base de datos Web of Science, identificaron 312 trabajos publicados entre 2000 y 2009 que informan aplicaciones de análisis de decisiones multicriterio (MCDA) en el campo ambiental. Los autores consideran tres enfoques principales de MCDA: MAUT, Outranking (incluyendo PROMETHEE y ELECTRE) y AHP. De acuerdo con los autores, estos enfoques comparten elementos matemáticos comunes, es decir, los valores de las alternativas se asignan para un número de dimensiones, y luego se multiplican por pesos y finalmente se combinan para producir una puntuación total. La revisión de algunos documentos donde se usaron varios métodos en paralelo con el mismo problema indica que el curso de acción recomendado no varía significativamente con el método aplicado.

Galindo et al. (2017) presentan una plataforma desarrollada en Excel, usando el AMC con la finalidad de la evaluación de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático para América Latina. Los autores, a partir de la revisión de 382 políticas aplicadas alrededor del mundo, generaron un catálogo de políticas por sectores y por objetivo (Mitigación-Adaptación) (ver Tabla 1-5). Los criterios de selección presentados están relacionados con el desempeño de las políticas frente a distintos escenarios climáticos, en base a los trabajos presentados en el año 2009 por Hallegatte, quien propuso un ranking de políticas de adaptación al cambio climático en varios sectores, y De Bruin et al (2009), en el que se evaluó la capacidad que tienen las opciones de adaptación para responder a los efectos del cambio climático en Holanda.

Tabla 1-5 Catalogo de políticas de mitigación y adaptación por sector

Sector	Objetivo primario		Total
	Mitigación	Adaptación	
Agropecuario	16	54	70
Biodiversidad		29	29
Energía	41	20	61
Industria	10		10
Infraestructura		39	39
Recursos hídricos		57	57
Recursos forestales	5	15	20
Residuos Solidos	20		20
Salud	4	31	35
Transporte	41		41
Total	137	245	382

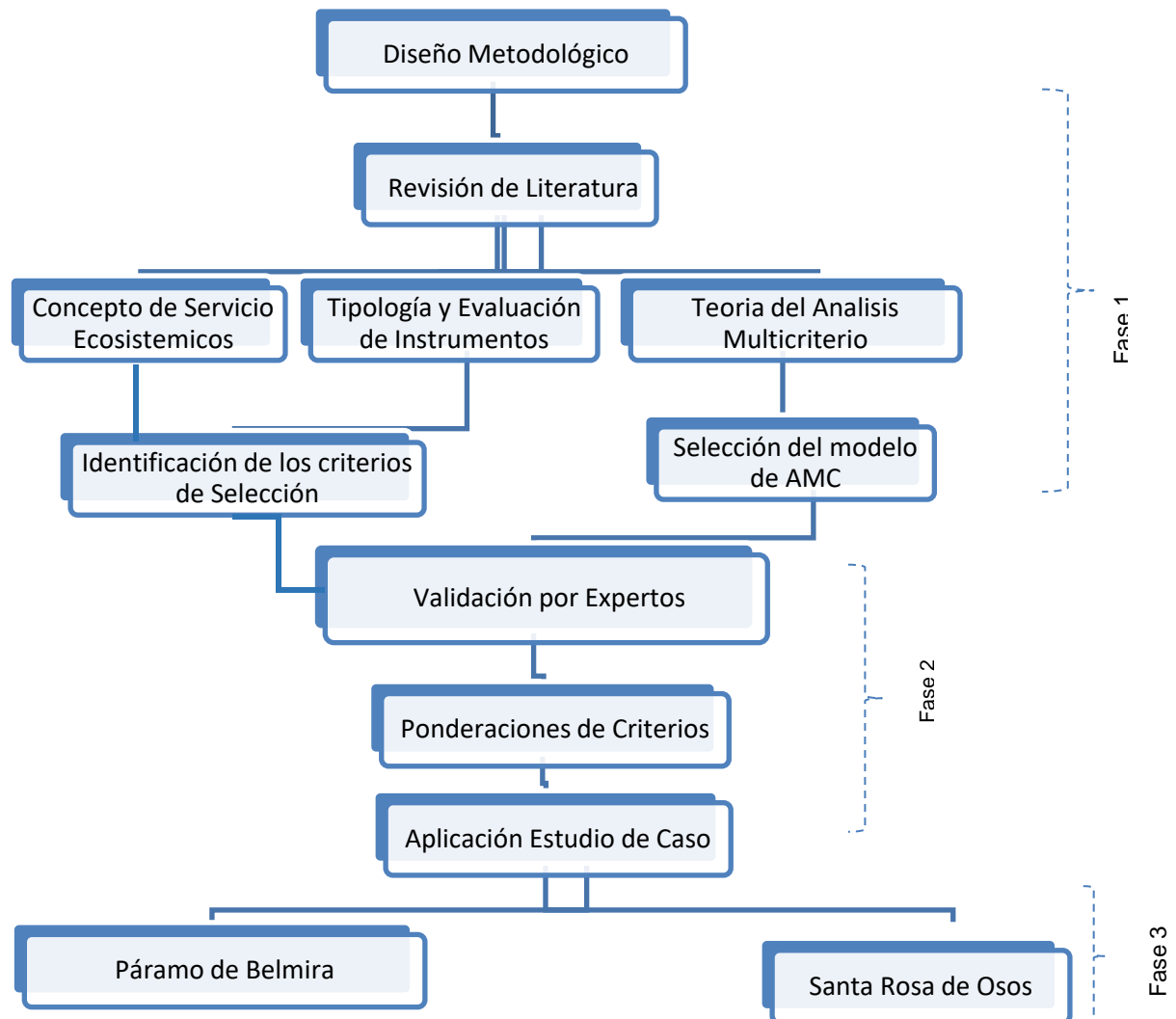
Fuente: (Galindo et al., 2017, p. 34)

En la plataforma de Galindo et al. (2017), es el usuario quien asigna los pesos a cada criterio. La evaluación de las políticas de acuerdo con los criterios seleccionados debe ser realizada por un panel de expertos con conocimiento sobre los costos y beneficios de las políticas climáticas, el contexto local y regional del sector en el cual se implementarán; tanto los resultados de jerarquización como de análisis de sensibilidad son arrojados por la herramienta.

2. Desarrollo Metodológico

La metodología desarrollada consta de tres fases. Como **primera fase** se hizo una revisión de literatura sobre los conceptos de servicio ecosistémico, tipología y evaluación de instrumentos para la protección de ecosistemas y sobre la teoría del análisis multicriterio. Esto con el objetivo de definir y elegir el modelo de análisis multicriterio a utilizar y la identificación de los criterios de selección. La **segunda fase** consistió en la validación de dichos criterios de selección a través de dos estrategias i) validación de criterios e indicadores y ii) validación de la escala de apreciación de la posibilidad de éxito de cada tipo de instrumento de acuerdo con el nivel del indicador de cada criterio, esto con el fin de obtener la ponderación para cada criterio. Finalmente, la **fase tres** consistió en la aplicación de la herramienta en un caso de estudio. En la ilustración 2-1 se muestra el desarrollo de cada una de las fases. Posteriormente, en cada apartado se detalla cada fase.

Ilustración 2-1 Diseño Metodológico



Fuente: Elaboración propia

2.1 Selección del Modelo de Análisis multicriterio

De acuerdo con lo revisado en el marco teórico, sección 1-3, para los fines de esta investigación se utilizó el método de Proceso Analítico Jerárquico (AHP), a través del cual se puede evaluar distintas alternativas teniendo en cuenta aspectos objetivos y subjetivos de la decisión. La facilidad de su uso y el requerimiento de menos información que otros modelos requieren, hacen de esta la herramienta idónea para los objetivos de esta investigación.

2.2 Identificación de los Criterios de Selección

Para determinar los criterios que inciden en la aplicación del instrumento que logre la conservación de un servicio ecosistémico bajo determinado contexto, se realizó la revisión de investigaciones e informes de estudios previos, con el fin de identificar las condiciones o criterios más frecuentes reportados como determinantes para el éxito en la aplicación de instrumentos. Lo encontrado se resume en la Tabla 2.1

Tabla 2-1 **Criterios y características de selección de instrumentos de política de conservación**

Características	Criterio	Referencias
Sistema Natural	Fragmentación	Gunningham, N., & Young, M. D. (1997), Stork et al (1997); Mickwitz, P. (2003); Balvanera, Castillo, et al., (2012); Weersink et al (1998); Pirard & Lapeyre, (2014); Konidari & Mavrakis, (2007); Heinrich Blechinger & Shah, (2011); Greenhalgh & Selman (2014); Kemkes et al., (2010); De Groot, Wilson & Boumans, (2002); Silvis & Van der Heide (2013); Boersema & Reijnders, (2009);
	Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos	
	Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes	
	(trade -off) entre servicios ecosistémicos	
Sistema Social	Institucional	Gunningham & Young (1997); Vedung (1997); Coria & Sterner (2011); Konidari & Mavrakis (2007); Caffera (2010); Heinrich Blechinger & Shah, (2011); Greenhalgh & Selman, (2014); Galperin (1999); Boersema & Reijnders (2009); Stork et al (1997); Balvanera et al. (2012); Cabbage et al. (2007); Sterner (2007); Martin-Lopez, Et al. (2009); Weersink et al (1998); Falconí & Burbano (2004); Stavins, R. N. (1997); Heinrich Blechinger & Shah, (2011); Keohane, et al. (1998); Lotspeich (1998); Ocampo (1999); Mickwitz, P. (2003)
	Identidad y Diversidad Cultural	
	Importancia Estratégica	
	Relaciones de Uso	
Características del instrumento	Costo - Efectividad	Stavins, R. N. (1997); Weersink et al (1998); Konidari & Mavrakis (2007); Stavins (1997) Heinrich Blechinger & Shah, (2011); Pirard & Lapeyre (2014); Gunningham, N., & Young, M. D. (1997); Boersema & Reijnders (2009)
	Equidad	
	Aceptabilidad	
	Implementabilidad	
	Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera	

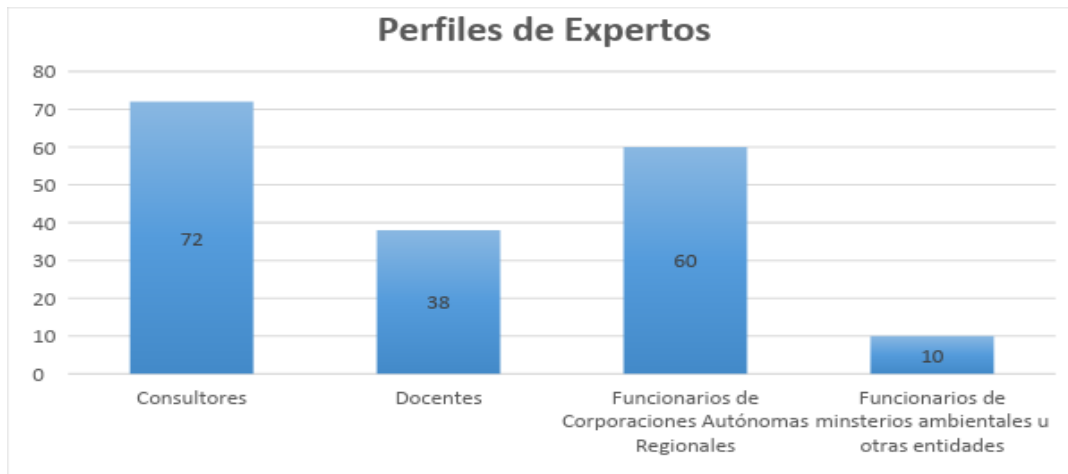
Fuente: elaboración propia

2.3 Validación y Ponderación

La validación constituye el indicador de calidad de un instrumento. Para ello se acude a quien por su conocimiento y experiencia en un campo determinado es considerado como experto (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). Para los fines de esta investigación se consideraron como expertos aquellas personas con conocimientos y experiencia en los temas relacionados a evaluación de ecosistemas o servicios ecosistémicos, o en evaluación y diseño en políticas ambientales.

Para la validación de los criterios y características mostrados en la tabla 2-1 e indicadores propuestos, se creó una base de datos con información de contacto de profesores de universidades, consultores y funcionarios de entidades responsables de la conservación y protección de los ecosistemas, como son las corporaciones autónomas regionales, secretarías ambientales y ministerios, quienes con base a sus conocimientos y experiencia validarían, a través de una encuesta, si los criterios propuestos eran adecuados y suficientes, y luego darían una ponderación a cada uno de los criterios. En total la encuesta se envió a 180 expertos (Gráfico 2-1) a través de la plataforma Survey Monkey.

Gráfico 2-1 Perfil de los expertos consultados



Fuente: elaboración propia

2.3.1 Diseño de la Encuesta

Posterior a la definición y sustentación de los criterios y con el objetivo de que dichos criterios fueran validados por cada experto, estos se presentaron en tres tablas que contienen el nombre del criterio y su definición, el porqué de la importancia de este criterio y el indicador con el que sería medido. La primera tabla corresponde a los criterios de las características naturales del ecosistema y el servicio ecosistémico, la segunda corresponde a los criterios de las características del sistema social y la tercera a los criterios de las características del instrumento.

La encuesta tuvo las siguientes preguntas o solicitudes para cada uno de los grupos de características establecidos.

- Por favor si tiene algún comentario u observación respecto a los criterios de las características (sistema natural, social o instrumento) exprese en el siguiente espacio.
- Por favor señale si considera importantes los criterios mencionados.
- ¿Considera que faltan criterios por tener en cuenta para el Grupo?
- Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.
- Por favor Ingrese la definición e indicador para el criterio⁶.

Luego se continuaba presentado la escala de importancia relativa que se proponía utilizar, para que con base a ésta se calificara la importancia entre criterios del Grupo X

Se hizo una prueba piloto con 5 expertos; con los resultados obtenidos se hizo un cambio de diseño para la ponderación de los criterios. Así, en la encuesta el experto llegaría a responder mínimo 30 preguntas y 57 como máximo si decidía agregar 3 criterios por grupo.

⁶ Los dos últimos ítems se repetían hasta que el experto terminara de ingresar los criterios que considerara estuvieran faltando.

Al final de la encuesta se encontraban preguntas que permitían la caracterización del encuestado en cuanto a nivel de estudios, sector de desempeño y experiencia en evaluación o diseño de políticas ambientales.

El nuevo diseño se envió a través de la plataforma el día 9 de agosto de 2017, vía email, y se envió un recordatorio cada 2 semanas por 3 meses. La encuesta puede apreciarse en el Anexo G.

Para el cálculo y análisis de los resultados, validación y ponderación de las características y criterios que se obtuvieron de los expertos, se programó en Excel las ecuaciones que permitieron obtener los cálculos de las ponderaciones de los criterios.

3. Resultados

3.1 Definición de Criterios

Distintos autores argumentan que en la selección de un instrumento no es suficiente tener en cuenta las características del instrumento como, por ejemplo, efectividad, aceptabilidad, implementabilidad, entre otros. Además de esto, se requiere tener en cuenta condiciones o factores sociales, económicos y naturales en los cuales se inserta el instrumento y que tienen una influencia directa en la gestión y manejo de los recursos naturales (Balvanera et al., 2012; Cubbage et al., 2007; Rudolf S De Groot et al., 2002; Greenhalgh & Selman, 2014; Kemkes et al., 2010; Tognetti & Johnson, 2008; Vargas & Reyes, 2011).

Por lo anterior y de acuerdo con la revisión literaria realizada, en la presente investigación se consideran características del sistema natural, características del sistema social y características del instrumento. En la tabla 3-1, se resumen los criterios de selección de instrumentos para estas características, así como los respectivos niveles de los indicadores tenidos en cuenta para los criterios. Las características, criterios e importancia a la hora de determinar la aplicación de un determinado instrumento se explican a continuación.

Tabla 3-1 Características, criterios e indicadores

Características	Criterio	Nivel del Indicador
Sistema Natural	Fragmentación	Alta/Media/Baja
	Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos (SE)	In situ/ Direcccionada/ omnidireccional
	Naturaleza de los SE desde la tipología de bienes	Publico/ Acceso libre/ Club/Privados
	Trade -off entre SE	Ninguna Afectación/ Media Afectación/Alta Afectación
Sistema Social	Desempeño Institucional	Alta/Media/Baja
	Identidad y Diversidad Cultural	Alta//Baja
	Importancia Estratégica	Alta/Media/Baja
	Relaciones de Uso	Valores de uso Directos / Valores de uso Indirectos /Valores de no uso
Características del instrumento	Costo - Efectividad	Alta/Media/Baja/Nula
	Equidad	Alta/Media/Baja/Nula
	Aceptabilidad	Alta/Media/Baja/Nula
	Implementabilidad	Alta/Media/Baja/Nula
	Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera	Alta/Media/Baja/Nula

Fuente: elaboración propia

3.1.1 Características del Sistema Natural y sus Servicios Ecosistémicos Asociados

Se refiere a los principales atributos físicos y biológicos que distinguen a un ecosistema; por ejemplo, condiciones climáticas o diversidad de especies, cuya modificación puede generar cambios significativos en sus procesos y en los servicios que proveen.

Los 4 criterios que se seleccionaron para determinar las características del sistema natural y sus servicios ecosistémicos son criterios que, por facilidad de desarrollo y aplicación, permitirían tener en cuenta las condiciones claves del servicio del ecosistema y el ecosistema que lo provee a la hora de la toma de decisiones, y que, por los objetivos de la tesis, el presente documento no ahonda en las iteraciones que existen entre sí.

Criterios de selección e Indicadores

Criterio 1: Fragmentación

La fragmentación de los ecosistemas se refiere a la división de un hábitat continuo en parches más pequeños y aislados, que conlleva efectos como alteración de ciclos y pérdida en biomasa y fauna, lo cual no permite funciones clave de cualquier tipo de ecosistema (Collinge, 1996; Haddad et al., 2015). Es considerada por distintos autores como una de las principales razones de la pérdida de diversidad biológica debido a que genera aislamiento entre poblaciones, lo cual modifica la composición y abundancia de las especies de un ecosistema, la extinción local o regional de especies, el aumento en la ocurrencia de plagas, la disminución en la polinización de cultivos e incrementa su vulnerabilidad, y al final una mayor pérdida de biodiversidad (Gómez Mora, Anaya, & Álvarez Dávila, 2005; Haddad et al., 2015; Rudas et al., 2007).

Distintos trabajos se encuentran en la literatura que muestran las consecuencias que deja la fragmentación en los ecosistemas. Por ejemplo, Collinge (1996) realiza una revisión sobre las teorías y consecuencias de la fragmentación encontrado entre sus principales efectos la pérdida de especies nativas de plantas y animales, la invasión de especies exóticas, el aumento de la erosión del suelo y la disminución de la calidad del agua. Dichas

alteraciones y sus consecuencias estaban directamente relacionadas por el tamaño, la conectividad, la forma, el contexto y la heterogeneidad de los fragmentos de hábitat.

“Experimentos con fragmentos forestales realizados en la Amazonía brasilera (Lovejoy et al. 1986, citado por Sánchez, 2002) muestran que en respuesta a los cambios de las condiciones ambientales verificados en los bordes de un fragmento, ocurren significativas alteraciones biológicas: elevada mortalidad de árboles, caída acentuada de las hojas, reducción de la población de aves cerca a los bordes, abarrotamiento de las mismas al interior del fragmento, y aumento de la población de insectos” (Rudas et al., 2007, p. 20)

Pardini, de Bueno, Gardner, Prado, & Metzger (2010) realizaron un análisis de 39 especies de pequeños mamíferos no voladores a través de tres pares de paisajes fragmentados y continuamente reforestados de 10.000 ha. En la meseta del Atlántico de Sao Paulo, Brasil, hallando la pérdida de resiliencia ecológica en paisajes muy deforestados.

Haddad et al. (2015) realizaron análisis de fragmentación de los últimos 35 años en distintos lugares del mundo y demuestran que la fragmentación del hábitat reduce la biodiversidad entre un 13% y un 75%, alterando las funciones clave del ecosistema al disminuir la biomasa y los ciclos de nutrientes, con lo cual se ven afectados los servicios del ecosistema.

Indicador

El grado de fragmentación de los ecosistemas está en función de las especies y usos del suelo. Para los fines de esta investigación, se elige la de uso del suelo, utilizando el indicador de fragmentación desarrollado por (Steeiman & Pinborg, 2000). Éste permite estimar el grado de conectividad entre los parches en una zona acotada, que en adelante será denominada celda de cálculo; el tamaño de la celda de cálculo depende de la extensión y forma del espacio geográfico objeto de estudio (Pérez, Maestre, & Capdepón, 2007).

Steenmans y Pinborg desarrollan el indicador de la siguiente manera:

Se utiliza un mapa de uso del suelo en escala de 1:100.000. El área de estudio (celda de cálculo) se divide en superficies de $n \times n$ Km², el número total de celdas sensitivas (pcs), número de complejos (ps) que es la suma de celdas conectadas (Fc) y no conectadas.

Entonces:

$$\text{Índice de Fragmentación} = IF = \frac{fc}{((pcs/ps)/16)*(ps/16)}$$

Donde:

16 es el número de celdas de 250 m² en grillas de 1 X 1 Km² (este número depende del tamaño de las grillas y de la escala del mapa).

Los rangos de este indicador van de Mínima (<0.01) a Extrema (Entre 10 y 100).

Importancia:

Este criterio permite conocer el grado de fragilidad del ecosistema, ya que en condiciones de fragmentación extrema, se determina un ecosistema en alto grado de degradación y posibles cambios irreversibles en cuanto a sus características y los bienes y servicios que provee (MADS, 2012; Pardini et al., 2010; Steeman & Pinborg, 2000). Del grado de fragilidad pueden depender las acciones a realizarse y por ende qué tipo de instrumento utilizar. Por ejemplo, autores como Kemkes et al. (2010) y Ring & Schröter-Schlaack (2011), argumentan que cuando el área está en alto grado de degradación a causa de su fragmentación extrema, instrumentos de comando y control sería los más apropiados porque podrían asegurar un área mínima de restauración o conservación en plazos cortos, comparado con los otros instrumentos. En casos contrarios donde la fragmentación es baja, resultado de un manejo adecuado de los administradores del ecosistema, la meta de conservación puede ser fácilmente alcanzable si se transmite de forma clara la información sobre las acciones requeridas para mantener, o incluso mejorar el estado de fragmentación del ecosistema, por lo cual no se considera la necesidad de implementar instrumentos que requieren además de una información clara un mayor esfuerzo en fiscalización.

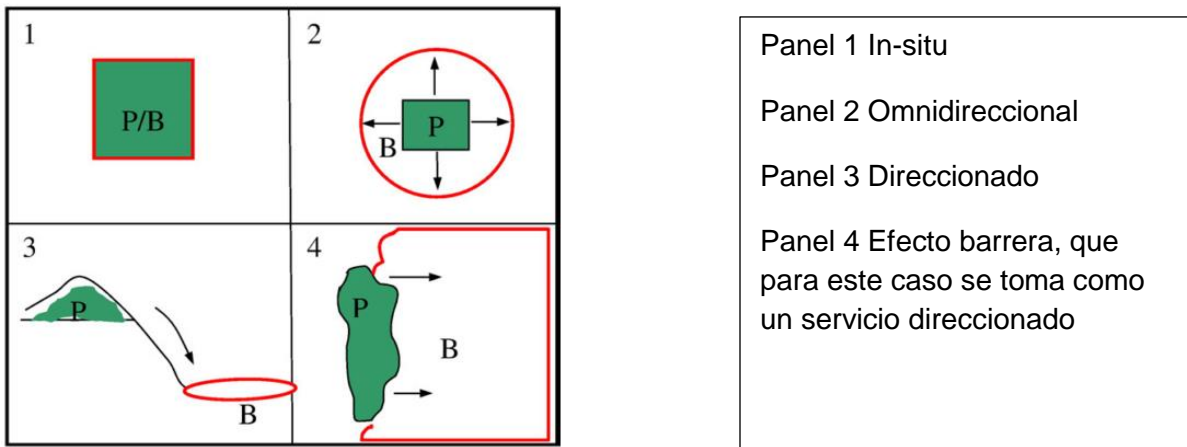
Criterio 2: Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos

Se refiere a la relación entre el lugar donde se encuentra el ecosistema a proteger (sitio de provisión) y donde se capturan o aprovechan los servicios ecosistémicos asociados con dicho ecosistema; es decir, donde se ubican los beneficiarios del servicio (zona de captura). Esto informa dónde deben concentrarse las intervenciones de gestión. Fisher et al., (2009) los clasifica de la siguiente manera:

- **In situ:** Cuando la zona de captura está en el mismo lugar de la zona de provisión; por ejemplo, formación de suelo y provisión de materia primas.

- **Omnidireccional:** Cuando la zona de captura está circundante a la zona de provisión sin sesgo direccional. Por ejemplo, en la polinización y la conservación de la biodiversidad, los beneficios no se restringen al sitio de conservación, sino que son globales y fluyen en cualquier dirección (Fisher et al., 2009; Kemkes et al., 2010)
- **Direccionado:** Cuando la prestación de servicios beneficia a una ubicación específica debido a la dirección del flujo de los servicios; por ejemplo, los beneficios de los servicios hídricos son generalmente locales y regionales.

Gráfico 3-1 Flujo de los servicios ecosistémicos



Fuente: (Fisher et al., 2009)

Indicador

Se utiliza la clasificación propuesta por Fisher et al. (2009), explicada en el párrafo anterior.

Importancia

La ubicación del ecosistema que proporciona el servicio es esencial debido a que suele determinar la prestación exitosa del servicio. Por ejemplo, mientras cualquier área donde se siembre o donde no se extraiga un árbol está generando una mayor captura de carbono, para los servicios que brindan las cuencas hidrográficas las áreas que deben ser protegidas son aquellas que están en la parte alta de la cuenca (Alston, Andersson, & Smith, 2013).

También su importancia está en que permite identificar a los posibles beneficiarios, las instituciones que deben proporcionar el servicio y los costos de transacción asociados con la provisión; por ejemplo, como todas las personas se benefician de los servicios omnidireccionales, no puede definirse un grupo de compradores, lo que implicaría

negociaciones y costos de transacción altos (Kemkes et al., 2010). En casos que el flujo del servicio ecosistémico es direccionado o in situ, pueden identificarse tanto los proveedores como los beneficiarios de los servicios del ecosistema. La posibilidad de esta identificación permitiría la implementación de instrumentos económicos o voluntarios para insertar mecanismos que modifiquen el comportamiento de alguna de las partes o ambas.

Criterio 3: Relación entre los Tipos de Bienes en Economía y los Servicios Ecosistémicos

La manera en que los seres humanos se apropian de los beneficios generados por los ecosistemas puede asociarse a la tipología de bienes que se presenta en la economía, de acuerdo a dos características : exclusión y rivalidad (Cubbage et al., 2007; Greiber & Schiele, 2011).

La exclusión: esta característica es el control que se tiene sobre el acceso a los beneficios de los bienes o servicios ofrecidos por los ecosistemas y está relacionada con los mecanismos culturales e institucionales disponibles para imponer la exclusión (Costanza, 2008). Esta característica está sujeta los derechos de propiedad definidos; dichos derechos de propiedad pueden ser afectados por las instituciones sociales, gubernamentales o la tecnología (Cubbage et al., 2007).

La Rivalidad: es una característica inherente al servicio, se refiere a la disponibilidad del bien o servicio del ecosistema cuando un individuo se ha apropiado o consumido del mismo. Hay que tener en cuenta que la calidad de un servicio o bien ecosistémico puede verse afectada cuando distintas personas hacen uso al mismo tiempo (Kemkes et al., 2010).

Cuando se encuentra con aquellos bienes que no son rivales ni excluibles se les denomina públicos; se caracterizan porque quien los produce no puede excluir a nadie de sus beneficios. Unos ejemplos son la biodiversidad, el aire limpio y la capa de ozono. Sin embargo, la capacidad que tienen los ecosistemas de brindar estos servicios puede resultar afectada de acuerdo con el uso de la tierra que se haga en ese ecosistema. Por ejemplo, un cambio en la biodiversidad puede influir en la estabilidad, resiliencia y resistencia del ecosistema que la alberga, perjudicando sin distinción a los beneficiarios

del ecosistema. Autores como Alston et al. (2013) y Cabbage et al. (2007) argumentan que resulta difícil limitar o controlar el consumo de estos bienes a través del mercado, y que estos bienes se suministrarán de manera deficiente en una economía de mercado pura. Por su parte, Kroeger & Casey (2007) señalan que cuando no hay exclusividad el interés privado por la calidad del servicio será poco; por ejemplo, las reducciones de emisiones atmosféricas de los gases efecto invernadero (GEI), es uno de los ejemplos de bienes públicos, ya que cuando hay un incremento o disminución afecta a toda la humanidad y nadie puede excluirse de hacerlo (al menos no a costos muy elevados) (Alston et al., 2013). En este sentido, no puede esperarse que se logre realizar una negociación con todas las partes involucradas ya que los costos de transacción resultarían excesivamente altos.

Cuando el bien o servicio es excluible y rival se denomina privado, que pueden explicarse como los recursos que son consumidos individualmente. La característica de un bien o servicio privado es que tienen un precio dado por el mercado y los derechos de propiedad son claros; por ejemplo, los alimentos y la madera suelen ser considerados bienes privados, ya que los dueños de estos bienes pueden excluir del consumo a quienes no paguen, y al consumir uno de estos bienes ya no va a estar disponible para que otro lo consuma (Fisher et al., 2009).

Cuando el bien es excluible pero no es rival, se denomina un bien club; su consumo no afecta el consumo de otros. Es en el caso donde los dueños del bien tienen los derechos claramente definidos y pueden cobrar un precio al consumidor por utilizarlos por un periodo determinado. En este caso podemos colocar como ejemplo los parques o reservas naturales, donde se cobra un precio de entrada por un periodo determinado para el disfrute, recreación o turismo (Cabbage et al., 2007).

Cuando se está frente a un bien no excluible pero rival, se habla de los catalogados como bienes comunes; por ejemplo, pastizales abiertos, peces de la zona oceánica, se consumen individualmente, pero es difícil excluir a otros usuarios. Esto no es lo mismo que bienes propiedad común, los cuales son una categoría de derechos de propiedad asignada a comunidades locales usuarias del recurso. Ostrom (1990) mostró que varios casos de propiedad común mostraban un uso sostenible de los recursos naturales, generando un mejor equilibrio que el encontrado en otros bienes comunes, los cuales se caracterizan por

que el acceso es libre para el que quiera tomar, pero el consumo de un agente afecta el consumo de otro agente. Kemkes et al. (2010) argumenta que el hecho de que varios de los servicios ecosistémicos sean recursos de uso común, permite que los agentes accedan a ellos sin control, por lo cual los pagos no serían una herramienta política efectiva. Esto se debe a que al no presentarse la exclusión significa que no hay derecho de propiedad sobre estos servicios, lo cual implica una dificultad para generar acuerdos de uso o aprovechamiento con los actuales usuarios y la posibilidad más incierta aún de lograrlo con los potenciales usuarios. Sin embargo, pueden crearse derechos de propiedad a través de permisos. De acuerdo a Cubbage et al. (2007), en el control público o la asignación de bienes comunes se aboga generalmente para garantizar la asignación adecuada de los costos y los niveles de uso socialmente aceptables, colocando como ejemplos, la escorrentía de agua (cantidad), la calidad de los bosques o la calidad del aire en los parques. para Sterne (2003) la asignación de bienes comunes debería hacerse cuando existen problemas de sobreexplotación y hay que restringir la actividad. En este sentido, los instrumentos económicos a través de permisos o cuotas transables determinarían el uso o aprovechamiento de los servicios que cada agente pueda obtener, de tal manera que permita el acceso sostenible por parte de todos los usuarios.

Indicador

Como indicador se utilizó la relación existente entre la definición de bienes en economía y la definición de los servicios ecosistémicos.

En la tabla 3-2 se muestra la relación existente entre las definiciones de tipología de bienes y servicios en economía y la definición de tipología de servicios ecosistémicos por (Corvalan et al., 2005).

Tabla 3-2 Tipología del SE / Tipología del Bien

EXCLUSIÓN	RIVALIDAD		
		ALTA	BAJA
	FÁCIL	Servicios de Aprovevisionamiento <i>Bienes privados</i>	Servicios culturales <i>Bienes Club</i>
DIFÍCIL	Servicios culturales <i>Recursos de uso común</i>	Servicios de Soporte y Regulación <i>Bienes Públicos Puros</i>	

Fuente: basado en (Costanza, 2008; Fisher et al., 2009; Kemkes et al., 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

Importancia

A partir de esta caracterización se tienen implicaciones a los actores involucrados, el alcance del servicio ecosistémico y las posibles acciones a implementar. Por ejemplo, autores como Cubbage et al. (2007) y Ring & Schröter-Schlaack (2011) argumentan que cuanto menos excluible sea un recurso o cuanto más una acción pueda causar contaminación o degradación a otro recurso, mayor será la justificación para instrumentos de regulación tipo comando y control, debido a que se centran en evitar la explotación excesiva la cual da como resultado el agotamiento de los recursos y garantizan el área mínima necesaria para la provisión del servicio.

Buchanan (1965, citado en Sterner 2003) argumentan que, mientras sea posible la exclusión de quienes no están dispuestos a pagar por el bien, la economía de mercado proveerá los bienes club de manera eficiente. Por lo tanto, instrumentos económicos o voluntarios podrían insertar los mecanismos para que se genere mayor oferta de dichos servicios por parte de los agentes privados.

En el caso de los bienes privados con el uso instrumentos económicos (v.g., impuestos o subsidios) o voluntarios (v.g., ecoetiquetas) insertados vía el precio del servicio, se puede brindar señales a los agentes, proveedores y/o consumidores, sobre aquellos comportamientos que lleven a una provisión sostenida del servicio e internalizar los efectos negativos que genera la provisión de dichos servicios.

En el caso de la aplicación de los instrumentos de educación e información, para la aplicación de cualquier tipo de bien los resultados se verían en plazos más largos en comparación con los otros tipos de instrumentos. Además, su dependencia de otros factores como los económicos o sociales, implica que depender solo de ellos represente un alto riesgo.

Criterio 4: Trade-off (Disyuntiva)

Se refiere a la pérdida o deterioro que puede darse en los procesos de los ecosistemas y sus servicios generados, como resultado de las prácticas para promover o proteger un determinado servicio ecosistémico (Brauman, Daily, Duarte, & Mooney, 2007; Greenhalgh & Selman, 2014; Turkelboom, Thoonen, Jacobs, & Berry, 2015).

Algunos servicios ecosistémicos (SE) son mutuamente excluyentes. Por ejemplo, no es posible gestionar una misma zona forestal para la producción intensiva de madera y para la protección de hábitats (Kosmus, Renner, & Ullrich, 2012). Trabajos como los de (Balvanera et al., 2012; Howe, Suich, Vira, & Mace, 2014; Kirchner et al., 2015; Matt, Givoni, Epstein, & Feitelson, 2013; Rodríguez et al., 2006, Auer, Maceira & Nahuelhual , 2017) encuentran que los trade-off que se mencionan con mayor frecuencia son los que se producen entre servicios de apoyo, regulación, hábitat y culturales, frente a los de aprovisionamiento (producción de alimentos, frente a los de regulación). La revisión literaria realizada por Fedele, Locatelli, Djoudi & Colloff (2018) muestra cómo al dedicarse áreas a plantaciones de caucho se hacía a expensas de los beneficios de la biodiversidad, carbono y agua, o como la protección forestal incrementó la biodiversidad y reservas de carbono, pero limita la producción de productos forestales. otros estudios señalan que mundialmente, sobre tierras reforestadas las plantaciones para madera o secuestro de carbono disminuyeron el flujo de las corrientes de agua en 227 milímetros por año en todo el mundo, y el 13% de los arroyos se secaron por completo durante al menos 1 año (Jackson, 2005).

Indicador

Se utilizó la descripción del nivel de afectación a los procesos o servicios ecosistémicos por las prácticas para promover o proteger un determinado SE.

Ninguna Afectación: Se refiere a que ninguno de los procesos del ecosistema se ve alterado por las medidas implementadas con la aplicación del instrumento.

Media Afectación: Cuando se determina un cambio en la estructura del ecosistema y hay un deterioro en algún o algunos SE debido a la priorización de provisión de un determinado SE.

Alta Afectación: Cuando se presenta la pérdida de un servicio ecosistémico debido a la priorización de un determinado SE (SE excluyentes).

Importancia

Este criterio permite determinar si las acciones del instrumento implicarían la aparición de conflictos e impactos que afectan no solo al ecosistema sino a los grupos de interés, permitiendo comprender los efectos de preferir un SE sobre otros (Rodríguez et al. 2006; Turkelboom et al. 2015). Por ejemplo, en casos de alta afectación, se proponen los instrumentos de planificación del territorio, vía comando y control, que determinen el uso del suelo apropiado para la provisión del servicio priorizado. Los instrumentos económicos no funcionarían debido a que están diseñados para fomentar mejores manejos o gestiones de los ecosistemas que permitan de manera sostenible crear cierto equilibrio entre cantidades de distintos servicios ecosistémicos. Sin embargo, en este caso nos encontramos frente a SE excluyentes, por lo cual no puede existir combinación entre el SE priorizado y el excluido. Por la cual los instrumentos económicos funcionarían en casos de media afectación.

Dentro de esta planificación del territorio y usos del suelo, los instrumentos voluntarios permitirían reducir el posible conflicto que surge cuando los agentes renuncian o aceptan voluntariamente la pérdida de un servicio ecosistémico. Sin embargo, no se puede garantizar la participación de todos los agentes requeridos para el nivel de provisión deseada del servicio priorizado.

Los instrumentos de educación e información serían insuficientes si no se da las alternativas a los agentes para cubrir los que se deja de percibir por el servicio excluido. Por lo tanto, con los instrumentos de educación sería incierto el nivel de respuesta de los agentes requerido para la provisión deseada del servicio priorizado.

3.1.2 Características del Sistema Social

Se entiende sistema social como “conjuntos de personas que interactúan, crean sistemas compartidos de significados, normas y rutinas, y establecen patrones de dominancia y distribución de recursos” (Balvanera et al., 2011, p. 49). Los criterios de selección y sus respectivos indicadores se describen a continuación.

Criterios de selección e Indicador

Criterio 1: Institucionalidad

En las ciencias sociales comúnmente se encuentra una gran cantidad de definiciones para un mismo concepto. Instituciones no son la excepción. Sin embargo, es común entender este concepto como aquello que regula o estructura las relaciones sociales. Por ejemplo, North (1992) define las instituciones como las reglas o restricciones ideadas por la humanidad que estructuran la interacción política, económica y social. Consisten tanto en restricciones informales (sanciones, tabúes, costumbres, tradiciones y códigos de conducta), como en reglas formales (constituciones, leyes, derechos de propiedad), que han sido creadas con el fin de reducir la incertidumbre que rodea las interacciones.

Para Vant (2005) las instituciones estructuran las relaciones entre los humanos a medida que utilizan su base de recursos naturales comunes; hoy muchas de estas relaciones se rigen por una estructura institucional llamada “mercados” (p. 14). Para (Corbera, González, & Brown, 2008), las instituciones son reglas formales e informales que regulan las interacciones humanas en una situación dada.

En este orden de ideas, para este estudio se entiende la institución como los sistemas de acuerdos o pactos que los individuos construyen para la protección de los ecosistemas, y que cuentan con la capacidad de establecer sus propios mecanismos para la supervisión y la sanción. Esto incluye instituciones legalmente establecidas o formales, que cuentan con todo un esquema legal por medio del cual definen sus acuerdos y dirimen sus diferencias, pero también las reglas o pactos que de manera informal ciertas comunidades

o usuarios del ecosistema establecen de manera autónoma en torno a su manejo (autoorganización comunitaria).

Greenhalgh & Selman (2014) en su revisión de la aplicación en Nueva Zelanda de algunos instrumentos de política para la protección y conservación del conjunto de servicios proporcionados por los ecosistemas, concluyen que las políticas no pueden ser efectivas sin las instituciones y autoridades apropiadas para implementarlas. Las políticas efectivas solo pueden suceder cuando las instituciones que las administran son empoderadas, transparentes, tienen la capacidad y personal adecuados y cuentan con la financiación requerida.

Para Jones et al. (2009), de la confianza institucional dependerá la actitud de los agentes hacia la política propuesta, debido a que la percepción de los agentes hacia la autoridad ambiental y sus representantes marcarán la aceptación, nivel de participación y cumplimiento, lo cual será determinante para la selección del instrumento elegido (ya sea voluntario u obligatorio). Es así como para los autores, la confianza institucional puede considerarse como el elemento más importante que influye en la implementación exitosa de los instrumentos de comando y control. Esto debido a la dependencia significativa del instrumento en las instituciones estatales. Para el caso de los instrumentos económicos, según Jones et al., estos requieren que exista confianza en el nivel de cumplimiento por parte de otros agentes, es decir que cada miembro de la comunidad debe confiar en que los otros miembros también pagarán.

De acuerdo a Jones et al. (2009), con respecto a los instrumentos voluntarios, la falta de conocimiento de los problemas ambientales, la falta de consideración por parte de los actores estatales, de los valores y normas de una comunidad, y los bajos niveles de confianza hacia ciertas instituciones, son algunas de las barreras que pueden enfrentar en su aplicación, pero con mejores resultados si se cuenta con una auto-organización comunitaria. Los instrumentos de educación e información requieren obligatoriamente una auto-organización y un alto nivel de confianza hacia el actor quien es la principal fuente de dicha información, ya sea autoridad ambiental y/o representante de alguna organización gubernamental o una ONG.

Indicador

Como indicador de este criterio se utiliza el grado de institucionalidad que se presenta en torno del ecosistema, de acuerdo con las siguientes combinaciones:

Alta: Existen instituciones que cuentan con un esquema legal, con mecanismos de supervisión y sanción, y además existe capacidad de auto-organización de las comunidades en torno a la protección de sus recursos naturales.

Media: Existen instituciones que cuentan con un esquema legal, con mecanismos de supervisión y sanción, pero no existe capacidad de auto-organización de las comunidades en torno a la protección de sus recursos naturales.

Baja: Existen instituciones que cuentan con esquema legal, pero no tienen capacidad de supervisión además no existe capacidad de auto-organización comunitaria.

Importancia

Este criterio permite determinar el entorno y arreglos institucionales existentes, y los instrumentos que pueden aplicar los entes gubernamentales y no gubernamentales para la protección de ecosistemas o servicios ecosistémicos (Coggan, Whitten, & Bennett, 2010).

Por ejemplo, trabajos como los de Cardenas, Stranlund, & Willis (2000) y Poteete, Janssen, & Ostrom (2015) muestran como los instrumentos de comando y control o los instrumentos económicos, al ser insertados en situaciones donde existía autoorganización, desplazaron comportamientos autorreguladores a favor del medio ambiente por comportamientos egoísta.

(Gunningham & Young, (1997) y Gómez-Baggethun et al., (2010). Advierten sobre el cuidado que deben tener los instrumentos voluntarios para no ingresar relaciones de lógica económica donde no existían antes, ya que puede acabar con las razones de protección cuando el pago desaparezca.

Otros trabajos como los (Greenhalgh & Selman, 2014; North & North, 2008; Pagiola, Arcenas, & Platais, 2005; Sattler, Trampnau, Schomers, Meyer, & Matzdorf, 2013; Vatn, 2010). Mostraron que cuando existen instituciones con capacidad de supervisión, todos los

instrumentos tienen la posibilidad de funcionar ya que las instituciones permitirían que los beneficios de las soluciones cooperativas o los costos de no cumplimiento de las normas o la deserción de acuerdos sean mayores para los agentes.

Criterio 2: Identidad y Diversidad Cultural

En la revisión literaria realizada por Molano (2007) se encuentra que la cultura engloba, entre otros, a los modos de vida, los sistemas de valores, creencias y tradiciones, las cuales suelen estar estrechamente relacionados con los entornos naturales (Grant 2005). Molano (2007) encuentra que la identidad cultural no existe sin la memoria, sin la capacidad de reconocer el pasado, sin elementos simbólicos o referentes que le son propios y que ayudan a construir el futuro.

Distintos estudios han analizado la relación entre diversidad biológica y diversidad lingüística como variable proxy de la cultura, esto debido a que a través del lenguaje se codifica y trasmite la forma de entender e interactuar con el medio ambiente, con lo cual a su vez se moldea el entorno social (Maffi, 2005; Grant 2012). Por ejemplo, Harmon (1996) en Maffi (2005), mostró correlaciones notables entre diversidad lingüística y biológica; 10 de los 12 países con mayor diversidad biológica también figuran entre los 25 países con mayor diversidad lingüística. Balvanera et al. (2012) también resaltan que, por lo menos en América Latina, la diversidad ecológica y cultural se encuentran relacionadas de manera estrecha; los países más diversos en términos ecológicos tienden a ser también los que presentan mayor cantidad de lenguas indígenas. En América Latina, para el 2012, ya se habían perdido más de 50 millones de hectáreas de bosque, el 80% de aguas residuales se vierten en los ríos y océanos sin ser tratadas y la extracción de petróleo trae una alta contaminación. Esto conlleva a un cambio en la estructura social, lo que se calcula por ejemplo en la pérdida de más de 100 lenguas indígenas para los próximos 100 años (Balvanera, 2012). Por lo anterior, se hace importante que cualquier acción hacia los ecosistemas tenga en cuenta la iteración entre éstos y las comunidades.

La identidad cultural se entiende como una red de elementos simbólicos y materiales que giran en torno a la percepción y el uso de los ecosistemas por parte de los diversos actores relacionados y que se traduce, tal y como lo mencionan (Chiesura y de Groot 2003 en Martin-Lopez, Gomez-Baggethun, González, Lomas, & Montes, 2009), en un lenguaje de valoración anclado a la importancia, los significados, los usos y las percepciones de los servicios ecosistémicos.

Para los fines de este estudio, la identidad cultural se refiere a la influencia que tiene el ecosistema, como referencia a la historia personal o colectiva, en la consolidación de la identidad y formas de relación que existen en una comunidad.

Indicador

La influencia del ecosistema en la identidad y diversidad cultural de la comunidad se determina cuando la relación de alguno de los grupos de interés con el ecosistema es de carácter simbólico, religioso, espiritual o determinante en el modo de vida.

Alta: Existente sitios de importancia simbólica, de carácter religioso o espiritual, o determinante en el modo de vida para alguno de los grupos de interés.

Baja: No existen sitios de importancia simbólica o carácter religioso o espiritual o determinante en el modo de vida para alguno de los grupos de interés.

Importancia

Este criterio permite determinar las características del ecosistema que están asociadas a los valores de patrimonio cultural o religiosos de las partes, y cómo las acciones implementadas a través de los instrumentos de política pueden afectar positiva o negativamente dichas características y los valores (Daniel et al., 2012). Por ejemplo, cuando ya hay una representación cultural del ecosistema, la literatura sugiere que sería perverso ingresar incentivos económicos debido a que se puede introducir una lógica puramente instrumental o individual cuya aparición podría generar un daño mayor, y en algunos casos empeorar el estado ambiental al desplazar las virtudes ambientales ya existentes, por lo cual se sugiere mucho cuidado y análisis antes de implementar instrumentos económicos o voluntarios con incentivos monetarios ya que pueden acabar con los códigos de conducta social que en algunos casos compensaban las limitaciones de las políticas gubernamentales. En estos casos los instrumentos de comando y control protegerían el ecosistema para que las prácticas de orden religioso / espiritual o de orden arqueológico del lugar no tuvieran alteraciones, pero como mencionan Rodríguez, Bennet et al (2006) siendo cuidadoso en no pasar por alto los aspectos culturalmente importantes de los ecosistemas al imponer normas iguales para todos. Se sugieren entonces los instrumentos de educación e información, ya que si se aplican de manera

clara y confiable las comunidades generan sus propios mecanismos de autorregulación, permitiendo la conservación del ecosistema y por ende la provisión del servicio.

Criterio 3: Importancia Estratégica

Se refiere a si la ubicación geográfica del ecosistema es estratégica para:

- 1) El desarrollo de actividades comerciales, las cuales son relevantes para la economía de una región o del país.
- 2) El control y protección de soberanía o seguridad de una región o país.

Existe un amplio debate en torno a la relación entre deterioro ambiental y el crecimiento económico, justificado en que el crecimiento económico intensifica en muchos casos el uso de los recursos naturales llevando a una degradación del medio (Correa, Arteaga & Vallejo, 2007). Por ejemplo, si dicho crecimiento está basado en actividades comerciales que se convierten en relevantes para un país o zona, como el turismo en zonas costeras que ha llevado a la construcción de hoteles o zonas de turismo y han acabado con corales o manglares (Flores-Mejía et al., 2010).

Indicador

El indicador se determina a partir de la combinación de los puntos 1 y 2 que definen el criterio.

Alto: Si el ecosistema resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales y el control y protección de soberanía o seguridad de una región o País.

Medio: Si el ecosistema resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales o el control o protección de soberanía o seguridad de una región o País.

Bajo: Si el ecosistema NO resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales o de protección en la soberanía o seguridad de una región o País.

Importancia

Este criterio permite determinar los beneficios no ambientales que la ubicación del ecosistema provee y que pueden tener influencia en la aplicación de instrumentos de política. Por ejemplo, para los casos de importancia estratégica alta los instrumentos de comando y control tienen mayores posibilidades de asegurar una explotación o manejo adecuado de los ecosistemas, al imponer las reglas y normas, éstas aplicarían a todos los

agentes que interactúen en estas áreas por igual. Además, debido a la presencia de actores nacionales y extranjeros itinerantes con intereses diversos y los posibles escenarios de ilegalidad que pueden presentarse, la implementación de incentivos económicos que lleve a los actores a realizar un adecuado manejo resulta más complejo de determinar. En casos donde la importancia fuera solo comercial cabría la posibilidad de pensar en la aplicación de instrumentos económicos o voluntarios que incentiven determinadas acciones a través del cambio en algunos de los precios asociados al desarrollo de la actividad o reconocimiento en alguno de los componentes de la actividad comercial. Y en un caso donde el área no tuviera importancia estratégica, cualquier instrumento contaría con la posibilidad de funcionar.

Criterio 4: Relaciones de Uso

Se refiere al principal beneficio que los grupos de interés le atribuyen al ecosistema; es decir, los vínculos entre sociedad y ecosistema catalogando ese beneficio en valor de uso o no uso (De Groot, Alkemade, Braat, Hein, & Willemen, 2010).

Indicador

Se determinará a partir de:

Valores de uso directos: se refieren una utilización directa para satisfacer una necesidad, por ejemplo, las actividades de producción o consumo.

Valores de uso indirectos: Se basa en el aprovechamiento indirecto del ecosistema, por ejemplo, las funciones reguladoras de los ecosistemas.

Valores de no uso: Corresponde con el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un ecosistema existe

Fuente: (De Groot et al., 2010; Salusso, 2008)

Importancia

Este criterio permite determinar el efecto que podrían llegar a tener los distintos tipos de instrumentos. Por ejemplo, frente a valores de no uso, podría inferirse que los instrumentos de carácter voluntario tendrán un efecto mayor, que cuando se aplican frente a relaciones de uso directo, de modo que son apropiables de forma privada, lo cual podría regularse con instrumentos económicos a través de los cuales se modifiquen los incentivos de

administradores y/o usuarios de los ecosistemas, para que sus acciones permitan garantizar la conservación del ecosistema y el disfrute de sus servicios. Los instrumentos de comando y control (C&C) también lograrían este objetivo, pero se encuentran en desventaja debido a que imponen todos los costos a los administradores de las áreas. Para el caso de los valores de uso indirecto los instrumentos de (C&C) serían los más apropiados debido a que restringe el uso de los ecosistemas, de forma tal que se conserven para la provisión del servicio para el disfrute y beneficio de la sociedad (Rodríguez et al., 2006).

Para el caso de los valores de no uso se recomienda instrumentos de información para reforzar las relaciones intrínsecas que favorecen la protección de los ecosistemas. Además, con este instrumento no se corre el riesgo de insertar relaciones de lógica económica, riesgo al cual se enfrentan los instrumentos basados en incentivos económicos, los que al desaparecer también lo hace con los incentivos de protección (Vatn, 2010)

3.1.3 Características del Instrumento de Política

Se refiere a aquellos rasgos que diferencian al instrumento en términos de los criterios de evaluación. Es de anotar que, como parte del diseño de la herramienta propuesta en esta tesis, la selección de un instrumento siempre dependerá de cada caso en particular. Así, para cada caso, el instrumento de política ofrecido por la herramienta se derivará de las respuestas que den expertos en temas relacionados al problema ambiental en cuestión, a ciertas preguntas para cada uno de los criterios considerados. Dichos expertos serán convocados por el implementador del instrumento y deberán conocer o ser contextualizados sobre las particularidades de la zona.

Criterio 1: Costo- Efectividad

De acuerdo a (Field & Field, 2017), una política es costo-efectiva si alcanza la mejora ambiental máxima posible para los recursos que se están gastando o, de manera equivalente, logra una cantidad determinada de mejora ambiental al menor costo posible. Para este caso se refiere a que el instrumento logre la conservación del ecosistema, para la provisión de uno o varios servicios ecosistémicos asociados, al menor costo.

El grado de costo-efectividad se basa en la comparación teórica de los instrumentos a evaluar para la protección del ecosistema respondiendo las siguientes preguntas: ¿Tiene el instrumento la capacidad de lograr los objetivos propuestos de conservación? ¿Utiliza el instrumento la menor cantidad de recursos disponibles para alcanzar los objetivos propuestos?, y en la medida de lo posible, en un análisis económico dicho análisis o puede hacerse si se cuentan con datos de los costos de implementar cada instrumento o puede pensarse en un análisis de transferencia de beneficios.

Indicador

De acuerdo con el resultado, los grados que toma el indicador son:

Alta: El instrumento logra los objetivos (mejora ambiental máxima posible) al menor costo posible.

Media: El instrumento logra los objetivos (mejora ambiental máxima posible) utilizando todos los recursos disponibles.

Baja: El instrumento logra determinados objetivos de conservación del ecosistema utilizando todos los recursos disponibles

Nulo: El instrumento no logra los objetivos de conservación del ecosistema, utilizando todos o más de los recursos disponibles.

Importancia

Este criterio ayuda determinar el impacto que tiene el uso de los recursos para la protección o conservación de los ecosistemas.

Criterio 2: Equidad

Para autores como (Pagiola, Bishop, & Landell-Mills, 2006) la equidad es un criterio que constantemente se encuentra contrapuesto a la productividad y conservación. Para este caso se define como las preocupaciones acerca de cómo los beneficios y los costos de las mejoras ambientales deberían distribuirse entre los miembros de la sociedad. Para este estudio corresponde a la pregunta ¿Sobre quiénes recaen los beneficios y los costos de la implementación del instrumento? El interés es que tanto los costos como los beneficios sean distribuidos en toda la sociedad o que los actores la perciban como “justa”.

El grado de equidad se determinó basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: En relación con las capacidades y necesidades de cada grupo de interés, ¿Cómo se distribuyen los beneficios y costos en los distintos grupos de interés?

Indicador:

De acuerdo con las respuestas a las anteriores preguntas, los grados que toma el indicador son:

Alto: Los beneficios y costos del instrumento se distribuyen de forma proporcional a las capacidades y necesidades de cada grupo de interés.

Medio: Los beneficios y costos del instrumento se distribuyen de forma igual a cada grupo de interés.

Bajo: Los mayores costos del instrumento recaen sobre las comunidades más vulnerables.

Nulo: El beneficio del instrumento da lugar a impactos distributivos no equitativos y / o desproporcionados a los grupos de interés.

Importancia

Es importante desde el punto de vista de la efectividad de la política, ya que las políticas pueden no ser apoyadas con tanto entusiasmo en el ámbito político si se considera que son injustas (Field & Field, 2017, p. 177).

Criterio 3: Aceptabilidad

Este criterio se define como la actitud (apoyo u oposición) que tendrán los grupos de interés hacia el instrumento.

Se determinó el grado de aceptabilidad basado en el juicio de a la siguiente pregunta: De los grupos de interés ¿Cuáles grupos es probable que apoyen y cuáles que se opongan a la implementación del instrumento?

Indicador

De acuerdo con las respuestas a las anteriores preguntas, los grados que toma el indicador son:

Alta: Si todos los grupos de interés tienen aceptación del instrumento.

Media: Si alguno(s) grupos de interés no se muestran conformes a la aplicación del instrumento; sin embargo, no tienen influencia para evitar u obstaculizar la aplicación del instrumento.

Baja: Si alguno(s) grupos de interés que cuente con influencia para obstaculizar la aplicación del instrumento no está de acuerdo con su aplicación.

Nula: Ningún grupo de interés acepta la política.

Importancia

Se considera que es un factor importante para el éxito, ya que de la aceptabilidad dependerá la actitud y adopción de normas que requiere el instrumento.

Criterio 4: Implementabilidad

Se refiere a si el instrumento puede implementarse fácilmente o no requiere cambios significativos en las instituciones existentes.

El grado de implementabilidad se determinó basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: ¿Las instituciones existentes permiten y hay capacidad institucional fuerte para la implementación del instrumento?

Indicador

De acuerdo con las respuestas a las anteriores preguntas, los grados que toma el indicador son:

Alto: El instrumento puede implementarse con las instituciones que existen.

Medio: Las Instituciones existentes requieren algunos cambios para la implementación del instrumento.

Bajo: Las Instituciones existentes requieren grandes cambios para la implementación del instrumento

Nula: El instrumento requiere un cambio total o nuevas instituciones para su aplicación

Importancia

Para una selección acertada se requiere entre otras, conocer la exigencias que los instrumentos de política imponen a las instituciones existentes (Russell & Powell, 1997).

Criterio 5: Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera

Se refiere a si el instrumento de política ambiental cuenta y contará con recursos financieros estables y suficientes al largo plazo para cubrir los costos totales para la conservación del ecosistema (Bovarnick, 2010).

Se define estable cuando la aplicación de los fondos para el instrumento no dependerá de los intereses de los gobiernos de turno o de un único actor, sino de un consenso de los actores involucrados.

Las fuentes se dividen en tres: fondos públicos, la generación de ingresos, los fondos de donantes.

Indicador

Se determinó el grado de sostenibilidad financiera de acuerdo con la combinación entre la existencia de diversas fuentes de financiamiento y la estabilidad de dichas fuentes.

Alta: Tiene más de una fuente de financiamiento y son estables y suficientes.

Media: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero esta es estable y suficiente.

Baja: Las fuentes de financiamiento son diversas, pero no son estables y no son suficientes.

Nula: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero no es estable y no es suficientes.

Importancia

La diversidad de las fuentes de financiamiento disminuye la vulnerabilidad del instrumento y la estabilidad le permite alcanzar los fondos suficientes al instrumento.

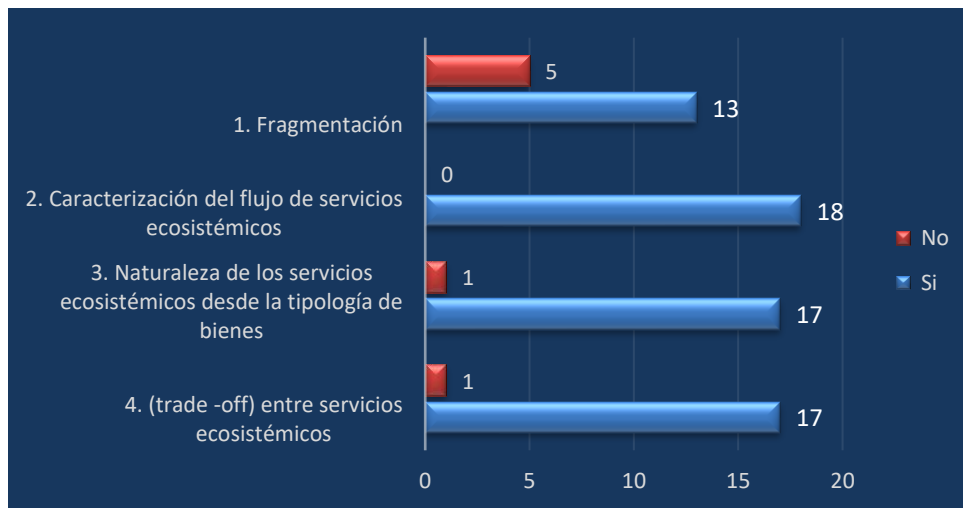
3.2 Resultados de la Encuesta

La encuesta fue abierta por 68 expertos de los 180 a quienes se envió, y finalizada por 18 de ellos. La caracterización de los expertos se puede encontrar en el anexo A.

3.2.1 Importancia y Observaciones a los Criterios Presentados

Los gráficos 3-2 a 3-5 presentan los resultados a la pregunta de si los criterios presentados en cada uno de los grupos se consideraban importantes o no. El detalle de las respuestas brindadas por cada uno de los expertos se encuentra en el anexo B.

Gráfico 3-1 Importancia Criterios del Sistema Natural



En general, la gran mayoría de expertos consultados estuvo de acuerdo con los criterios propuestos. De los 18 expertos que finalizaron la encuesta, la fragmentación tuvo 5

consideraciones de no importancia, y trade off entre SE y la tipología de bienes tuvieron cada uno 1 señalamiento de no importancia.

Para el caso de criterios del sistema social, la gran mayoría de expertos también estuvo de acuerdo con los criterios propuestos. El criterio institucional fue considerado no importante solamente por 1 de los encuestados, identidad y diversidad cultural e importancia estratégica fueron considerados no importantes por 2 de los expertos; solo relaciones se uso fue considerada por todos los expertos como importante.

Gráfico 3-2 Importancia de los Criterios del Sistema Social

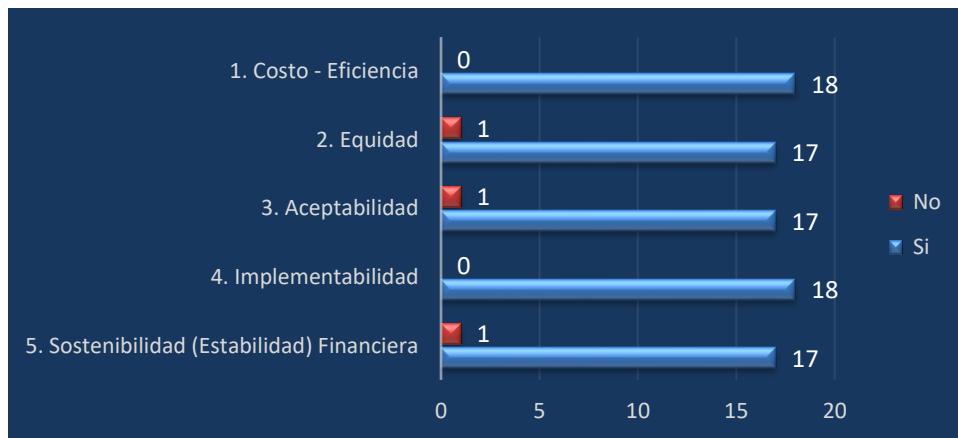
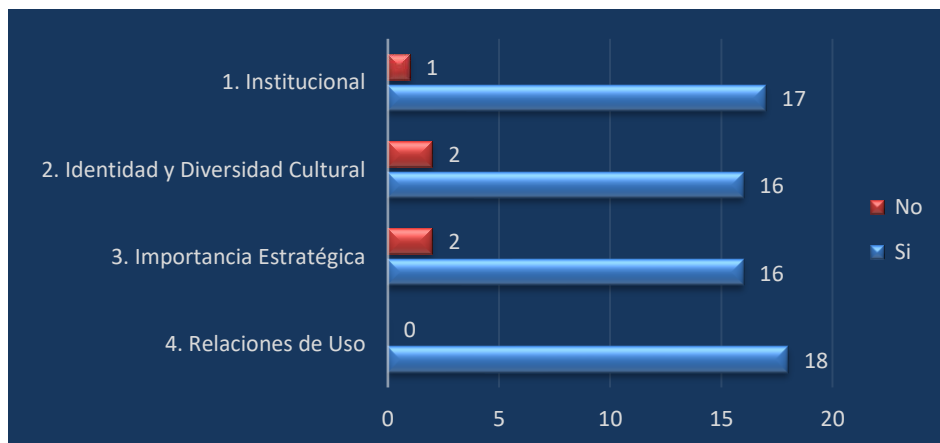
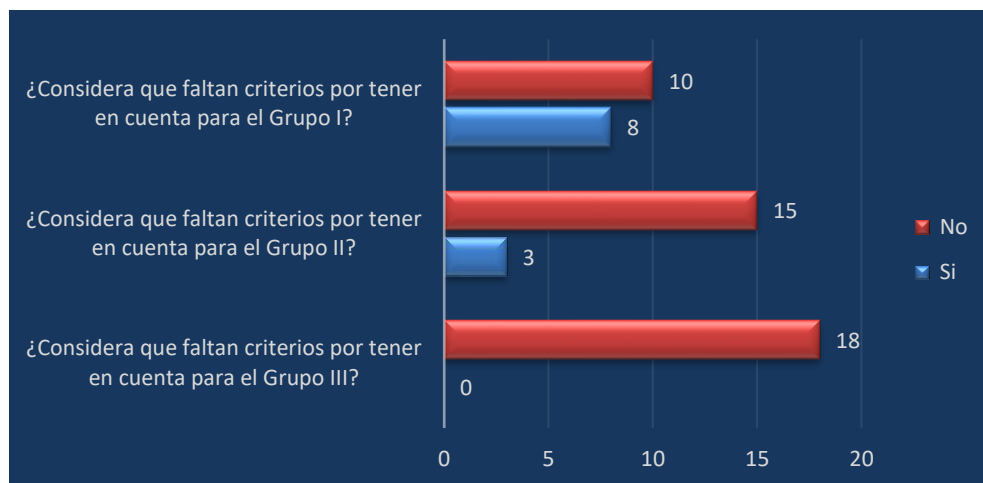


Gráfico 3-3 Importancia Criterios de las Características del Instrumento



Los criterios de costo efectividad e implementabilidad fueron considerados por todos los 18 expertos como importantes, los demás criterios (equidad, Aceptabilidad y sostenibilidad financiera) tuvieron únicamente una respuesta como no importante.

Gráfico 3-4 Criterios Adicionales Sugeridos



Los expertos propusieron 8 criterios adicionales para el sistema natural y 3 para el sistema social, los cuales se muestran en la tabla 3-3. Dichos criterios no fueron tenidos en cuenta entre otras razones porque no había un indicador, o porque requerían niveles de información con los que generalmente no se cuenta. El detalle de los criterios y las observaciones del autor pueden encontrarse en el anexo F.

Tabla 3-3 Criterios propuestos por los expertos

Características	Criterio propuesto por los expertos
Sistema Natural	Nivel de presión antrópica Si es muy apto o no para agricultura o desarrollo urbano
	Grado de aporte del servicio ecosistémico
	Utilizar criterios como almacenamiento de carbono
	Criterio de interdependencia
	Disponibilidad de recursos y características socioeconómicas de la población
	Capital natural crítico
	Índice que explica el servicio ecosistémico desde su componente funcional.
	Valoración de los servicios ecosistémicos
Sistema Social	Características sociales de los dueños de la tierra
	Gobernanza de los servicios ecosistémicos.
	Interacción o coordinación institucional
	Costo de oportunidad del suelo

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Ponderación de los criterios

Para hallar el peso final de cada criterio, primero se calcula la ponderación que da cada experto a las características y los criterios, de acuerdo con el punto 3 en la sección 1-3.

En la ilustración 3-1 se muestra un ejemplo de las 4 matrices de ponderación que se hizo para cada uno de los 18 expertos que respondieron la encuesta

Ilustración 3-1 Matrices de Ponderación

Matriz 1 :Características del sistema natural (SN)

	Fragmentación	Tipología del SE	Caracterización del flujo SE	Trade-off entre SE
Fragmentación	1	1/4	4	4
Tipología del SE	4	1	1/2	4
Caracterización del flujo SE	1/4	2	1	4
Trade-off entre SE	1/4	1/4	1/4	1

Matriz 2 :Características del sistema social (SS)

	Institucional	Identidad y Diversidad	Impor. Estratégica	Relaciones de Uso
Institucional	1	1	1/2	1/5
Identidad y Diversidad Cultural	1	1	5	5
Impor. Estratégica	2	1/5	1	3
Relaciones de Uso	5	1/5	1/3	1

Matriz 3 : Características del instrumento de política

	Costo - Efectividad	Equidad	Aceptabilidad	Implementabilidad	Sostenibilidad (Estabilidad)
Costo - Efectividad	1	1/4	1/4	1/3	5
Equidad	4	1	5	5	5
Aceptabilidad	4	1/5	1	1/4	1/5
Implementabilidad	3	1/5	4	1	5
Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera	1/5	1/5	5	1/5	1

Matriz 4 : Ponderación de Características

	Características del SN	Características del SC	Características del IP
Características del SN	1	5	5
Características del SC	1/5	1	3
Características del IP	1/5	1/3	1

Fuente: Elaboración Propia

Seguido de esto se realiza una prueba de consistencia con el fin de determinar si la ponderación de las características y de los criterios realizada por los expertos es razonable y coherente. Saaty (1990) sugiere que esta relación debe ser menor a 10%; en caso contrario se recomienda evaluar de nuevo las calificaciones asignadas por los expertos. La relación de consistencia CR es resultado de la división entre el índice de consistencia (IC) y el índice aleatorio (IA), entonces:

$$CR = \frac{IC}{IA}$$

El índice de consistencia se calcula de la siguiente manera

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

El valor de λ_{max} se obtiene al sumar el vector columna correspondiente a la multiplicación de la matriz de comparación original con el vector columna de pesos relativos.

$$\lambda_{max} = \sum_i^n Aw$$

Donde:

A=Matriz recíproca de comparaciones a pares (Juicios de importancia/ preferencia de un criterio sobre otro).

w= Vector propio que representa el ranking u orden de prioridad.

n= tamaño de la matriz (número de criterios).

El índice aleatorio se calcula de la siguiente forma:

$$IA = \frac{1.98 (n - 2)}{n}$$

Este índice fue calculado para las matrices de comparación mostradas en la ilustración 3-1. Los valores que tomaron el IC y CR se detallan en la tabla 3-4. Aquí se señalan con color rojo los indicadores que sobrepasaron el valor de 10% que sugiere Saaty (1990), por lo cual los expertos deberían revisar sus juicios. Debido a que no se contaba con la posibilidad de contactar a los expertos nuevamente, se seleccionaron los expertos cuyos juicios resultaron consistentes en por los menos 3 de las 4 matrices evaluadas, los cuales están resaltados en amarillo. El perfil de los expertos se encuentra en el anexo C. Los restantes expertos se descartaron debido a que sus juicios no resultaron consistentes en por lo menos 3 de las 4 matrices evaluadas.

Tabla 3-4 Consistencia de los resultados

Experto	Sistema natural			Sistema Social			Instrumentos			Grupos		
	IC= (Nmax-n) /(n-1)	IA	CR= CI/IA	IC= (Nmax-n) /(n-1)	IA	CR= CI/IA	IC= (Nmax-n) /(n-1)	IA	CR= CI/IA	IC= (Nmax-n) /(n-1)	IA	CR= CI/IA
1	0.04	0.99	0.04	0.21	0.99	0.21	0.11	1.2	0.10	- 0.00	0.66	- 0.00
2	0.07	0.99	0.07	0.00	0.99	0.00	0.35	1.2	0.30	- 0.00	0.66	- 0.00
3	0.51	0.99	0.51	0.02	0.99	0.03	0.20	1.2	0.17	0.00	0.66	0.00
4	0.05	0.99	0.05	0.20	0.99	0.20	0.12	1.2	0.10	0.00	0.66	0.00
5	0.18	0.99	0.18	0.29	0.99	0.29	0.37	1.2	0.31	0.17	0.66	0.26
6	0.02	0.99	0.02	0.93	0.99	0.94	0.25	1.2	0.21	0.00	0.66	0.00
7	0.08	0.99	0.08	0.00	0.99	0.00	0.05	1.2	0.04	0.00	0.66	0.00
8	0.02	0.99	0.02	0.06	0.99	0.06	0.01	1.2	0.01	0.00	0.66	0.00
9	0.11	0.99	0.11	0.00	0.99	0.00	0.05	1.2	0.04	0.00	0.66	0.00
10	0.12	0.99	0.12	0.01	0.99	0.01	0.00	1.2	0.00	0.08	0.66	0.12
11	0.02	0.99	0.02	0.04	0.99	0.04	0.07	1.2	0.06	0.03	0.66	0.04
12	0.02	0.99	0.02	0.11	0.99	0.11	0.24	1.2	0.20	0.19	0.66	0.29
13	0.08	0.99	0.08	0.11	0.99	0.11	0.33	1.2	0.28	0.75	0.66	1.13
14	0.10	0.99	0.10	0.11	0.99	0.11	0.08	1.2	0.06	0.75	0.66	1.14
15	1.26	0.99	1.27	1.26	0.99	1.27	0.53	1.2	0.44	0.23	0.66	0.35
16	0.18	0.99	0.18	0.22	0.99	0.22	0.18	1.2	0.15	0.09	0.66	0.13
17	0.15	0.99	0.15	0.55	0.99	0.55	0.54	1.2	0.46	0.11	0.66	0.17
18	0.26	0.99	0.26	0.10	0.99	0.10	0.19	1.2	0.16	0.18	0.66	0.27

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado se encontró que 7 de los 18 expertos tuvieron una razón de consistencia (RC) en los rangos establecidos ($\geq 10\%$), en 3 de las 4 matrices evaluadas (ilustración 3-1). Adicional, se tuvo en cuenta el juicio del experto número 10, cuyo RC de la matriz del sistema natural y de grupos está en 12 %, por lo cual se considera con suficiente grado de consistencia para no descartarlo, además que el RC de la matriz de características sociales y del instrumento estuvieron dentro del rango establecido.

Después de establecer los juicios de consistencia, se determinó la ponderación de las características y criterios, con el promedio de la ponderación de los criterios dados por los 8 expertos seleccionados, ya que todos contaban con un rango de experiencia similar. En la tabla 3-5 se muestra el peso de cada grupo y para cada criterio dentro del grupo.

Tabla 3-5 Ponderación de las características y de los criterios

Características	Peso	Criterio	Peso
Sistema Natural	0.43	Fragmentación	0.26
		Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos	0.32
		Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes	0.19
		(trade -off) entre servicios ecosistémicos	0.23
Sistema Social	0.33	Institucional	0.31
		Identidad y Diversidad Cultural	0.20
		Importancia Estratégica	0.20
		Relaciones de Uso	0.28
Características del instrumento	0.24	Costo – Efectividad	0.24
		Equidad	0.20
		Aceptabilidad	0.20
		Implementabilidad	0.18
		Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera	0.16

Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con la ponderación de los criterios, se presentó una escala ordinal de apreciación de pertinencia de cada instrumento de política según el criterio. Esta escala muestra la posibilidad que tiene cada uno de los instrumentos de política de funcionar de acuerdo con el nivel del indicador para cada criterio, la argumentación se realizó teniendo en cuenta la revisión del marco teórico y la definición de importancia en los criterios seleccionados (sección 3.1). El detalle de la argumentación se encuentra en el anexo E.

El rango de escala de apreciación asignado tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

Alta: Cuando hay soporte literario y a criterio propio se considera que su posibilidad de éxito es alta.

Media: Cuando no hay soporte literario y a criterio propio se considera que podría funcionar, pero debido a las características propias del instrumento hay otro instrumento con mayor posibilidad de éxito.

Bajo: Cuando hay soporte literario y a criterio propio se considera que su posibilidad de éxito es baja

Dicha escala tomó valores alta (1), media (0.5) y baja (0) para los indicadores de las características del sistema natural y social, y para los indicadores de las características del instrumento la escala fue de alta (1), media (0.6), baja (0.2) y nulo (0). El resumen se presenta en la tabla 3-6.

Tabla 3-6 Pertinencia de los instrumentos de funcionar según el nivel de indicador de cada criterio

Criterio	Indicador	Pertinencia de los instrumentos de funcionar			
		Comando y control	Económicos	Voluntarios	Educación e Información
Fragmentación	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja
	Media	Media	Alta	Alta	Baja
	Baja	Bajo/Alta ⁷	Baja	Baja	Alta/Baja
Flujo del SE	Direccionado o in situ	Media	Alta	Alta	Baja
	Omnidireccional	Alta	Media	Media	Baja
Tipología del instrumento	Bienes / servicios Públicos	Alta	Media	Media	Baja
	Bienes / Servicios de uso común	Alta	Media	Baja	Baja
	Bienes / Servicios Club	Media	Alta	Alta	Baja
	Bienes / Servicios Privados	Baja	Alto	Alto	Baja
Trade Off entre SE	Ninguna afectación	Alta	Alta	Alta	Alta
	Media afectación	Media	Alto	Media	Baja
	Alta afectación	Alta	Baja	Media	Baja
Desempeños Institucional	Alta	Baja	Baja	Media	Alta
	Media	Alta	Alta	Alta	Media
	Baja	Baja	Baja	Media	Baja
Identidad y Diversidad Cultural	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta
	Baja	Alta	Media	Media	Baja
Importancia Estratégica	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja
	Media	Media	Alta	Alta	Media
	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta
Relaciones de Uso	Valores de uso directo	Media	Alta	Baja	Media
	Valores de uso indirecto	Alta	Media	Media	Baja
	Valores de no uso	Baja	Baja	Media	Alta
Costo - Efectividad	Cada instrumento se evalúa de acuerdo con las respuestas a determinadas preguntas para cada criterio. Los grados que toma el indicador son Alta, Media, Baja, Nulo.				
Equidad					
Aceptabilidad					
Implementabilidad					
Sostenibilidad Financiera					

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

⁷ La fragmentación baja puede darse por 2 tipos de situaciones buen manejo, o difícil acceso al ecosistema, dependiendo cual sea la situación presentada el instrumento puede tener una alta probabilidad de éxito o una baja.

Para la validación de esta apreciación se consultaron a 4 profesores universitarios y un viceministro del medio ambiente. Las observaciones de estos expertos se encuentran en el anexo D.

La ponderación de los criterios de acuerdo con el nivel de cada indicador para cada uno de los instrumentos de políticaa (W) se calcula multiplicado la ponderación de la característica (w_g) por la ponderación del criterio (w_c) mostrados en la tabla 3-5, por el valor de la escala de apreciación de éxito ($P(c)$) mostrada en la tabla 3-6.

$$W = w_g \times w_c \times P(c)$$

Ejemplo

A continuación, se calcula la ponderación para el criterio de fragmentación (W_F) con indicador de Alta fragmentación para cada uno de los instrumentos.

w_{gn} = Ponderación de las características del sistema natural = 0.43

w_{cf} = Ponderación del criterio de fragmentación = 0.26

$P(c)$ = posibilidad éxito de acuerdo con el nivel del indicador: para los instrumentos de comando hay una apreciación de alta posibilidad, entonces $P(c) = 1$, y para los instrumentos económico, voluntario y de educación e información $P(c) = 0$ debido que tienen una escala baja de apreciación. Así:

$W_F = w_{gn} \times w_{cf} \times P(c) = 0.43 \times 0.26 \times P(c) = 0.1118$ para los instrumentos de comando y control e igual a cero para los demás instrumentos.

Los resultados para cada uno de los criterios según el nivel de su indicador, para cada uno de los instrumentos, se presentan en la tabla 3.7

Tabla 3-7 Ponderación de los criterios de acuerdo con nivel del indicador para cada tipo de instrumento.

Criterio	Indicador	Instrumentos			
		Comando y control	Económicos	Voluntarios	Educación e Información
Fragmentación	Alta	0,1118	0	0	0
	Media	0,0559	0,1118	0,1118	0
	Baja	0/0.105	0	0	0.105/0
Flujo del SE	Direccionado o in situ	0,0688	0,1376	0,1376	0
	Omnidireccional	0,1376	0,0688	0,0688	0
Tipología del instrumento	Bienes / servicios Públicos	0,0817	0,04085	0,04085	0
	Bienes / Servicios de uso común	0,0817	0,04085	0	0
	Bienes / Servicios Club	0,04085	0,0817	0,0817	0
	Bienes / Servicios Privados	0	0,0817	0,0817	0
Trade Off	Ninguna afectación	0,0989	0,0989	0,0989	0,0989
	Media afectación	0,04945	0,0989	0,04945	0
	Alta afectación	0,0989	0	0,04945	0
Institucional	Alta	0	0	0,05115	0,1023
	Media	0,1023	0,1023	0,1023	0,05115
	Baja	0	0	0,05115	0
Identidad y Diversidad Cultural	Alta	0,066	0	0	0,066
	Baja	0,066	0,033	0,033	0
Importancia Estratégica	Alta	0,066	0	0	0
	Media	0,033	0,066	0,066	0,033
	Baja	0,066	0,066	0,066	0,066
Relaciones de Uso	Valores de uso directo	0,0462	0,0924	0	0,0462
	Valores de uso indirecto	0,0924	0,0462	0,0462	0
	Valores de no uso	0	0	0,0462	0,0924
Costo -Efectividad	Los valores están entre Alta = 0.0576- Media= 0.03456- Baja= 0.01152-Nula =0				
Equidad	Los valores están entre Alta = 0.048- Media= 0.0288- Baja= 0.0096- Nula =0				
Aceptabilidad	Los valores están entre Alta = 0.048 - Media= 0.0288- Baja= 0.0096- Nula =0				
Implementabilidad	Los valores están entre Alta = 0.0432- Media= 0.02592- Baja= 0.00864 - Nula =0				
Sost. Financiera	Los valores están entre Alta = 0.0384 -Media= 0.02304 Baja= 0.00768 Nula =0				

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

A partir de la caracterización que se realice de una zona determinada y del servicio ecosistémico (SE) a proteger, de acuerdo con los criterios de selección (tabla 3-7) se procede a sacar los resultados para cada uno de los instrumentos que se hallan seleccionados como alternativas, el resultado será la sumatoria de las ponderaciones de todos los criterios propuestos.

4. Aplicación Caso de Estudio

Con el fin de ejemplificar la aplicación y probar la herramienta desarrollada en esta investigación, se considera la evaluación de los criterios en un estudio de caso. La aplicabilidad de la herramienta se da a partir de información secundaria que ha sido levantada por diversos proyectos e investigaciones desarrollados en la zona de estudio definida.

Para desarrollar este objetivo se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Selección de zona de estudio y del servicio ecosistémico a proteger con el instrumento de política.
- Instrumentos por evaluar.
- Caracterización de la zona de estudio de acuerdo con los criterios de selección.
- Aplicación de la herramienta desarrollada.
- Análisis de resultados.

4.1 Selección de la zona de estudio y del servicio ecosistémico

En esta investigación el área de estudio es la Cuenca del Río Grande, localizada en la subregión norte del departamento de Antioquia, Colombia, con un área de 1.296 Km², en jurisdicción de los municipios de Belmira, Santa Rosa de Osos, Entreríos, San Pedro de los Milagros, Donmatías y Yarumal. Esta cuenca cuenta con una importancia a nivel departamental, ya que los ríos Grande y Chico y sus afluentes, conforman una densa e importante red de drenaje que surte los embalses Riogrande I y Riogrande II, los cuales son una de las 3 fuentes de abastecimiento de agua y energía para la población del Valle de Aburrá (Corantioquia & Universidad Nacional De Colombia, 2015; Universidad Nacional De Colombia & Corantioquia, 2012). Para realizar la aplicación de la herramienta se eligieron los dos municipios de la cuenca: Belmira porque es donde nace el río Chico principal afluente del río Grande el cual nace en Santa Rosa de Osos. Su caracterización se realiza de acuerdo con los criterios establecidos por la herramienta propuesta en este estudio. La información se obtuvo a partir de los planes de ordenamiento y manejo de

cuencas (POMCA) 2005, 2012 y 2015, entre otros estudios como informes de alcaldías o tesis de maestría realizadas en la zona.

Para De Groot, Wilson, & Boumans, (2002), los servicios de los ecosistemas derivados de la función de regulación del agua son, por ejemplo, el mantenimiento del riego natural y el drenaje, el amortiguamiento de los extremos en la descarga de los ríos, y la regulación del flujo de canales.

4.2 Instrumentos a evaluar

De acuerdo con (Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012), la interacción entre la vegetación y el ciclo hidrológico es evidente en todos los componentes y flujos del sistema hidrológico. En la escala global y regional, la vegetación juega un papel fundamental en la regulación del ciclo hidrológico (Salazar, 2011, citado en Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012). Por lo anterior los instrumentos aquí evaluados (tabla 4.1) son los instrumentos que tienen como objetivo la protección de la cobertura vegetal. Vegetación de Páramo en Belmira y vegetación de bosques para Santa Rosa de Osos. Se establecen 4 diferentes tipos de instrumentos para la conservación de ecosistemas, de acuerdo con la tipología establecida para los tipos de instrumentos definida en la metodología, que según al modelo de análisis multicriterio son las alternativas.

Tabla 4-1 Instrumentos a evaluar

Nombre del Instrumento	Grupo al que pertenece	Definición
Área Protegida	Comando y control	Espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado a través de medios legales o de otros medios eficaces, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza, de los servicios de los ecosistemas (en este caso enfocado a la regulación hídrica) y los valores culturales asociados. La figura legal de este instrumento son Reservas Forestales Protectoras o Áreas Protegidas Privadas – Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC, según el decreto 2372 de 02 de julio de 2010
Exención del impuesto predial para áreas de páramo	Económicos	Artículo 388 de la Constitución Política establece la facultad de fijar tributos municipales, en cabeza de las Corporaciones públicas, así como la posibilidad de conceder beneficios tributarios, con criterios de igualdad y racionalidad en relación con las cargas públicas. La Ley 44 de 1990 estableció la existencia del Impuesto Predial Unificado como un impuesto del orden municipal cuyo recaudo, administración y control, le corresponde a los Municipios
Pago por Servicios Ambientales	Voluntarios	Corresponde a lo estipulado por el decreto 870 del 25 de mayo de 2017: “Reconocimiento económico inmediato de carácter voluntario por las acciones que permitan el mantenimiento y generación de servicios ambientales”
Campañas de sensibilización y educación	Educación e Información	Programas de educación, acompañado por eventos de sensibilización a la comunidad de las zonas.

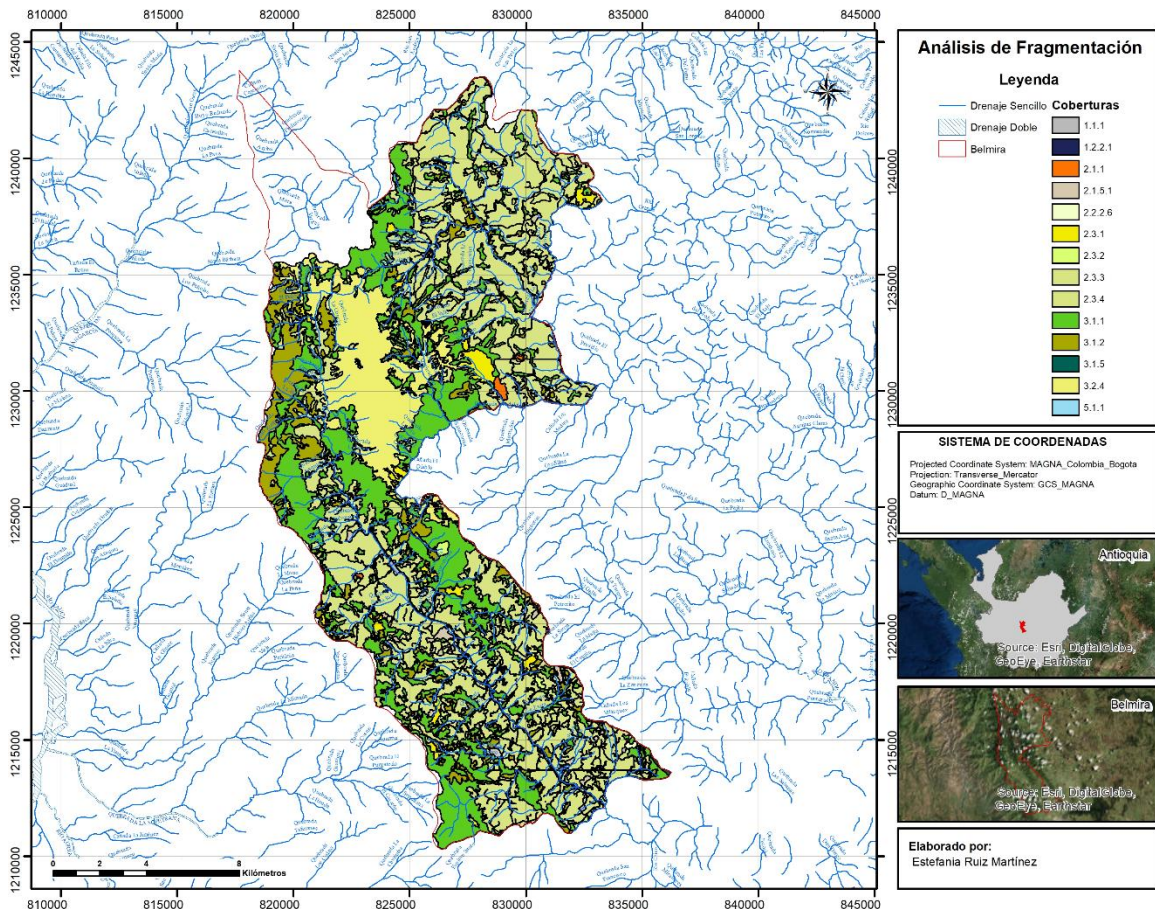
Fuente: Elaboración propia

4.3 Caracterización de la zona

Como se mencionó anteriormente, para la aplicación de la herramienta se eligieron dos ecosistemas, paramó y bosque ubicados en el municipio de Belmira y Santa Rosa de Osos respectivamente. A continuación, se procede a caracterizar cada municipio con los criterios de selección establecidos, además de ir especificando el nivel de cada indicador.

4.3.1 Municipio de Belmira

Mapa 4-1 Belmira



Fuente: Elaborado por Ruiz, 2018

El municipio de Belmira tiene una extensión de 296 Km², 55 Km² se encuentran en la zona de páramo, situado a 2.550 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 14°C y sus zonas limítrofes son: por el norte con los municipios de San José de la Montaña y Santa Rosa de Osos, por el este con los municipios de Santa Rosa de Osos y Entreríos, por el sur con los municipios de San Pedro de los Milagros y San Jerónimo, y por el oeste con los municipios de Sopetrán, Olaya y Liborina y una población estimada de 6.803 habitantes. En la zona de Belmira nace el Río Chico, principal afluente del Río Grande, que abastece el sistema de aprovechamiento múltiple del embalse Riogrande II, la cuenca le pertenece en un 21,1% político administrativamente (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Características del Sistema Natural

Criterio 1. Fragmentación

Mapa 4-2 Fragmentación Páramo de Belmira



Para el cálculo de fragmentación del área del páramo, color verde del mapa 4-2, se procedió a realizar la aplicación del indicador propuesto por (Steeiman & Pinborg, 2000). Para esto se utilizó el mapa de coberturas y uso de la tierra del POMCA 2015, con una escala 1:25000, utilizando la capa de páramo, a través de la herramienta ARGIS. El área de estudio se dividió en grillas 2x2 Km², con celdas de 250 m².

Fuente: Elaboración a partir de la coberturas y usos de la tierra Machado (2015)

Se obtuvieron 459 celdas sensitivas, 441 celdas sensitivas conectadas y 51 complejos. Con esto se procedió a aplicar la fórmula del indicador propuesto por (Steeiman & Pinborg, 2000):

$$IF = \frac{Fc}{((cs/ps)/16) * (ps/16)} = \frac{441}{((459/51)/16) * (459/16)} = 27.3$$

De acuerdo con este indicador, para valores >10 la fragmentación del área de páramo es considerada alta.

Criterio 2. Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos

Los ecosistemas existentes en la cuenca no solo prestan servicios ambientales a los pobladores de la cuenca, sino que además los habitantes del Valle de Aburrá, quienes se abastecen de agua y energía eléctrica en una proporción importante (Corantioquia &

Universidad Nacional de Colombia, 2015), por lo cual el servicio ecosistémico es en este caso es in-situ y direccionado

Criterio 3. Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes

La caracterización del uso del agua cumple con los siguientes determinantes:

- El servicio de regulación hídrica es un bien no rival, ya que si hay regulación hídrica para uno lo hay para todos los habitantes.
- El acceso a los beneficios no puede excluirse a todos los actores, por lo cual se toma como bien no excluible.

Por lo cual, al ser no rival y no excluible, es considerado un bien/ servicio público

Criterio 4. Trade off (Disyuntiva) entre sE

La mayor parte de la tierra en la cuenca está destinada a la ganadería de leche, cultivos a gran escala de tomate de árbol y papa, y la explotación de trucha en el río Chico. Dentro de estas actividades se da el uso indiscriminado de agroquímicos, la fertilización de los pastos y la ampliación de la frontera ganadera y la reducción de zonas protectoras productoras.

La priorización de estas actividades ha generado un deterioro en algunos servicios ecosistémicos como la calidad del agua y suelos degradados por deforestación, resultando en pérdida de diversidad de especies nativas y la remoción de cobertura vegetal nativa. Como se mencionó anteriormente esta última tiene un papel fundamental en la regulación hídrica. En estos casos existe una disyuntiva alta, ya que debe renunciarse por completo a realizar las actividades anteriormente descritas para la conservación del páramo.

Características del Sistema Social

Criterio 5. Instituciones

Para los fines de este estudio, se entiende como instituciones como los sistemas de acuerdos o pactos que los individuos construyen para la protección de los ecosistemas, junto con la capacidad de establecer sus propios mecanismos de la supervisión y sanción. En la tabla 4-2 se describen las instituciones presentes en el municipio de Belmira y los actores con la capacidad de incidir en la implementación y desarrollo de proyectos ambientales, según su interés y capacidad de movilizar recursos financieros y humanos.

Tabla 4-2 Instituciones presentes en Belmira

Institución	Actividad
Administración municipal de Belmira	El principal rol se enfoca a ordenar los usos del territorio mediante sus EOT y POT, además de generar alianzas con entes públicos y privados para generar inversión en sus municipios, como Corantioquia, EPM, Gobernación de Antioquia.
Umata Belmira	Gestor, promotor y puente entre los productores agropecuarios y los planes y programas ambientales
Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA)	La Ley 99 le asigna a las CAR la responsabilidad como autoridad ambiental del manejo y conservación de las cuencas hidrográficas y de la coordinación en la formulación e implementación de los POMCA.
Juntas de Acción Comunal (JAC)	Belmira cuenta con 16 JAC, una por cada vereda. Estas organizaciones representan y juegan un papel muy importante en la comunidad, pues son las que transmiten sus necesidades y hacen gestión de proyectos de beneficio común. Con ellas las instituciones públicas como CORANTIOQUIA, la gobernación y el municipio hacen convenios y contratan para la realización de proyectos ambientales tales como la restauración y reforestación de las rondas de las fuentes de agua.
Asociaciones de usuarios de los acueductos veredales	Tienen una influencia significativa en las veredas y lideran importantes proyectos al interior de sus territorios, en particular los relacionados con el manejo y uso del agua, y con la conservación de las fuentes abastecedoras.
Empresas Públicas de Medellín	Empresa que realiza la generación de energía el embalse Riogrande II, tiene una alta influencia debido a que es un aportante para proyectos no solo de conservación ambiental para beneficio propio, sino con inversiones de carácter social.
Colanta	Cooperativa Lechera de Antioquia que existe desde 1970 y que influye significativamente en las formas uso del suelo.
Cuenca Verde	ONG que busca promover el desarrollo sostenible mediante la protección, mejoramiento y preservación del agua y los servicios ambientales, en las cuencas abastecedoras de los embalses Riogrande II y La Fe.
Consejo de Cuenca.	Es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca de acuerdo con lo establecido en el Artículo 30 del Decreto 1640 del 2 de agosto de 2012, “la estrategia de participación deberá identificar las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, así como las comunidades étnicas que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y definir el proceso de conformación de los Consejos de Cuenca”
Asociación de Trucheros de Belmira (Asotrubel)	Funciona como una cooperativa que financia los insumos a las trucheras (incluyendo los alevinos), y brinda soporte técnico a cambio de truchas como parte de pago.
Banco2	Esquema de PSA financiado por entidades públicas y privadas.

Mesa Ambiental	Espacio de participación ciudadana para crear, orientar, impulsar y liderar planes y proyectos encaminados a preservar y potencializar el patrimonio ambiental que posee Belmira.
Asociación Afrodescendientes	
Cabildo Verde de Belmira	Desarrollan actividades de capacitación y concientización de la comunidad en pro de la defensa y protección del medio ambiente, el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, y el apoyo, ejecución y fomento de actividades ecoturísticas.

Fuente: (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012)

De acuerdo con Restrepo Silva (2007). el trabajo de educación ambiental que han llevado a cabo en la zona instituciones como CORANTIOQUIA, las UMATA y Cabildo Verde, lograron internalizar en muchos de los habitantes la importancia del páramo como proveedor de bienes y servicios ambientales.

Según (Londoño, Gómez, & Yepes, 2005, p. 8), en el municipio de Belmira se han desarrollado varios proyectos de carácter ambiental: conservación, ordenamiento y manejo del sistema de páramos y bosques alto andinos del noroccidente medio antioqueño, jalonado por Corantioquia y otros proyectos ambientales liderados por el Cabildo Verde de Belmira como campañas de aseo del río, educación y promoción de la conservación de los recursos naturales, charlas, salidas pedagógicas en convenio con Empresas Públicas de Medellín, y reforestación del Río Chico desde su nacimiento gestionada por la Alcaldía Municipal. Sin embargo, debido al deterioro que presenta el ecosistema demuestra que el grado de supervisión de las instituciones no es el adecuado, por lo tanto, se considera un grado de institucionalidad Media para la zona.

Criterio 6. Identidad y Diversidad Cultural

En toda la cuenca y los municipios que la componen se ha desarrollado un patrón cultural correspondiente a un modo de vida campesino; sin embargo, el 77,2% de la población cree que el páramo tiene una influencia directa en su bienestar y modo de vida, pues según ellos les presta varios servicios ambientales que son necesarios para su cotidianidad, en un porcentaje inferior al 5% le da una importancia sagrada al ecosistema (Restrepo Silva, 2007 P.36). Por lo tanto, se considera un grado de identidad y diversidad cultural alto para la zona.

Criterio 7. Importancia Estratégica

El municipio de Belmira se clasifica como un centro local secundario, que presta bienes y servicios elementales (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012). Se diferencia de los centros locales principales, básicamente, por poseer menor importancia en términos poblacionales, económicos y de frecuencia en funciones, al ejercer funciones económicas y comerciales básicas, y abastecedores de poblaciones próximas de mayor jerarquía, como por ejemplo Santa Rosa de Osos o Yarumal. En consecuencia, Belmira se califica como baja en temas de importancia estratégica.

Criterio 8. Relaciones de Uso

Las actividades de uso cultural del suelo, en su gran mayoría, es de potreros para la actividad ganadera, porcícola y trucheras que se consolidan como las actividades económicas de mayor importancia de la zona (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012).

Aunque existe una conciencia sobre la importancia del páramo y existen iniciativas de ecoturismo, aún estas no se encuentran consolidadas como importante fuente de ingreso. Por lo cual se considera que existe una relación de uso directo.

Características del Instrumento

Criterio 9. Costo-Efectividad

Instrumentos	Grado de costo-efectividad
Declaración Área Protegida	Baja
Exención Impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Alta
Campañas de sensibilización y educación	Baja

Como la literatura lo establece, una de las ventajas de los instrumentos económicos, frente a los instrumentos de comando y control, es que son costo-efectivos, debido a que minimizan el costo de alcanzar la meta ambiental (Pagiola, Bishop, & Landell-Mills, 2006).

De acuerdo con (Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012), “los esquemas de PSA tendrán mayor potencial para ser costo-efectivos en relación con los instrumentos de comando y control mientras mayor sea la heterogeneidad en los costos en los que incurren los oferentes del servicio” (p. 47). Al darse diferentes actividades económicas en esta zona, nos encontramos frente a cierta heterogeneidad en las características individuales y en los costos de oportunidad en la conservación de la cobertura vegetal, de los tenedores de las áreas a conservar.

Frente a los esquemas de educación e información, la sola implementación de estos tiene baja probabilidad de lograr la conservación de la zona; debido a que los agentes podrían priorizar sus intereses por encima de los intereses sociales, lo que llevaría a continuar fragmentando el ecosistema hacia un nivel extremo, en este caso, los habitantes de Belmira afirman entender la problemática, pero requieren de soluciones y acompañamiento permanente (Restrepo Silva, 2007).

Criterio 10. Equidad

Instrumentos	Grado de Equidad
Declaración Área Protegida	Baja
Exención Impuesto Predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Alta
Campañas de sensibilización y educación	Baja

Las áreas Protegidas imponen todos los costos de conservación a los dueños de las áreas, sin tener en cuenta la dependencia que tienen para la generación de sus ingresos. Por eso se considera un instrumento de baja equidad.

Con la exención del impuesto y los PSA, además del beneficio a los usuarios, hay beneficio a los propietarios ya que reciben una compensación por no hacer uso de dichas áreas.

Los costos de las campañas son asumidos por la institución que las implemente, y si las campañas son efectivas, entonces se restringe el uso de la tierra y los costos serán asumidos solo por el propietario, por lo cual se considera un instrumento de baja equidad.

Criterio 11. Aceptabilidad

Instrumentos	Grado de Aceptabilidad
Declaración Área Protegida	Alta
Exención impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Alta

Cuanto más una acción pueda causar contaminación o degradación a otro recurso, mayor será la justificación para la regulación (Cubbage et al., 2007, p. 840). Por esta razón, las áreas naturales se consideran con mayor grado de aceptabilidad frente a los Esquemas de PSA, ya que estos últimos pueden introducir una lógica puramente instrumental llegando a empeorar el estado del medio ambiente (Vatn, 2010), sin garantizar además que las áreas requeridas ingresen a este sistema sean las necesarias.

De acuerdo con Restrepo Silva, (2007) algunos de los pobladores de Belmira han llegado a solicitar exención impuesto, ya que consideraban debían ser premiados por no aprovechar todos los recursos que existen en su propiedad (p. 31).

Según lo reportado por Restrepo Silva (2007) y Londoño, Gómez & Yepes (2005) las campañas de educación ambiental realizada por Corantioquia, las UMATAS y los cabildo verdes lograron internalizar la importancia de los páramo en los habitantes logrando que un , 77% de las personas de Belmira que no habían visitado la zona del páramo, si eran concientes de la influencia directa del páramo en su bienestar, por lo cual se considera que las campañas de sensibilización y educación en la zona representan alta aceptabilidad.

Criterio 12. Implementabilidad

Instrumentos	Grado de Implementabilidad
Declaración Área Protegida	Alta
Exención impuesto predial	Media
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Alta

Las áreas protegidas por las instituciones y normatividad legal existente en el país permitirían una fácil implementación de este instrumento, en comparación con la exención de los impuestos. En lo que respecta a los esquemas de PSA, en estos “la medición y cuantificación de los servicios ambientales se asocia a dificultades técnicas y requiere generalmente, de una buena cantidad de conocimiento científico, así como de consultas sectoriales con el fin no solo de identificar los servicios que pueden atraer la participación de los beneficiarios, sino determinar la adicionalidad del esquema” (Perez Cardenas & Chaves Mejia, 2009, p. 16), con lo cual su Implementabilidad resulta baja.

Los instrumentos de educación e información también tienen una alta implementabilidad, pues el decreto 17443 de 1994 establece los lineamientos para la educación ambiental en todos los niveles de educación formal e informal. Se le suma a esto la existencia en Belmira de diferentes asociaciones que existen y viene llevando campañas de concientización del manejo de las áreas.

Criterio 13. Sostenibilidad Financiera

Instrumentos	Grado de Sostenibilidad Financiera
Declaración Área Protegida	Alta
Exención impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Baja

Para en caso de los PSA los costos de transacción asociados a la implementación y la necesidad de garantizar los fondos durante el tiempo que requiera el ecosistema para recuperarse le dan una menor sostenibilidad financiera frente a la declaración de las áreas protegidas.

Mientras los ingresos por impuesto predial de las áreas a conservar no signifiquen una importante fuente de ingresos para el municipio su sostenibilidad financiera puede mantenerse en el tiempo.

De acuerdo con la caracterización anteriormente descrita del municipio de Belmira, en la **tabla 1** se presentan las ponderaciones que toma cada criterio de acuerdo con el nivel del indicador para el instrumento propuesto.

Tabla 4-3 Ponderaciones de los criterios según el contexto de Belmira

Características	Criterio	Nivel del indicador	Área Protegida		Exención de impuesto predial		PSA		Campañas de educación	
SISTEMA NATURAL	Fragmentación	Alta	Alta	0,112	Baja	0,000	Baja	0,000	Baja	0,000
	Flujo del Servicio Ecosistémico	Direccionado	Media	0,069	Alta	0,138	Alta	0,138	Baja	0,000
	Tipología del Servicio Ecosistémico	Bienes / servicios Públicos	Alta	0,082	Media	0,041	Media	0,041	Baja	0,000
	Trade off	Alta Afectación	Alta	0,099	Baja	0,000	Media	0,049	Baja	0,000
SISTEMA SOCIAL	Institución	Media	Alta	0,071	Alta	0,071	Alta	0,071	Media	0,036
	Identidad y diversidad Cultural	Alta	Alta	0,048	Baja	0,000	Baja	0,000	Alta	0,048
	Importancia Estratégica	Bajo	Alta	0,046	Alta	0,046	Alta	0,046	Alta	0,046
	Relaciones de Uso	Valores de uso Directos	Media	0,032	Alta	0,064	Baja	0,000	Media	0,032
CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO	Costo - efectividad		Baja	0,012	Alta	0,058	Alta	0,058	Baja	0,012
	Equidad		Baja	0,011	Alta	0,053	Alta	0,053	Media	0,032
	Aceptabilidad		Alta	0,048	Alta	0,048	Baja	0,010	Alta	0,048
	Implementabilidad		Alta	0,043	Media	0,026	Baja	0,009	Alta	0,043
	Sostenibilidad Financiera		Alta	0,038	Alta	0,038	Baja	0,008	Baja	0,008
Calificación del instrumento				0,711		0,583		0,482		0,304

Elaboración Propia

Los resultados de la sumatoria de la ponderación de cada criterio para el caso de Belmira brindan la mejor calificación a las áreas protegidas. Estos resultados coinciden con la revisión literaria donde sugiere que en casos donde el ecosistema está en alto grado de fragmentación y el SE a provisionar sea de carácter público lo mejor es los instrumentos de comando control, sin embargo, la herramienta permitió tener en cuenta otros criterios que refuerzan la razón para elegir en este tipo de contexto el instrumento que permita la conservación del ecosistema.

Tabla 4-4 Calificación de los instrumentos de política para la conservación del páramo en el municipio de Belmira

Alternativa	Calificación
Área Protegida	0.711
Exención de impuesto predial	0.583
PSA	0.482
Campañas de educación	0.304

Elaboración propia

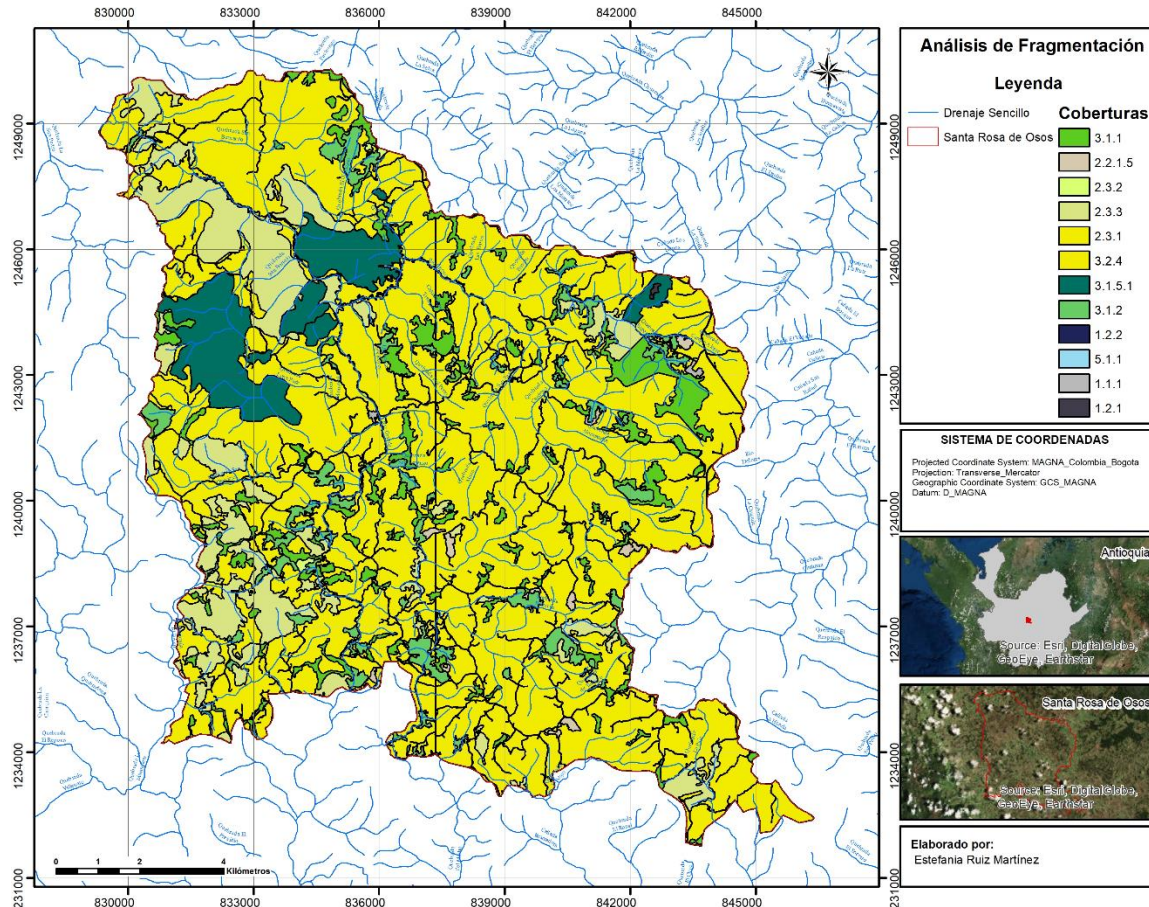
Adicionalmente se realizó el análisis para el caso en que Belmira la fragmentación fuera media o baja y los criterios se mantuvieran constantes, donde se encuentra que cuando la fragmentación es media los instrumentos económicos tienen una mayor posibilidad frente a otros instrumentos, y en el caso de que la fragmentación sea baja no hay mayor diferencia entre instrumentos de comando y control y económicos. (Tabla 4.5)

Tabla 4-5 Cambios en el grado de Fragmentación

Alternativa	Alta Fragmentación	Media Fragmentación	Baja Fragmentación
Área Protegida	0.711	0.599	0.599
Exención de impuesto predial	0.583	0.695	0.583
PSA	0.482	0.552	0.441
Campañas de educación	0.304	0.304	0.416

4.3.2 Municipio de Santa Rosa de Osos

Mapa 4-3 Municipio Santa Rosa de Osos



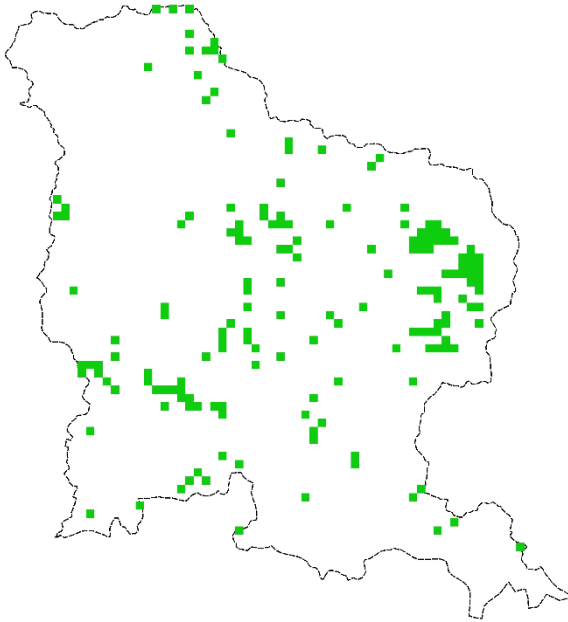
Fuente: elaboración Ruiz, (2018)

El municipio de Santa Rosa de Osos tiene una extensión de 812 Km², la cabecera municipal está a 2.550 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura entre 13° y 25°C aproximadamente y una población estimada de 31.336 habitantes. Sus límites geográficos son: al norte con los municipios de San Andrés de Cuerquia, Yarumal, Angostura y Carolina del Príncipe, por el este con los municipios de Carolina del Príncipe y Guadalupe, por el sur con los municipios de Donmatías, San Pedro de los Milagros y Entreríos y por el oeste con los municipios de Entreríos, Belmira y San José de la Montaña, o cuenta. En el municipio nace el río Grande, principal abastecedor del embalse Riogrande II, y cuenta con unos de los últimos relictos de bosque húmedo montano bajo, con presencia de robledales y gran cantidad de especies de fauna. Político-administrativamente la cuenca le pertenece en un 36,4% (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Características del sistema natural

Criterio 1. Fragmentación

Mapa 4-4 Fragmentación Bosque Denso en Santa Rosa de Osos



De acuerdo con el documento soporte del Sistema Local de Áreas Protegidas (SILAP), para Santa Rosa de Osos la conectividad estructural del paisaje en el municipio y la distribución de los tamaños de los fragmentos de áreas boscosas muestra que cerca del 85% de los fragmentos tienen áreas inferiores 5 ha, principalmente en bosques fragmentados y en vegetación secundaria, indicando un paisaje con un alto grado de fragmentación (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Fuente: Elaboración a partir de la coberturas y usos de la tierra Machado (2015)

Para el cálculo de fragmentación del áreas de bosque denso señalado en verde el mapa 4-4, se procedió a realizar la aplicación del indicador propuesto por (Steeman & Pinborg, 2000). Para esto se utilizó el mapa de coberturas y uso de la tierra del POMCA 2015, con una escala 1:25000, utilizando la capa de bosque denso, a través de la herramienta ARGIS. El área de estudio se dividió en grillas 2x2 Km², con celdas de 250 Mt².

Los resultados fueron 167 celdas sensitivas, 95 celdas sensitivas conectas y 97 complejos.

Con estos datos se procedió a aplicar la fórmula del indicador:

$$IF = \frac{fc}{((pcs/ps)/16)) * (ps/16)} = \frac{95}{((167/97)/16) * (167/16)} = 85.4$$

De acuerdo con este indicador para valores >10 la fragmentación es considerada alta.

Criterio 2. Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos

Los ecosistemas existentes en la cuenca no solo prestan servicios ambientales a los pobladores de la cuenca, sino que además los habitantes del Valle de Aburrá, quienes se abastecen de agua y energía eléctrica en una proporción importante (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015), por lo cual el servicio ecosistémico es en este caso es insitú y direccionado

Criterio 3. Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes

La caracterización del uso del agua cumple con los siguientes determinantes:

- El servicio de regulación hídrica es un bien no rival, ya que si hay regulación hídrica para uno lo hay para todos.
- El acceso a los beneficios no puede excluirse a todos los actores, por lo cual se toma como bien no excluible.

Por lo cual al ser no rival y no excluible es considerado un bien/ servicio público.

Criterio 4. Trade off (Disyuntiva)

De acuerdo con (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Ramirez A., 2015), en Santa Rosa de Osos la riqueza hídrica se ha visto afectada por la expansión de la actividad ganadera y de los cultivos de papa y tomate de árbol. A esto se agrega un mal manejo de estas actividades pues aportan gran cantidad de agroquímicos, uso de la porquinaza para fertilización de los pastos, mala disposición de los residuos líquidos resultantes de las prácticas culturales, uso agropecuario en nacimientos de corrientes principales (cuenca del río Grande), lo que genera reducción de la cobertura boscosa, cambio en la dinámica hidrológica con aumento en los niveles de torrencialidad y aumento en la velocidad del flujo. En este caso no puede haber zonas de uso agropecuario en los nacimientos de corrientes principales, por lo cual nos encontramos frente a un trade-off entre SE alto.

Características del Sistema Social

Criterio 5. Instituciones

A continuación, se describen las instituciones presentes en el municipio de Santa Rosa de Osos y los actores con influencia en el manejo de los ecosistemas.

Tabla 4-6 Instituciones presentes en Santa Rosa de Osos

Institución	Actividad
Administración municipal de Santa Rosa de Osos	El principal rol se enfoca a ordenar los usos del territorio mediante sus EOT y POT, además de generar alianzas con entes públicos y privados para generar inversión en sus municipios, como Corantioquia, EPM, Gobernación de Antioquia.
(CORANTIOQUIA)	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. La Ley 99 le asigna a las CAR la responsabilidad como autoridad ambiental del manejo y conservación de las cuencas hidrográficas y de la coordinación en la formulación e implementación de los POMCA.
Cuenca Verde	Fondo de Agua de Medellín y el Valle de Aburrá es una ONG que busca promover el desarrollo sostenible mediante la protección, mejoramiento y preservación del agua y los servicios ambientales, en las cuencas abastecedoras de los embalses Riogrande II y La Fe
Juntas de Acción Comunal (JAC)	Santa Rosa de Osos cuenta con 35 veredas, 20 de ellas en la parte alta de la cuenca, hay JAC una por cada vereda. Estas organizaciones representan y juegan un papel muy importante en la comunidad, pues son las que transmiten sus necesidades y hacen gestión de proyectos de beneficio común. Con ellas las instituciones públicas como CORANTIOQUIA, la gobernación y el municipio hacen convenios y contratan para la realización de proyectos ambientales tales como la restauración y reforestación de las rondas de las fuentes de agua.
Asociaciones de usuarios de los acueductos veredales	Existen 14 juntas de acueductos veredales, las cuales son las encargadas de la gestión y manejo del recurso hídrico para los usuarios de estos acueductos, la mayoría se enfrentan a problemas de deforestación de nacimientos y cauces, contaminación con agroquímicos y materia orgánica y algunas sufren desabastecimiento en las épocas de verano
Fundación Guancas	ONG Restauración, Conservación y Ampliación de Bosques de Niebla EN EL en el municipio de Santa Rosa de Osos
Empresas Públicas de Medellín	Empresa que realiza la generación de energía el embalse Riogrande II, tiene una alta influencia debido a que es un aportante para proyectos no solo de conservación ambiental para beneficio propio, sino con inversiones de carácter social.
Colanta	Cooperativa Lechera de Antioquia que existe desde 1970, compra cerca del 80% de la producción de leche del municipio. Hasta el momento la empresa no tiene establecidas políticas frente a la producción ambientalmente sostenible y por consiguiente no hay incentivos a este tipo de prácticas.

Fuente: (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Local & Septiembre, 2015; Ramirez A., 2015; Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012)

En Santa Rosa de Osos, desde el 2014, Corantioquia y Cuenca Verde vienen trabajando con la comunidad para la consolidación de área protegidas, con lo que se busca una participación en interés de la comunidad, y se identifica los actores y sus actividades para lograr este objetivo, generando una articulación interinstitucional (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015; Ramírez A., 2015; Universidad Nacional de

Colombia & Corantioquia, 2012), sin embargo, el deterioro de las áreas de bosque demuestra que las autoridades no poseen la suficiente capacidad de fiscalización, por consiguiente, el grado de institucionalidad se considera Media para el municipio de Santa Rosa de Osos.

Criterio 6. Identidad y Diversidad Cultural

En toda la cuenca y los municipios que la componen se ha desarrollado un patrón cultural correspondiente a un modo de vida campesino; sin embargo, no se encuentra en los estudios sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para los habitantes de la zona. (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015). Por lo cual el grado de identidad y diversidad cultural es bajo.

Criterio 7. Importancia Estratégica

Santa Rosa de Osos se configura como un centro urbano con funciones económicas importantes asociadas al procesamiento de las actividades pecuarias, con la localización de la planta de concentrados y el aprovechamiento cárnico del cerdo. Además, presta bienes y servicios comerciales, político-administrativos, de educación y salud a un área que trasciende sus límites municipales (Corantioquia & Universidad Nacional de Colombia, 2015). Por lo anterior, se observa que la ubicación geográfica de Santa Rosa de Osos es estratégica para el desarrollo de actividades comerciales, las cuales que son relevantes para la economía de la región por ende su importancia estratégica es media, ya que no es estratégica para la seguridad o soberanía del país. Por lo cual su importancia estratégica se considera media.

Criterio 8. Relaciones de Uso

Las actividades de uso cultural del suelo, en su gran mayoría, es de potreros para la actividad ganadera y porcícola que se consolidan como las actividades económicas de mayor importancia. El bosque que aún se conserva no es talado debido, principalmente, a su relación con el agua; no se extrae madera de modo considerable pues hay una percepción de la presencia de la autoridad ambiental para regular y vigilar dicha actividad (Universidad Nacional de Colombia & Corantioquia, 2012). En este caso se considera que hay relaciones de uso directo del ecosistema.

Características del Instrumento

Criterio 9. Costo-Efectividad

Como la literatura lo establece, una de las ventajas de los instrumentos económicos frente a los instrumentos de comando y control es que son de más costo-efectividad, ya que al concentrar los esfuerzos donde los costos son más bajos, minimizan el costo de alcanzar la meta ambiental (Pagiola et al., 2006).

De acuerdo con (Universidad Nacional de Colombia Corantioquia, 2012) “Los esquemas de PSA tendrán mayor potencial para ser costo-efectivos en relación con los instrumentos de comando y control mientras mayor sea la heterogeneidad en los costos en los que incurren los oferentes del servicio” (P 47). En esta zona, al darse diferentes actividades económicas, nos encontramos frente a heterogeneidad en las características individuales y en los costos de oportunidad en la conservación de la cobertura vegetal, de los tenedores de las áreas a conservar.

Por esto para este caso, los instrumentos económicos y PSA frente a los de comando y control presentan una costo-efectividad Alta.

Frente a los esquemas de educación, la sola implementación de estos tiene baja probabilidad de lograr la conservación de la zona; sin embargo, se consideran la base para que cualquier otro instrumento tenga éxito. En este caso los habitantes dicen entender la problemática, pero requieren soluciones y un acompañamiento permanente. (Ramírez A, 2015)

Por lo tanto, la calificación para el grado de costo-efectividad es:

Instrumentos	Grado de costo-efectividad
Declaración Área Protegida	Baja
Exención de impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Alta
Campañas de sensibilización y educación	Baja

Criterio 10. Equidad

Instrumentos	Grado de Equidad
Declaración Área Protegida	Baja
Exención de impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Alta
Campañas de sensibilización y educación	Baja

Las áreas Protegidas imponen todos los costos de conservación a los dueños de las áreas, sin tener en cuenta la dependencia que tienen para la generación de sus ingresos. Por eso se considera un instrumento de baja equidad.

Con la exención del impuesto y los PSA, además del beneficio a los usuarios, hay beneficio a los propietarios ya que reciben una compensación por no hacer uso de dichas áreas.

Los costos de las campañas son asumidos por la institución que las implemente, y si las campañas son efectivas, entonces se restringe el uso de la tierra y los costos serán asumidos solo por el propietario, por lo cual se considera un instrumento de baja equidad.

Criterio 11. Aceptabilidad

Instrumentos	Grado de Aceptabilidad
Declaración Área Protegida	Alta
Exención de impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Alta

Para el caso de Santa Rosa de Osos, se considera alta la posibilidad de implementar declaración de áreas protegidas privadas, por el trabajo realizado por la corporación Cuenca Verde y la disposición de los habitantes⁸. De acuerdo con (Corantioquia & Alcaldía de Santa Rosa de Osos, 2015) un grupo de propietarios que poseen predios con áreas boscosas entre 1 y 10 hectáreas se encontraban interesados en emprender procesos de

⁸ Corantioquia y la Alcaldía de Santa Rosa de Osos, desde el año 2014, lideran la conformación de un Sistema Local de Áreas Protegidas (SILAP) con el fin de orientar y facilitar la consolidación de las áreas protegidas como el elemento central del ordenamiento territorial municipal. (Ver Grupo HTM, 2015)

conservación y hacer parte de las reservas de la sociedad civil, las cuales deben ser apoyadas a través de incentivos o esquemas de PSA

Criterio 12. Implementabilidad

Instrumentos	Grado de Implementabilidad
Declaración Área Protegida	Alta
Exención de impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Alta

La declaración de áreas protegidas por las instituciones y normatividad legal existente en el país permitirían una fácil implementación de este instrumento, al igual que la exención del impuesto predial. En lo que respecta a los esquemas de PSA, en estos “la medición y cuantificación de los servicios ambientales se asocia a dificultades técnicas y requiere generalmente, de una buena cantidad de conocimiento científico, así como de consultas sectoriales con el fin no solo de identificar los servicios que pueden atraer la participación de los beneficiarios, sino determinar la adicionalidad del esquema” (Perez Cárdenas & Chaves Mejía, 2009, p. 16), con lo cual su Implementabilidad resulta baja.

Los instrumentos de educación e información también tienen una alta implementabilidad, pues el decreto 17443 de 1994 establece los lineamientos para la educación ambiental en todos los niveles de educación formal e informal.

Criterio 13. Sostenibilidad Financiera

Instrumentos	Grado de Sostenibilidad Financiera
Declaración Área Protegida	Alta
Exención de impuesto predial	Alta
Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Baja
Campañas de sensibilización y educación	Alta

Para en caso de los PSA los costos de transacción asociados a la implementación y la necesidad de garantizar los fondos durante el tiempo que requiera el ecosistema para

recuperarse le dan una menor sostenibilidad financiera frente a la declaración de las áreas protegidas.

Mientras que los ingresos por impuesto predial de las áreas a conservar no signifiquen una importante fuente de ingresos para el municipio su sostenibilidad financiera puede mantenerse en el tiempo.

A continuación, en la tabla 4-7 se muestran la puntuación que toma cada alternativa de acuerdo con el nivel del indicador de cada criterio.

Tabla 4-7 Resultados Ponderación de Alternativas para Santa Rosa Osos

Características	Criterio	Nivel del indicador	Área Protegida		Exención de impuesto predial		PSA		Campañas de educación	
SISTEMA NATURAL	Fragmentación	Alta	Alta	0,112	Baja	0,000	Baja	0,000	Baja	0,000
	Flujo del Servicio Ecosistémico	Direccionado	Media	0,069	Alta	0,138	Alta	0,138	Baja	0,000
	Tipología del Servicio Ecosistémico	Bienes / servicios Públicos	Alta	0,082	Media	0,041	Media	0,041	Baja	0,000
	Trade off	Alta Afectación	Alta	0,099	Baja	0,000	Media	0,049	Baja	0,000
SISTEMA SOCIAL	Institución	Media	Alta	0,071	Alta	0,071	Alta	0,071	Media	0,036
	Identidad y diversidad Cultural	Baja	Alta	0,000	Media	0,024	Media	0,024	Baja	0,000
	Importancia Estratégica	Alto	Alta	0,046	Baja	0,000	Baja	0,000	Baja	0,000
	Relaciones de Uso	Valores de uso Directos	Media	0,032	Alta	0,064	Baja	0,000	Media	0,032
CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO	Costo - efectividad		Baja	0,012	Alta	0,058	Alta	0,058	Baja	0,012
	Equidad		Baja	0,011	Alta	0,053	Alta	0,053	Baja	0,011
	Aceptabilidad		Alta	0,048	Alta	0,048	Baja	0,010	Alta	0,048
	Implementabilidad		Alta	0,043	Alta	0,043	Baja	0,009	Alta	0,043
	Sostenibilidad Financiera		Alta	0,038	Alta	0,038	Baja	0,008	Baja	0,008
Calificación del instrumento				0,662		0,578		0,460		0,189

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-8 Calificación de los instrumentos de Política para la Conservación del bosque denso en Santa Rosa de Osos

Alternativa	Calificación
Área Protegida	0.639
Exención de impuesto predial	0.474
PSA	0.424
Campañas de educación	0.246

5. Conclusiones

El estudio sobre los servicios ecosistémicos, su importancia en el bienestar humano y los instrumentos para lograr su conservación y protección han tenido un gran desarrollo, al igual que la evaluación de dichos instrumentos. La herramienta propuesta en esta tesis permite la selección de un instrumento de política ambiental para la protección de ecosistemas a través de una evaluación que determine qué instrumento cuenta con la mayor posibilidad de funcionar en un determinado contexto, permitiendo así un nuevo mecanismo para la evaluación ex-ante a la implementación de instrumentos.

Las ventajas que la teoría u otras experiencias le atribuyen a cada tipo de instrumento han sido las razones por las cuales muchos de ellos se aplican, sin una previa evaluación de las necesidades o desventajas propias del instrumento en cuanto a su funcionamiento ni al contexto en el cual se va a utilizar. En esta tesis argumentamos sobre la necesidad de una evaluación ex-ante y ofrecemos la herramienta para ello.

Con la revisión de literatura se permite establecer los criterios ideales para la selección de instrumentos. Sin embargo, la información para la medición de varios de estos criterios aún está pendiente por desarrollar. Por ejemplo, ideal es medir la resiliencia de los ecosistemas, sobre todo por el desconocimiento que aún existe sobre los procesos de los ecosistemas; pese a esto puede recurrirse a variables proxy para remplazar estos criterios, con lo cual se logra una aproximación que permite tomar decisiones de política.

Con respecto a la selección de instrumentos, en la literatura se evidencia que esta depende de distintas condiciones, que en nuestro caso se denominan características: características del sistema natural, las cuales tuvieron la más alta ponderación, seguido por las características sociales y por último las características propias del instrumento. Estas características fueron evaluadas a partir de criterios los que a su vez fueron validados por distintos expertos en áreas relacionadas a los servicios ecosistémicos, diseño e implementación de políticas ambientales.

Con la metodología multicriterio se contó con un buen mecanismo para determinar la ponderación que cada uno de los expertos le atribuía a cada grupo de características y sus criterios de selección. Con los resultados se observó que estas tres características tienen ponderaciones significativas a la hora de la selección. Más del 80% de los expertos dio una ponderación mayor a las características de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos, sin que esta sea determinante a la hora de la selección, lo que demuestra la necesidad de contar con metodologías que tenga en cuenta la multidimensionalidad de un contexto determinado.

Es importante lograr un consenso en cuanto a definiciones tanto de servicios ecosistémicos, tipología de instrumentos y metodologías de evaluación, contribuiría con el objetivo de la conservación y protección de los ecosistemas y por ende en el bienestar de la humanidad. Sin que esto signifique que debe existir una única definición puesto que como mencionan diversos autores, cada definición puede ser útil para diferentes fines (Costanza, 2008; Sterner, 2007).

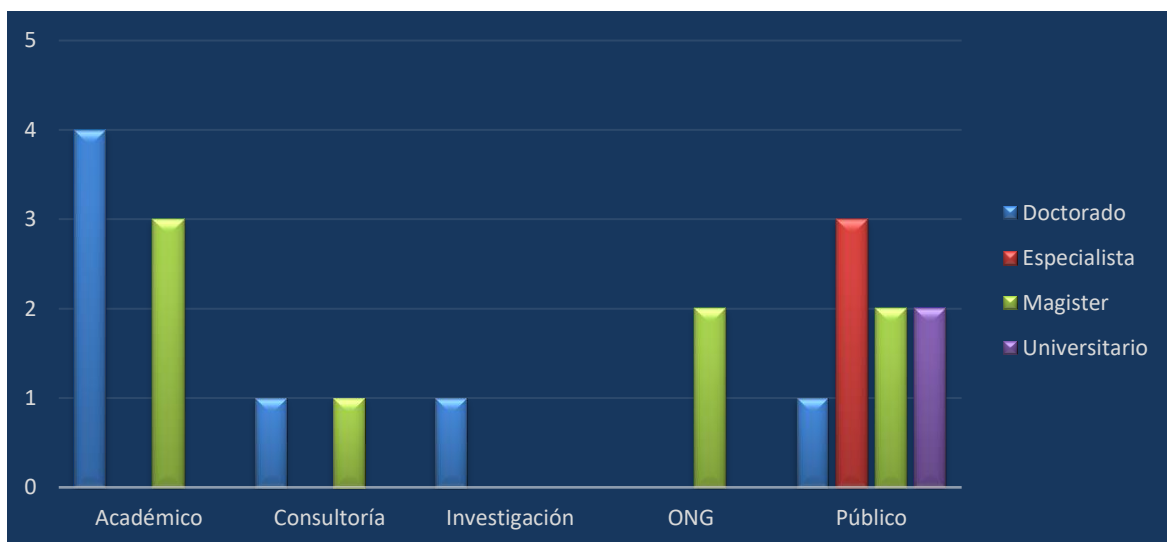
RECOMENDACIONES

Se recomiendan investigaciones que den cuenta de la importancia de los criterios e indicadores seleccionados con lo cual se perfeccionaría la herramienta propuesta.

Queda por realizar el análisis de interdependencia entre cada uno de los criterios y cómo los criterios del sistema natural se afectan entre sí y se ven afectados por cada uno de los cambios en los criterios del sistema social o a las características propias del instrumento. Para esto se recomienda el uso de la metodología del proceso analítico de redes (ANP).

Paralelo al enriquecimiento de esta metodología, se propone revisar las políticas mixtas o híbridas; de hecho, creemos que realizando el análisis de las calificaciones de cada instrumento puede evaluarse qué instrumentos son la mejor combinación de acuerdo con cada contexto.

A. Anexo: Perfil Expertos Consultados



B. Comentarios Sobre Criterios

Comentarios sobre los criterios de las características del sistema natural

¿Por qué no considera la fragmentación importante?

- En ecosistemas altamente deteriorados o fragmentados necesitamos de instrumentos para su restauración. Si el criterio resta importancia al ecosistema fragmentado no sería eficiente en términos ambientales.

- Creo que para sistemas naturales es más relevante hablar de los parches de bosques, el tamaño de los parches, corredores, conectividad, etc. pues estos son características del sistema natural, la fragmentación es más una problemática que afecta a los sistemas naturales.
- Debido a que supone que afectaría la oferta de SE aun cuando éste(s) no se ha identificado(s).
- It is of secondary/underlying importance

¿Por qué no considera la Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes importante?

- Debido a que la necesidad de distinguir claramente SE de los beneficios.

¿Por qué no considera la Disyuntiva (trade-off) entre servicios ecosistémicos importante?

- Porque en general todos los servicios ecosistémicos podrían ser incluidos aquí de la misma manera a diferentes escalas

Comentarios sobre los criterios de las características del sistema social

¿Por qué no considera el criterio institucional importante?

- Nos vemos en términos de manejo y administración de los recursos naturales, a que las comunidades están sobre los ecosistemas y su aprovechamiento de manera histórica sin cumplir con reglas claras y a la hora de hacer su manejo y gestión se entra en negociaciones que en muchas ocasiones no califican frente a su estado, por lo que es necesario tomar determinaciones respecto a qué es más importante: ¿los ecosistemas o la permanencia allí de las comunidades y de instituciones locales que nada hacen por los ecosistemas.

¿Por qué no considera el criterio identidad cultural importante?

- Este análisis se debería realizar de forma general para todos los servicios ecosistémicos que se prestan y no sólo para los culturales.
- Es redundante a la selección de los criterios seleccionados para el punto 1

¿Por qué no considera el criterio importancia estratégica importante?

- Esta valoración es de otro orden y probablemente capturada por diversas políticas e instrumentos de política.
- El análisis debe ser más general respecto al costo de oportunidad de la tierra (o alternativas a la conservación de los ecosistemas).

Comentarios sobre los criterios de las características del instrumento

¿Por qué no considera el criterio equidad importante?

- No necesariamente debe existir equidad entre la oferta y demanda de SE.

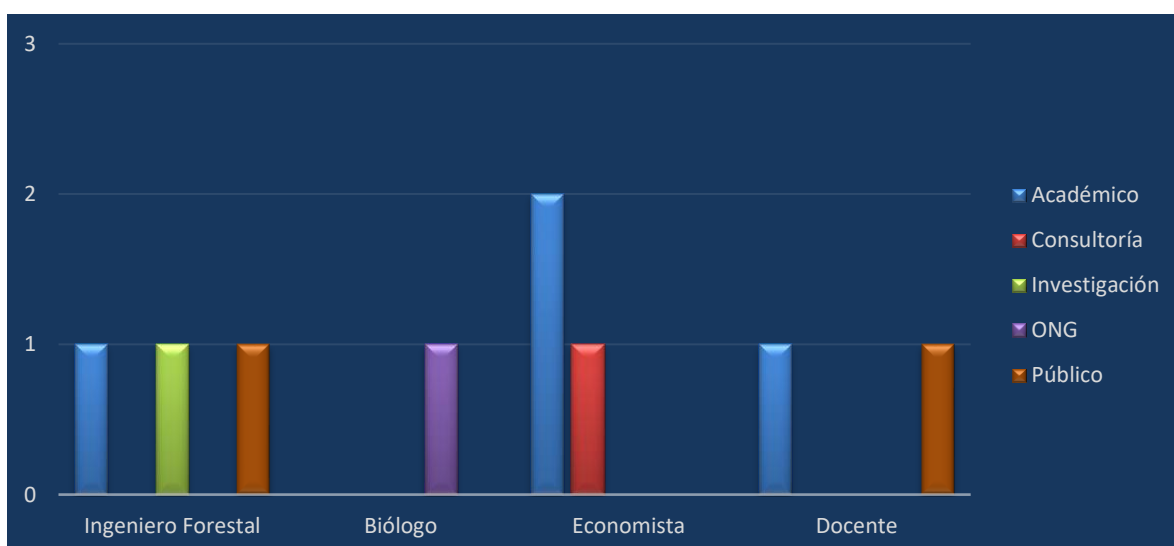
¿Por qué no considera el criterio aceptabilidad importante?

- Creo que en Colombia tenemos muchas políticas, normatividad e instituciones y lo válido es el estado de los ecosistemas y sus servicios. No considero que las políticas solucionen los temas del estado de los ecosistemas.

¿Por qué no considera el criterio sostenibilidad financiera importante?

- Un instrumento de política supone avanzar en la implementación de una política. Por lo tanto, su estabilidad financiera (por el plazo que se requiera) será condición sine qua non.

C. Anexo Perfil de Expertos Ponderación de Criterios



D. Anexo Comentarios

Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos.

Experto 4 CC “Esto tiene que ver también con el una herramienta de "Alerta Temprana" a fin de tomar decisiones estratégicas de protección o conservación y manejo en sistemas naturales muy sensibles. Ver Herramienta Tremartus de CI-MADS <http://www.tremarctoscolombia.org/index.html> , por ejemplo.”

R/ No es una alerta temprana es una evaluación EX ante a la implementación de un instrumento para la provisión

Experto 1 LB. propone ser aún más específico en que lo que se esta evaluando es la capacidad del instrumento para el criterio y su indicador.

R/ se agregará el siguiente párrafo

A continuación, le solicitamos que por favor valide si la posibilidad de éxito que se le atribuyo a cada instrumento de acuerdo UNICAMENTE al nivel del indicador del criterio, sin tener en cuenta ningún otro factor, es el indicado.

Experto 3 OM. Realiza las siguientes preguntas

1) ¿Qué tipo de ecosistemas?

R/ Para los fines de esta investigación se entiende ecosistema como “Una unidad que comprende a una comunidad (o comunidades) de organismos y su ambiente físico y químico, a cualquier escala (especificada), en la que hay flujos continuos de materia y. energía” (Willis, 1992 citado en Armenteras et al., 2016)

2) ¿Puede aplicarse a todos los ecosistemas?

R/ Puede aplicarse a ecosistema terrestre y zonas costeras.

3) ¿Está el instrumento creado?

R/ Se evalúan el tipo de instrumento que existen, para que sean aplicados al caso.

4) ¿Puedo combinar instrumentos?

R/ El alcance de esta investigación es la evaluación de cómo se comporta un solo instrumento para cada criterio

5) ¿La Escala de apreciación, es una escala de eficiencia?

Es una escala de posibilidad de éxito del instrumento dado el nivel de indicador para cada

Características del Sistema Natural				
Criterio 1				
Comentario:				
¿Está de acuerdo con la calificación de la pertinencia de cada uno de los instrumentos? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	SI	SI	SI	
¿Qué cambios haría?				
Experto 1 (LB): No haría ningún cambio, solo pensar a futuro la combinación de instrumentos para potenciar el cambio				
Experto 2 (FC): en indicador medios utilizaría mecanismos híbridos, tasas y normas ambientales.				
Experto 3 (OM): Sugiero evaluar la variable Representatividad del ecosistema como una variable indicadora de la importancia del sistema natural. Según mi juicio, Educación e información deberían mantenerse en la condición "Alta" para todos los casos. No la entiendo como una condición intermitente u opcional; la entiendo como una condición necesaria y permanente, aunque no suficiente. Razón: La sostenibilidad (conservación) de largo plazo tiene una profunda relación con la cultura.				
Criterio 2				

Comentario:				
¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto (FC)	Experto (OM)	Experto (CC)	Experto ()
SI	SI	SI	SI	
¿Por qué?				
<p>Experto 1 (LB): Los instrumentos de mando y control, tienen mayor posibilidad de regular a los proveedores de los servicios, mediante la restricción de algunas prácticas que no garanticen la funcionalidad de la tienen mayor potencialidad de implementación tienen mayor potencialidad de implementación.</p> <p>Experto 2 (FC): calificaría los instrumentos voluntarios como medios y las normas de comando y control como medios.</p> <p>Experto 3 (OM): El criterio es pertinente y de peso decisivo. Solo tengo una consideración a modo de duda: En un mundo globalizado resulta extraña la hipótesis: "entre más global sea el servicio resulta más costoso o difícil realizar acuerdos o negociaciones (Kemkes et al., 2010)".</p>				
Criterio 3				
Comentario:				
¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto (FC)	Experto (OM)	Experto (CC)	Experto ()
SI	SI	SI	SI	
¿Por qué?				
<p>Experto 1 (LB): Están consecuente con la tipología de bienes y su incidencia para la operatividad del instrumento</p> <p>Experto 2 (FC): Recomiendo que las normas y los instrumentos tienen el mismo nivel de efectividad, cuando son bienes públicos puros (ALTA)</p> <p>Experto 3 (OM): Variable esencial en el análisis planteado.</p>				
Criterio 4				

Comentario:

¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No

Experto 1 (LB)	Experto (FC)	Experto (OM)	Experto (CC)	Experto ()
SI	SI	SI	SI	

¿Por qué?

Experto 1 (LB): La aplicabilidad de un instrumento dependerá de las sinergias y divergencias entre servicios, en zonas con presencia de múltiples trade-off (lo cual es lo más común), la operatividad de un instrumento puede verse limitada e incluso generar fenómenos de inequidad en el acceso a servicios.

Escribir No hay trade off en el primer indicador para que sea aún más claro

Experto 3 (OM): Variable Esencial.

Características del Sistema Social				
Criterio 5				
Comentario:				
¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	SI	SI	SI	
¿Por qué?				
Experto 2 (FC): en un indicador bajo, voluntarios tendría una capacidad media, pues nada garantiza un surgimiento de auto organización de forma rápida.				
Experto 3 (OM): Variable clave en las fases de estructuración, implementación y seguimiento.				
Experto 4 (CC): Me parece que esto se aplica más para la gobernanza. Yo estimaría que lo institucional hace más énfasis en tema de Gobernabilidad o el hacer cumplir las normas y las leyes.				
Esto es nuevamente más relacionado con Gobernanza.				
Criterio 6				
Comentario:				
¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto 2	Experto 3 (OM)	Experto 4	Experto 5 (JG)

	(FC)		(CC)	
SI	SI	SI	SI	
¿Por qué?				
Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	Sí, pero en el indicador alto la capacidad del comando y control es central para garantizar la protección de los ecosistemas con importancia cultural y/o religioso.	Este criterio es un elemento estructural del valor del servicio ecosistémico		
Criterio 7				
Comentario:				
¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No				
Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	SI	SI	SI	
¿Por qué?				
Experto 1 (LB): pero es necesario diferenciar que es contexto de geopolítica.				
Experto 2 (FC): Si, pero en estos escenarios la posibilidad de instrumentos híbridos es importante dado lo central que es los incentivos en el actuar de los agentes económicos.				
Experto 3: (OM): Criterio esencial por su relación directa con el servicio o los servicios ecosistémicos. Consideración: Creo que la importancia estratégica va más allá de la ubicación geográfica del ecosistema. Se refiere también a la naturaleza, importancia, singularidad, tipo, calidad y magnitud de la oferta de bienes y servicios que ofrece				
Experto 4 (CC): por que solo comerciales, no será más bien para el desarrollo (productivo?)				
Criterio 8				

Comentario:

¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No

Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	SI	SI	SI	

¿Por qué?

Experto 1 (LB): SI, Considero que los voluntarios, pueden contribuir de forma Alta a garantizar este tipo de valores de no uso.

Experto 2 (FC): Pero en el caso de valores VUI la capacidad de los instrumentos económicos puede ser media a igual que los instrumentos voluntarios dado que los incentivos pueden llevar a valorar los servicios prestados por los ecosistemas.

Experto 3 (OM): Criterio esencial para definir la necesidad, dependencia e importancia del servicio analizado

Características del Instrumento de Política

Comentario:

¿Está de acuerdo con los criterios presentados? Sí No

Experto 1 (LB)	Experto 2 (FC)	Experto 3 (OM)	Experto 4 (CC)	Experto 5 (JG)
SI	SI	SI	SI	

¿Por qué?

Experto 1 (LB): Son los requeridos para evaluar posibilidades de implementación

Experto 2 (FC): Estoy de acuerdo, pero recomiendo, que para hablar de costo efectividad se debe definir niveles de conservación, pues costo efectividad no es costo eficiencia, en costo eficiencia se supone el mismo logro de metas para cada instrumento, pero en costo efectividad deberá estar asociado a niveles de logro de la meta de conservación.

Experto 3 (OM): Son pertinentes y considero que además son suficientes para el análisis que se tiene proyectado.

Consideración: Creo conveniente unificar el número de calificaciones para cada indicador de las características de los instrumentos. Así mismo, creo conveniente introducir la cualidad "Nula" en todas las características en los términos que lo plantee en la conversación del 18/09/18.

Experto 4 (CC): Creo que aquí cabe un tema de Gobernanza o en su efecto GOBERNABILIDAD/GOBERNANZA

E. Tabla Final



Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos.

Desde hace varias décadas se ha resaltado la dependencia que los sistemas sociales tienen de los sistemas naturales. Pese a lo anterior, se evidencian tasas alarmantes de degradación ambiental y pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos (SE) que la sociedad deriva del medio natural. Con el objetivo de poner freno a dicho deterioro se han propuesto diversos instrumentos de política ambiental para la protección de ecosistemas y asegurar así la provisión de los beneficios que ellos ofrecen. Dichos instrumentos son diversos y con características particulares. La selección de cuál instrumento de política implementar en cada caso requiere un análisis que tenga en cuenta no sólo las características mismas de los instrumentos, sino las características del sistema natural y del sistema social que interactúan en el territorio en donde se va a implementar la herramienta.

En la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, se está desarrollando una tesis de maestría cuyo objetivo es proponer una herramienta que permita, a través de un análisis multicriterio en escenarios de escasa información, tener en cuenta las características antes mencionadas para la selección de instrumentos de política de conservación de ecosistemas ubicados en tierra y zona costera⁹. Por lo cual presentamos la siguiente propuesta para que usted como experto nos valide los instrumentos seleccionados en esta investigación.

Para el análisis, se presentan algunos elementos de fundamentación teórica desarrollados a través de revisión de literatura y consulta a expertos.

I. Fundamentación Teórica

Algunos autores (Greenhalgh & Selman, 2014; Kemkes et al., 2010; Vargas & Reyes, 2011; Groot, Wilson, & Boumans, 2002; Tognetti & Johnson, 2008; Balvanera, Castillo, et al., 2012) argumentan que para la selección del instrumento de política para la conservación se debe tener en cuenta no solo las características del instrumento, sino también las características de la zona, del ecosistema a proteger y del sistema social en el cual se inserta el instrumento. Por lo anterior, para la presente

⁹ Para los fines de este estudio se define como zona costera la “ Interfase entre la tierra y el mar que se extiende hacia la parte continental y marítima dependiendo de los objetivos y necesidades” (Clark, 1992 en Rodríguez, 2018)

investigación se plantean los siguientes grupos de características que serán descritas en lo que denominaremos criterios de selección, junto con el indicador que permite caracterizar o medir cada criterio.

Grupo I: Características del Sistema Natural y sus Servicios Ecosistémicos Asociados.

Se refiere a los principales atributos físicos y biológicos que distinguen a un ecosistema, cuya modificación puede generar cambios significativos en sus procesos y en los servicios que proveen.

Grupo II: Características del Sistema Social.

Se refiere al tipo de instituciones y formas de organización social que determinan el patrón de las interrelaciones entre los individuos y grupos de individuos de una comunidad.

Grupo III: Características del Instrumento de Política.

Se refiere a aquellos atributos que diferencian al instrumento en términos de los criterios de evaluación de políticas como son: equidad, eficiencia, eficacia, adaptabilidad, etc.

A continuación, se presenta la tipología de instrumentos de política de conservación considerados en la presente investigación:

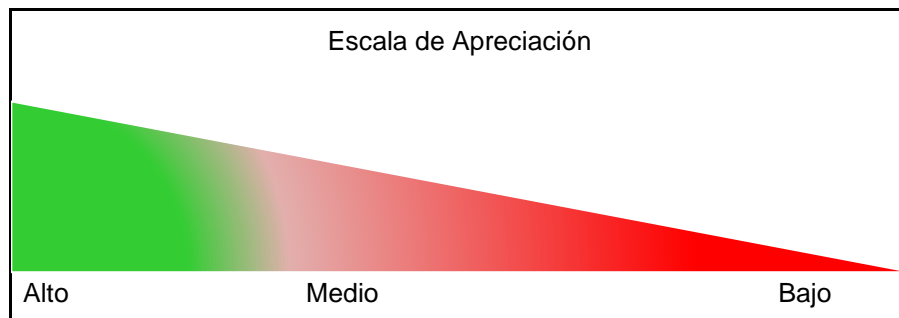
- i) Instrumentos de comando y control: conocidos también como instrumentos de regulación directa. Su enfoque va dirigido a que los gobiernos determinen los usos del suelo permitidos dentro de una región o el grado en el cual un ecosistema puede ser intervenido. Ejemplos de estos instrumentos son el establecimiento de áreas naturales protegidas o zonas de protección ecológica, los planes de ordenamiento territorial y el otorgamiento de licencias que limitan la extracción de los recursos.
- ii) Instrumentos Económicos: Los instrumentos vinculados a esta categoría buscan, a través de incentivos económicos, cambiar el comportamiento de agentes económicos hacia comportamientos más compatibles con la meta ambiental fijada por la autoridad ambiental. Dentro de estos instrumentos están los impuestos y subsidios, las tasas por uso y los permisos transables.
- iii) Instrumentos Voluntarios: Al igual que con los instrumentos anteriores, se busca que el comportamiento de los agentes económicos esté en línea con la meta ambiental fijada por la autoridad. En este tipo de instrumentos la participación de cada agente económico es voluntaria. Ejemplos de este tipo de instrumentos son los acuerdos voluntarios, los eco-certificados y los pagos por servicios ambientales. Estos últimos, los PSA, aunque se basan en su mayoría en incentivos económicos, en esa investigación serán considerados como instrumentos voluntarios puesto que no necesariamente requieren la participación de la autoridad ambiental.
- iv) Instrumentos de educación e información: Buscan educar e informar a los diferentes actores de la sociedad sobre aspectos relevantes del medio ambiente con el fin de generar un cambio o una participación voluntaria en un programa ambiental; participación que no es compensada. Aunque no se recomienda depender solo ellos para alcanzar los objetivos ambientales, si se consideran la base para que cualquier otro instrumento tenga un impacto óptimo. Ejemplo de este tipo de regulación son los acuerdos voluntarios no

compensados, los programas de educación ambiental, publicidad ambiental y asistencia técnica (Böcher, 2012; Labandeira et al., 2007; Rodríguez R. & Ávila Foucat, 2014). Este instrumento es el soporte de todos los otros instrumentos, sin embargo, en algunas ocasiones este puede funcionar solo, en este análisis se va a evaluar las oportunidades en las que pudiera, implementarse solamente este instrumento.

II.- Propuesta para su análisis

En esta sección presentamos una escala ordinal de apreciación de pertinencia de cada instrumento de política según el criterio, la cual puede tomar los niveles alto, medio y bajo. Esta escala muestra la posibilidad que tiene cada uno de los instrumentos de política de funcionar de acuerdo con el nivel del indicador para cada criterio, y la respectiva argumentación de dicha apreciación.

En el espacio “**Comentarios**” que aparece al final de cada criterio, le pedimos, por favor indique si usted está de acuerdo o no con la propuesta y argumentación que se presenta. Igualmente, le solicitamos indicarnos la razón de su respuesta.



El rango de escala de apreciación asignado tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

Alta: Cuando hay soporte literario y a criterio propio se considera que su posibilidad de éxito es alta.

Media: Cuando no hay soporte literario y a criterio propio se considera que podría funcionar, pero debido a las características propias del instrumento hay otro instrumento con mayor posibilidad de éxito.

Bajo: Cuando hay soporte literario y a criterio propio se considera que su posibilidad de éxito es baja

A continuación, le solicitamos que por favor valide si la posibilidad de éxito que se le atribuyo a cada instrumento de acuerdo **UNICAMENTE** al nivel del indicador del criterio, sin tener en cuenta ningún otro factor, es el indicado.

Selección de Instrumento

Características del Sistema Natural
Criterio 1

Fragmentación: Se refiere a la división de un hábitat continuo en parches más pequeños y aislados, que conlleva efectos como alteración de ciclos y pérdida en biomasa, lo cual no permite funciones claves de cualquier tipo de ecosistema (Collinge, 1996; Haddad et al, 2015).

Se utilizará el indicador de fragmentación desarrollado por Steenmans y Pinborg (2000), el cual utiliza un mapa de uso del suelo en escala de 1:100.000.

El área de estudio se divide en superficies de nxn Km2 denominadas grillas, y las áreas naturales serán divididas en 2 tipos: celdas sensibles conectadas (psc) y no conectadas (ps).

$$\text{Índice de Fragmentación } IF = \frac{psc}{(ps/pcs * 16) * (ps/16)} = \frac{Fc}{((cs/ps)/16)*(ps/16)} = \frac{441}{((459/51)/16)*(459/16)} = 27.3$$

16 es el número de celdas de 250 mts2 en grillas de 1 X 1 Km2 (este número depende del tamaño de las grillas y de la escala del mapa).

Los rangos de este indicador van de Mínima <0.01 a Extrema (Entre 10 y 100).

Importancia: Este criterio permite conocer el grado de fragilidad del ecosistema, ya que en condiciones de fragmentación extrema se determina un ecosistema en alto grado de degradación y posibles cambios irreversibles en cuanto a sus características y los bienes y servicios que provee. (Minambiente ,2014; Steenmans y Pinborg ,2000, Pardini et al 2010). Del grado de fragilidad pueden depender las acciones a realizarse y por ende qué tipo de instrumento utilizar.

Indicador: Alto

Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y control	Alta	La literatura sugiere que los instrumentos de comando y control son necesarios cuando el área está en alto grado de degradación a causa de su fragmentación extrema, porque podrían asegurar un área mínima de restauración o conservación en plazos cortos, comparado con los otros instrumentos (Kemkes et al., 2010; Ring & Schröter-Schlaack, 2011). En estados de alta fragmentación se requieren intervenciones inmediatas, donde los instrumentos de comando y control puedan aplicarse de forma rápida frente a los plazos en que se aplicarían otros instrumentos más flexibles. Asumiendo que la fiscalización de estos instrumentos sea efectiva, los instrumentos de comando y control garantizarían la restauración o conservación de los parches; por el contrario los instrumentos de tipo económico o voluntario son más difíciles de diseñar e implementar para garantizar dicha conservación, en especial porque el área conservada como resultado de la aplicación del instrumento no se conocería sino hasta después de que el instrumento se haya puesto en marcha (Vargas & Reyes, 2011).
Económicos	Baja	
Voluntarios	Baja	
Educación e Información	Baja	

Indicador: Medio

Comando y control	Media	En un escenario de fragmentación media los resultados de la política no se requieren de forma inmediata como en los casos cuando la fragmentación es extrema, por lo que se podría argumentar que se cuenta con un mayor margen de maniobra (tiempo) para el logro de la meta de conservación. Los instrumentos económicos y voluntarios a través de la implementación de incentivos permitirían que los costos, beneficios y riesgos de la conservación
Económicos	Alta	

Voluntarios	Alta	<p>fueran compartidos tanto por el administrador de la tierra como por la autoridad ambiental, mientras que los de comando y control imponen todos los costos de conservación al administrador del área (Bower, 1999). Esto permitiría la conservación de los parches existentes y eventualmente su aumento, de una manera gradual y costo-eficiente frente a los instrumentos de comando y control.</p> <p>Los instrumentos de información se consideran la base para que cualquier otro instrumento tenga el impacto deseado (Gunningham & Young, 1997). Sin embargo, dado el grado de fragmentación, pero también el alto grado de flexibilidad del instrumento, el depender de ellos sería riesgoso; los agentes podrían priorizar sus intereses por encima de los intereses sociales, lo que llevaría a continuar fragmentando el ecosistema hacia un nivel extremo.</p>
Educación e Información	Baja	
Indicador: Bajo		
Comando y control	Baja Escenario 1	<p>En un escenario de fragmentación baja, resultado de un manejo adecuado de los administradores del ecosistema (escenario 1), la meta de conservación puede ser fácilmente alcanzable si se transmite de forma clara la información sobre las acciones requeridas para mantener, o incluso mejorar el estado de fragmentación del ecosistema, por lo cual no se considera la necesidad de implementar instrumentos que requieren además de una información clara un mayor esfuerzo en fiscalización. Además, distintos autores han mostrado como la intervención estatal suele o puede generar efectos negativos en escenarios donde existen autorregulación (Baland y Platteau ([1996] 2000) en (Poteete, Janssen, & Ostrom, 2015) (Cárdenas, Stranlund, & Willis, 2000)</p> <p>En los casos en que esta baja fragmentación se deba a la poca accesibilidad actual al ecosistema (Escenario 2), por ejemplo, por la no existencia de caminos, se sugiere el uso de instrumentos de comando y control para garantizar que cuando esta condición de accesibilidad cambie no haya un deterioro en el ecosistema.</p>
	Alta Escenario 2	
Económicos	Baja	
Voluntarios	Baja	
Educación e Información	Alta Escenario 1	
	Baja Escenario 2	
<p>Comentario: ¿Está de acuerdo con la calificación de la pertinencia de cada uno de los instrumentos? Sí NO ¿Qué cambios haría?</p>		
Criterio 2		
<p>Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos: Se refiere a la relación entre el lugar donde se encuentra el ecosistema a proteger -Sitio de provisión- y donde se capturan los servicios ecosistémicos asociados a él, es decir, donde se ubican los beneficiarios del servicio -zona de captura- (Fisher, Turner, & Morling, 2009; Kemkes et al., 2010)</p> <p>Importancia: Este criterio permite identificar los beneficiarios potenciales, las instituciones requeridas y los costos de transacción asociados con la provisión del servicio ya que entre más global sea el servicio resulta más costoso o difícil realizar acuerdos o negociaciones (Kemkes et al., 2010)</p>		

Indicador: Direccionado; Cuando la prestación de servicios beneficia a una ubicación específica debido a la dirección del flujo de los servicios. Por ejemplo, regulación hídrica, humedales costeros los cuales protegen de las inundaciones (Fisher et al, 2009).

In situ: Cuando la zona de captura está en el mismo lugar de la zona de provisión. Por ejemplo, la formación del suelo, el suministro de materias prima (Fisher et al, 2009)¹⁰

Instrumento	probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y control	Medio	Cuando el flujo del servicio ecosistémico es direccionado o in situ, pueden identificarse tanto los proveedores como los beneficiarios de los servicios del ecosistema. La posibilidad de esta identificación permitiría la implementación de instrumentos económicos para insertar mecanismos que modifiquen el comportamiento de alguna de las partes o ambas.
Económicos	Alta	Dicha posibilidad de identificación haría también viable la utilización de instrumentos voluntarios. En este caso, algún tipo de acuerdo entre proveedores y usuarios permitiría un reconocimiento por la provisión los servicios ecosistémicos. Tal reconocimiento puede ser reputacional o estar representado en un pago monetario o en especie.
Voluntarios	Alta	A través de los instrumentos de comando y control se pueden imponer las normas a los administradores de los ecosistemas para que se garantice la provisión de estos servicios; sin embargo, esto impondría los costos de provisión a los administradores y la fiscalización a la autoridad ambiental, lo cual los pone en desventaja frente a los instrumentos económicos o voluntarios.
Educación e Información	Baja	Al tener claridad sobre proveedores y usuarios podrían implementarse campañas de educación o que informaran los efectos para las partes involucradas de los inadecuados manejos del ecosistema. La sola implementación de instrumentos de educación e información corre el riesgo de no funcionar ya que debe tenerse en cuenta que las decisiones de los dueños de las áreas donde se origina el servicio dependerán también de factores como los beneficios que puedan obtener al dedicar las áreas a otros usos.
Omnidireccional: Cuando la zona de captura está circundante a la zona de provisión sin sesgo direccional. por ejemplo: la polinización, la captura de carbono (Fisher et al, 2009)		
Comando y control	Alta	Cuando los beneficios son omnidireccionales los potenciales beneficiarios son muchos y posiblemente no identificables, por lo cual podría resultar complejo y costoso generar acuerdos entre beneficiarios y proveedores. En este escenario es más viable el uso de instrumentos de comando y control ya que garantizarían la protección de ecosistemas delimitando los usos que se pueden hacer en estas áreas. Los instrumentos económicos pueden funcionar si se establecen tasas o cobros por uso de los ecosistemas a los administradores de las áreas de tal forma que incentiven la conservación que
Económicos	Media	

11 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

Voluntarios	Media	<p>permita la provisión del servicio omnidireccional. Sin embargo, el cálculo de estas tasas ha tenido resultado poco alentadores en países en desarrollo.</p> <p>Los instrumentos voluntarios funcionarían en el caso que una entidad, como por ejemplo una institución del Estado o una ONG, estuviera dispuesta a realizar acuerdos con los administradores de las áreas para promover la conservación de los ecosistemas que garantice la provisión de dicho servicio.</p>
Educación e Información	Baja	<p>La sola implementación de instrumentos de educación e información corre el riesgo de no funcionar ya que debe tenerse en cuenta que las decisiones de los dueños de las áreas, donde se origina el servicio, dependerán también de factores como el costo de oportunidad de destinar el área a conservación.</p>
<p>Comentario: ¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No</p> <p>¿Por qué?</p>		
Criterio 3		
<p>Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes: Se refiere a las características básicas que presentan los bienes y servicios de acuerdo con la existencia o no de exclusión y rivalidad en su acceso. La exclusión es el control sobre el acceso a los beneficios de los bienes o servicios ofrecidos por los ecosistemas. La rivalidad se entiende como la no disponibilidad del bien o servicio del ecosistema para un individuo cuando otro ya lo ha utilizado.</p> <p>Importancia: Este criterio permite determinar cómo los administradores de los ecosistemas que proveen los servicios pueden excluir a los usuarios, y cómo el beneficio o el consumo por parte de un individuo o grupo de individuos afecta el beneficio o consumo de otro u otros individuos.</p>		
<p>Indicador: Bienes / servicios Públicos: No rivales y no excluibles Ej: Aire limpio, biodiversidad, la atmósfera</p>		
Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y control	Alta	<p>De acuerdo con la teoría económica, se puede decir que para los servicios ecosistémicos que se cataloguen como bienes públicos, ante la no posibilidad de exclusión a los beneficiarios del suministro de un servicio ecosistémico, es muy difícil que agentes privados estén dispuestos a provisionar este bien de forma voluntaria y sin recibir algún beneficio (Coggan, Whitten, & Bennett, 2010; Hein, van Koppen, de Groot, & van Ierland, 2006). De acuerdo a autores como Ring & Schröter-Schlaack, (2011), los instrumentos de comando y control, a través de normas o mandatos a los administradores/usuarios de las áreas donde se generan o afectan estos servicios, permitirían conservar el</p>

Económicos	Media	<p>área mínima requerida que garantizaría la provisión del servicio, otros autores como (Cubbage et al., 2007) argumentan que cuanto menos excluyente sea un recurso o cuanto más una acción pueda causar contaminación o degradación a otro recurso, mayor será la justificación para instrumentos de regulación (comando y control) debido a que se centran en evitar la explotación excesiva la cual da como resultado el agotamiento de los recursos.</p> <p>No se descartan los instrumentos económicos, los cuales a través de cobros a las fuentes dañinas o incentivos a las áreas proveedoras, podrían ayudar a provisionar el servicio, siempre y cuando se pueda identificar dichas fuentes y calcular la tasa adecuada que genere los incentivos para llegar al nivel del servicio requerido. Sin embargo, se requiere también de beneficios medibles y bajos costos de transacción junto con creación de derechos de propiedad, lo cual se dificulta para los bienes públicos en especial en países en vía de desarrollo (Muchapondaw & Biggs, 2009).</p>
Voluntarios	Media	<p>Sin embargo, a pesar de la dificultad de que agentes privados provisionen voluntariamente este tipo de bienes, autores como Blanco, Wunder, & Navarrete, (2008); Robertson & Wunder, (2005); (Rodríguez-de-francisco & Budds, (2015) reportan casos en diferentes partes del mundo donde vienen apareciendo actores dispuestos a realizar un pago por la provisión de dicho servicio, por ejemplo, cuando instituciones gubernamentales o privadas están dispuestas a realizar un pago a los administradores de los ecosistemas que proveen los servicios, los instrumentos voluntarios podrían funcionar y garantizar la provisión del servicio, siempre y cuando el pago que se realice represente el costo de oportunidad del uso del suelo en otras actividades y además otras condiciones.</p>
Educación e Información	Baja	<p>Los instrumentos de educación son necesarios para informar a los agentes sobre la importancia de dichos servicios, pero éstos tienen mayor dificultad en controlar o eliminar el comportamiento de “polizón” presente en la provisión de bienes públicos y, por lo tanto, garantizar el área mínima para la provisión del servicio por parte de privados de manera voluntaria sin compensación alguna.</p>

Bienes / Servicios de uso común y libre acceso: Rivales y no excluyentes. Ej. Zona oceánica libre para pesca, zona libre para pastoreo.
 Aquí no tenemos en cuenta los Recursos de Propiedad Colectiva, tratado por Ostrom (1990)

Comando y control	Alta	<p>En este caso, para regular la rivalidad la autoridad ambiental a través de los instrumentos de comando y control puede restringir el uso o manejo de áreas de tal manera que se garantice la provisión del servicio a todos los usuarios actuales y potenciales.</p>
Económicos	Media	<p>Cuando existen problemas de sobreexplotación y hay que restringir la actividad (Sterner, 2003). En este sentido, los instrumentos económicos a través de permisos o cuotas transables determinarían el uso o aprovechamiento de los servicios que cada agente pueda obtener, de tal manera que permita el acceso sostenible por parte de todos los usuarios.</p>
Voluntarios	Baja	<p>Al no presentarse la exclusión significa que no hay derecho de propiedad sobre estos servicios, lo cual implica una dificultad para generar acuerdos de uso o aprovechamiento con los actuales usuarios y la posibilidad más incierta aún de lograrlo con los potenciales usuarios.</p>
Educación e Información	Baja	<p>Los instrumentos de educación e información podrían utilizarse para cambiar conductas de uso de dichos servicios. Sin embargo, debe tenerse en cuenta</p>

12 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

		que su efectividad se da en el largo plazo y además depende de las condiciones sociales y económicas, que generalmente no suelen ser las mejores en países en desarrollo lo que podrían en peligro la provisión del servicio.
Bienes / Servicios Club: No Rivales y Excluibles. Ej. Parques o reservas naturales privadas, playas privadas		
Comando y control	Media	De acuerdo Buchanan (1965, citado en Sterner 2003), mientras sea posible la exclusión de quienes no están dispuestos a pagar por el bien, la economía de mercado proveerá los bienes club de manera eficiente. Por lo tanto, instrumentos económicos o voluntarios podrían insertar los mecanismos para que se genere mayor oferta de dichos servicios por parte de los agentes privados. A través de los instrumentos comando y control pueden implementarse las normas de uso y manejo a los dueños o administradores de las áreas donde se generan estos servicios, de tal modo que estos se puedan proveer. Sin embargo, al estar claramente definido los derechos de propiedad de los ecosistemas, los instrumentos económicos y los voluntarios tendrán mayor aceptación que los de comando y control, al insertar mecanismos flexibles que incentiven a los dueños de las áreas la provisión de dicho servicio, a través de exenciones de impuestos, subsidios o PSA.
Económicos	Alta	
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Baja	
Bienes / Servicios Privados: Rivales y Excluibles. Ej. Madera, Alimentos.		
Comando y control	Bajo	Al existir una rivalidad por el consumo y ser excluibles, la provisión y consumo de estos servicios generalmente se basarán en el precio de mercado. Con el uso instrumentos económicos (v.g., impuestos o subsidios) o voluntarios (v.g., ecoetiquetas) insertados vía el precio del servicio, se puede brindar señales a los agentes, proveedores y/o consumidores, sobre aquellos comportamientos que lleven a una provisión sostenida del servicio e internalizar los efectos negativos que genera la provisión de dichos servicios A fin de regular la provisión del servicio, un instrumento de comando y control podría utilizarse con el fin de asegurar determinados usos del suelo que permitan la generación del servicio ecosistémico de tipo privado. Por otro lado, también cabe pensar en usar un instrumento que regule el consumo del servicio, como por ejemplo en el caso de madera. Sin embargo, esto implicaría que la fiscalización corre solamente por cuenta de la autoridad ambiental, mientras que, con instrumentos como los voluntarios, en la fiscalización participan también otros agentes como por ejemplo los consumidores u organizaciones privadas. Los instrumentos de educación e información resultan vitales para la implementación de cualquier otro instrumento, con el objetivo de cambiar conductas de producción/consumo de dichos bienes/servicios. Sin embargo, los resultados se verían en plazos más largos en comparación con los otros tipos de instrumentos. Además, su dependencia de otros factores como los económicos o sociales, implica que depender solo de ellos represente un alto riesgo.
Económicos	Alto	
Voluntarios	Alto	
Educación e Información	Baja	

<p>Comentario: ¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No ¿Por qué?</p>		
<p>Criterio 4</p>		
<p>Disyuntiva (trade -off) entre servicios ecosistémicos: Se refiere a la pérdida o deterioro que puede darse en los procesos de los ecosistemas y sus servicios generados, como resultado de las prácticas para promover o proteger un determinado servicio ecosistémico (SE).</p>		
<p>Importancia: Este criterio permite determinar si las acciones del instrumento implicarían la aparición de conflictos e impactos que afectan no solo al ecosistema sino a los grupos de interés, permitiendo comprender los efectos de preferir un SE sobre otros (Turkelboom et al 2016, Rodríguez, 2006).</p>		
<p>Indicador: Ninguna Afectación; No hay trade-off, es decir que ninguno de los procesos del ecosistema se ve alterado por las medidas implementadas con la aplicación del instrumento.</p>		
Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y control	Alta	<p>En un escenario como este, es posible utilizar cualquier instrumento; todos tienen posibilidad de funcionar, pero la selección de uno en específico depende de los indicadores de los otros criterios contenidos en esta propuesta.</p>
Económicos	Alta	
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	
<p>Media Afectación: Cuando se determina un cambio en la estructura del ecosistema y hay un deterioro en algún o algunos SE debido a la priorización de provisión de un determinado SE.</p>		
Comando y control	Media	<p>Con los instrumentos económicos se le da flexibilidad a los agentes para que decidan el nivel de provisión del SE priorizado teniendo en cuenta que dicha provisión implica la disminución de otro SE, además de poder elegir la acción para la provisión del bien o servicio que más le beneficie de acuerdo con las opciones brindadas por estos instrumentos. Esta ventaja no la tienen los instrumentos de comando y control, ya que se estipula la misma norma para todos los administradores de las áreas proveedoras, sin tener en cuenta la necesidad específica que de cada SE (priorizado o afectado) tienen los agentes.</p>
Económicos	Alto	
Voluntarios	Media	<p>Si se logran establecer acuerdos entre administradores y beneficiarios del SE priorizado para que exista la compensación por el SE afectado los instrumentos voluntarios pueden aplicarse. Los instrumentos de educación e información son importantes para que cualquiera de los anteriores instrumentos sea efectivo. Sin embargo, depender de ellos para la provisión de un SE, cuando éste va a afectar de alguna forma a otro SE, es riesgoso, ya que no se puede determinar la respuesta de los administradores de las áreas y sus prioridades con respecto a los SE en cuestión.</p>
Educación e Información	Baja	

12 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

Alta Afectación: Cuando se determina un cambio en la estructura del ecosistema y hay una pérdida total en algún o algunos SE debido a la priorización de provisión de un determinado SE. (SE excluyentes).		
Comando y control	Alta	Autores como Auer, Maceira & Nahuelhual (2017) señalan que los trade-off que se presentan con mayor frecuencia son los que se producen entre servicios de apoyo, regulación, hábitat y culturales frente a los servicios de aprovisionamiento. En este sentido, se proponen los instrumentos de planificación del territorio, vía comando y control, que determinen el uso del suelo apropiado para la provisión del servicio priorizado. Los instrumentos económicos no funcionarían debido a que están diseñados para fomentar mejores manejos o gestiones de los ecosistemas que permitan de manera sostenible crear cierto equilibrio entre cantidades de distintos servicios ecosistémicos. Sin embargo, en este caso nos encontramos frente a SE excluyentes, por lo cual no puede existir combinación entre el SE priorizado y el excluido; es decir, sólo hay una opción de servicio ecosistémico. Dentro de esta planificación del territorio y usos del suelo, los instrumentos voluntarios permitirían reducir el posible conflicto que surge cuando los agentes renuncian o aceptan voluntariamente la pérdida de un servicio. Sin embargo, no se puede garantizar la participación de todos los agentes requeridos para el nivel de provisión deseada del servicio priorizado. En escenarios donde se excluye la provisión de un servicio para la provisión de otro, los instrumentos de educación e información serían insuficientes si no se da las alternativas a los agentes para cubrir los que se deja de percibir por el servicio excluido. Por lo tanto, con los instrumentos de educación sería incierto el nivel de respuesta de los agentes requerido para la provisión deseada del servicio priorizado.
Económicos	Baja	
Voluntarios	Media	
Educación e Información	Baja	

Comentario:

¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No
¿Por qué?

Características del Sistema Social

Criterio 5

Institucional: Este criterio se refiere a la existencia de instituciones que permitan el establecimiento de mecanismos de protección de los ecosistemas. Se define como institución a los sistemas de acuerdos o pactos que los individuos construyen para la protección de los ecosistemas y que cuentan con la capacidad de establecer sus propios mecanismos para la supervisión y la sanción. Esto incluye instituciones legalmente establecidas o formales, que cuentan con todo un esquema legal por medio del cual definen sus acuerdos y dirimen sus diferencias, pero también las reglas o pactos que de manera informal ciertas comunidades o usuarios del ecosistema establecen en torno a su manejo (auto- organización comunitaria).

Importancia: Este criterio permite determinar el entorno y arreglos institucionales existentes, los instrumentos que pueden aplicar los entes gubernamentales y no gubernamentales para la protección de ecosistemas o servicios ecosistémicos (Coggan et al., 2010)

Alto: Existen instituciones que cuentan con un esquema legal, con buenos mecanismos de supervisión y sanción, y además existe capacidad de auto-organización de las comunidades en torno a la protección de sus recursos naturales.

Instrumento	Posibilidad de éxito	Argumentación
-------------	----------------------	---------------

Comando y control	Baja	Existe la auto-organización de la comunidad con capacidad de supervisión, entonces nos encontramos en comunidades donde los individuos estarán más inclinados a desarrollar mecanismos autorreguladores para la protección de los recursos naturales.
Económicos	Baja	En este escenario, la degradación de un SE sería corregible de una manera relativamente sencilla, ya sea mediante la provisión de información y educación a la comunidad, o eventualmente con acuerdos voluntarios entre los administradores del área con alguna organización o con los usuarios del SE.
Voluntarios	Media	Los instrumentos voluntarios deben ser cuidadosos de no ingresar relaciones de lógica económica donde no existían antes, ya que puede acabar con las razones de protección cuando el pago desaparezca (Gunningham & Young, 1997, Gómez-Baggethun et al., 2010).
Educación e Información	Alta	Los instrumentos de comando y control y los económicos no parecieran necesarios en este caso, ya que las comunidades han creado unas reglas de manejo efectivas. Poteete, Janssen, & Ostrom (2015) muestran los efectos negativos que puede tener la intervención estatal sobre las relaciones sociales y de manejo de los ecosistemas.
Medio: Existen instituciones que cuentan con un esquema legal, con buenos mecanismos de supervisión y sanción, pero no existe capacidad de auto-organización de las comunidades en torno a la protección de sus recursos naturales.		
Comando y control	Alta	Frente a este escenario los instrumentos de comando y control tienen la posibilidad de funcionar ya que las instituciones podrían garantizar que las normas se cumplan. En este caso las instituciones también permitirían que los beneficios de las soluciones cooperativas o los costos de deserción sean mayores para los agentes, facilitando la implementación y continuidad de instrumentos como los económicos o voluntarios (Greenhalgh & Selman, 2014; North & North, 2008; Pagiola, Arcenas, & Platais, 2005; Sattler, Trampnau, Schomers, Meyer, & Matzdorf, 2013; Vatn, 2010). Los instrumentos de educación e información podrían ayudar en promover dentro de la comunidad una mayor consciencia sobre la necesidad de proteger sus recursos naturales. Sin embargo, se debe ser precavido y no esperar una completa efectividad de este instrumento ante su aplicación.
Económicos	Alta	
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Media	
Bajo: Existen instituciones que cuentan con esquema legal, pero no tienen capacidad de supervisión además no existe capacidad de auto-organización comunitaria.		
Comando y control	Baja	Cuando las instituciones legales son débiles o no están bien desarrolladas, como es el caso en muchos países en desarrollo, es poco probable que los instrumentos de comando y control sean efectivos o su aplicación no es posible (Panayotou, 1995). La implementación de políticas efectivas para la protección no es posible cuando las instituciones carecen de la capacidad de hacer cumplir y monitorear las políticas (Greenhalgh & Selman, 2014).
Económicos	Baja	Se propone entonces implementar instrumentos voluntarios que requieran la participación de los actores involucrados para que les permita generar sus propios mecanismos de supervisión. La literatura muestra que en los casos

12 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

Voluntarios	Media	donde ha existido participación y apropiación de la política por parte de todos los actores, ésta tiene una probabilidad de éxito mayor debido a que suelen fortalecer las relaciones de la comunidad y simplificar las acciones para la protección del medio ambiente.
Educación e Información	Baja	Así, mientras que en este caso los instrumentos económicos y comando y control resultan de difícil implementación, los instrumentos voluntarios permitirían promover el funcionamiento de los mecanismos de supervisión comunitarios a partir de los intereses de los agentes.
Comentario: ¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No ¿Por qué?		
Criterio 6		
Identidad y Diversidad Cultural: Se refiere a la influencia que tiene el ecosistema como referencia a la historia personal o colectiva, en la consolidación de la identidad y formas de relación que existen en una comunidad.		
Importancia: Este criterio permite determinar las características del ecosistema que están asociadas a los valores de patrimonio cultural o religiosos de las partes, y cómo las acciones implementadas a través de los instrumentos de política pueden afectar, positiva o negativamente, dichas características y los valores (Daniel et al., 2012).		
Alta: Existen sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para alguno de los grupos de interés.		
Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y control	Alto	Cuando ya hay una representación cultural del ecosistema, la literatura sugiere que sería perverso ingresar incentivos económicos debido a que se puede introducir una lógica puramente instrumental o individual cuya aparición podría generar un daño mayor, y en algunos casos empeorar el estado ambiental al desplazar las virtudes ambientales ya existentes (Vatn, 2010; Bowles 2008), por lo cual se sugiere mucho cuidado y análisis antes de implementar instrumentos voluntarios con incentivos monetarios ya que pueden acabar con los códigos de conducta social que en algunos casos compensaban las limitaciones de las políticas gubernamentales
Económicos	Baja	
Voluntarios	Baja	Se sugieren entonces los instrumentos de educación e información, ya que si se aplican de manera clara y confiable las comunidades generan sus propios mecanismos de autorregulación, permitiendo la conservación del ecosistema y por ende la provisión del servicio.
Educación e Información	Alta	Los instrumentos de comando y control protegerían el ecosistema para que las prácticas de orden religioso / espiritual o de orden arqueológico del lugar no tuvieran alteraciones.
Baja: No existen sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para alguno de los grupos de interés.		
Comando y control	Alta	Los instrumentos de comando y control impondrían las acciones a los agentes para garantizar la protección o conservación del ecosistema, de manera que, como no existe una representación simbólica cultural o religiosa, la imposición de normas o leyes no tendrían consecuencias negativas en las formas de

Económicos	Media	relación que existen en la comunidad, es decir, no se pasa por alto aspectos culturalmente importantes de los ecosistemas al imponer normas iguales para todos (Rodríguez, Bennet et al 2006). Por su parte, los instrumentos económicos y voluntarios insertarían incentivos monetarios o de reconocimiento que promuevan un uso y manejo adecuado del ecosistema. Los instrumentos de educación e información se implementarían con el fin de generar un cambio o una participación voluntaria la cual permitiera introducir una representación o conciencia hacia el ecosistema. Sin embargo, los resultados no solo son inciertos, sino que requerirían un plazo mayor frente a los otros instrumentos.
Voluntarios	Media	
Educación e Información	Baja	

Comentario:

¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No

¿Por qué?

Criterio 7

Importancia Estratégica: Se refiere a que la ubicación geográfica del ecosistema es estratégica para:

- 1) El desarrollo de actividades comerciales, las cuales son relevantes para la economía de una región o del país.
- 2) El control y protección de soberanía o seguridad de una región o país.

Importancia: Este criterio permite determinar los beneficios que la ubicación del ecosistema provee en términos comerciales y/o políticos que pueden tener influencia en la aplicación de instrumentos para la conservación de los ecosistemas.

Alto: Si el ecosistema resulta estratégico en el desarrollo de actividades comerciales, las cuales son relevantes para la economía de una región o del país y el control y protección de soberanía o seguridad de una región o país

Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y Control	Alta	Cuando el ecosistema es estratégico para el control o protección de soberanía o seguridad de una región o país y además es relevante para temas comerciales, se recomiendan los instrumentos de comando y control ya que, al imponer las reglas y normas, éstas aplicarían a todos los agentes que interactúen en estas áreas por igual, de tal forma que tiene mayores posibilidades de asegurar una explotación o manejo adecuado de los ecosistemas. Además, debido a la presencia de actores nacionales y extranjeros itinerantes con intereses diversos y los posibles escenarios de ilegalidad que pueden presentarse, la implementación de incentivos económicos que lleve a los actores a realizar un adecuado manejo resulta más complejo de determinar. Respecto a la provisión de educación e información, se podría pensar en fijar avisos que señalen determinados cuidados que deberían tenerse dentro del área de interés, pero por los mismos tipos de actores descritos, esto muy probablemente sería poco efectivo
Económicos	Baja	
Voluntarios	Baja	
Educación e Información	Baja	
Medio: Si el ecosistema resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales, pero no para la soberanía o seguridad de una región o país		
Comando y Control	Media	En el caso de ser un área estratégica solamente para actividades comerciales, cabría la posibilidad de pensar en la aplicación de instrumentos económicos o voluntarios que incentiven determinadas acciones a través del cambio en algunos de los precios asociados al desarrollo de la actividad o reconocimiento en alguno de los componentes de la actividad comercial.

12 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

Económicos	Alta	<p>La imposición de normas para determinar los usos de los ecosistemas establecería también las normas para el desarrollo de las actividades comerciales, por lo cual en estos casos los instrumentos de comando y control podrían garantizar la conservación del ecosistema. Sin embargo, al no ser equitativos, debido a que estos instrumentos no tienen en cuenta que no todos los agentes tienen los mismos costos de cumplimiento y quedan en desventaja frente a los que tienen costos más bajos, se desincentiva el desarrollo de mejores procesos de manejo de los ecosistemas.</p> <p>Los instrumentos de educación e información pueden utilizarse para informar de los efectos que tienen o tendrán a largo plazo las formas de manejo de los ecosistemas en las actividades comerciales, buscando promover aquellos manejos que garanticen una conservación de los ecosistemas y las actividades comerciales en el largo plazo. Pero debido a que estos resultados se verán solo en el mediano-largo plazo no se recomienda solo depender de ellos, ya que si no resultan ser efectivos se puede perder el ecosistema.</p>
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Media	
<p>Bajo: Si el ecosistema NO resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales ni de protección en la soberanía o seguridad de una región o país.</p>		
Comando y Control	Alta	<p>En un escenario como este, los instrumentos de comando y control, económicos, voluntarios o de educación e información tienen similares posibilidades de funcionar; la selección del instrumento dependerá de los niveles que tomen los otros criterios mencionados en este documento.</p>
Económicos	Alta	
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	
<p>Comentario: ¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No ¿Por qué?</p>		
<p>Criterio 8</p>		
<p>Relaciones de Uso: Se refiere al principal beneficio que los grupos de interés le atribuyen al ecosistema, catalogando ese beneficio en valor de uso o no uso.</p>		
<p>Importancia: Este criterio permite determinar el efecto que podrían llegar a tener los distintos tipos de instrumentos, por ejemplo, frente a valores de no uso, podría inferirse que los instrumentos de carácter voluntario tendrían un efecto mayor, que cuando se aplican frente a relaciones de uso directo.</p>		
<p>Valores de uso Directos: Los usos directos se refieren a una utilización directa para satisfacer una necesidad, por ejemplo, las actividades de producción o consumo (Salusso, 2008)</p>		
Instrumento	Probabilidad de éxito	Argumentación
Comando y Control	Media	<p>Frente a usos directos de los ecosistemas, se está frente a lo que es apropiable de forma privada, lo cual podría regularse con instrumentos económicos a través de los cuales se modifiquen los incentivos de administradores y/o usuarios de los ecosistemas, para que sus acciones permitan garantizar la conservación del ecosistema y el disfrute de sus servicios.</p>
Económicos	Alta	<p>Esto no descarta a los instrumentos de comando y control, ya que con éstos se puede determinar los usos o manejos del suelo que pueden realizar los administradores de las áreas donde se hallan los ecosistemas proveedores de estos beneficios. Sin embargo, el empleo de estos instrumentos aplicaría solo para los administradores de dichas áreas.</p>

Voluntarios	Baja	Los instrumentos voluntarios también serían una opción viable siempre y cuando los consumidores estén dispuestos a realizar un pago adicional para garantizar que se esté haciendo un aprovechamiento sostenible del ecosistema por parte de los administradores de las áreas; v.g. las etiquetas de aprovechamiento forestal o los alimentos agroecológicos. Sin embargo, la obtención de estos certificados es difícil.
Educación e Información	Media	La implementación de instrumentos de educación e información se utilizaría para que tanto administradores como usuarios de los ecosistemas conozcan los efectos que, a mediano y largo plazo, tendrán los usos inadecuados del ecosistema sobre los beneficios directos que actualmente disfrutan. Sin embargo, dado que la efectividad depende de la voluntad de los agentes, su aplicación no garantiza que se logre el cambio necesario para la conservación de los ecosistemas.
Valores de uso Indirectos: Se basa en el aprovechamiento indirecto del ecosistema, por ejemplo, las funciones reguladoras de los ecosistemas.		
Comando y Control	Alta	Los usos indirectos se asocian a externalidades positivas que brinda el ecosistema, como los son los servicios de regulación hídrica o climática. Como estos suelen tener efectos difícilmente cuantificables (Rodríguez et al., 2006), los instrumentos de comando y control serían los más apropiados debido a que restringe el uso de los ecosistemas, de forma tal que se conserven para la provisión del servicio de regulación, para el disfrute y beneficio de la sociedad.
Económicos	Media	Los instrumentos voluntarios pueden aplicarse siempre y cuando existan los agentes dispuestos a realizar acuerdos con los administradores de las áreas, de tal modo que se garantice la provisión de estos beneficios indirectos. Por ejemplo, el mantenimiento de bosques con el fin de ayudar en la provisión de servicios ambientales como la calidad del aire o almacenamiento de carbono.
Voluntarios	Media	
Educación e Información	Baja	
Valores de no uso: corresponde con el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un ecosistema existe.		
Comando y Control	Baja	En estos casos se recomienda instrumentos de información para reforzar las relaciones intrínsecas que favorecen la protección de los ecosistemas. Además, con este instrumento no se corre el riesgo de insertar relaciones de lógica económica, riesgo al cual se enfrentan los instrumentos basados en incentivos económicos, los que al desaparecer también lo hace con los incentivos de protección (Vatn, 2010). Por lo cual los instrumentos voluntarios podrían funcionar siempre y cuando no inserten incentivos económicos. Los instrumentos de comando y control no serían requeridos debido a que las normas impuestas no serían necesarias para generar actitudes de protección.
Económicos	Baja	
Voluntarios	Media	
Educación e Información	Alta	
Comentario: ¿Está de acuerdo con el criterio? Sí No ¿Por qué?		

Características del Instrumento de Política

Criterio 9

Costo- Efectividad

Una política es costo- efectiva si produce la mejora ambiental máxima posible para los recursos que se están gastando o, de manera equivalente, logra una cantidad determinada de mejora ambiental al menor costo posible (Field & Field, 2017, p. 174)

Para este caso, se refiere a que el instrumento logre la conservación del ecosistema para la provisión de uno o varios servicios ecosistémicos asociados en relación con el uso de los recursos que se están gastando.

Importancia: Este criterio ayuda determinar el impacto que tiene el uso de los recursos para la protección o conservación de los ecosistemas.

Indicador

El grado de costo efectividad se basará en el juicio de expertos a partir de las siguientes preguntas: ¿Tiene el instrumento la capacidad de lograr los objetivos propuestos de conservación? ¿Utiliza el instrumento la menor cantidad de recursos disponibles para alcanzar los objetivos propuestos?

De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:

Alta: El instrumento logra los objetivos (mejora ambiental máxima posible) al menor costo posible.

Media: El instrumento logra los objetivos (mejora ambiental máxima posible) utilizando todos los recursos disponibles.

Baja: El instrumento logra determinados objetivos de conservación del ecosistema utilizando todos los recursos disponibles.

Nulo: El instrumento no logra los objetivos de conservación del ecosistema, utilizando todos o más de los recursos disponibles.

Comando y Control		
Económicos	Alta	
Voluntarios		
Educación e Información		

Criterio 10

Equidad

Se pregunta por sobre quiénes recaen los efectos y esfuerzos de la implementación del instrumento. El interés es que tanto los costos como lo beneficios sean distribuidos en toda la sociedad o que los actores la perciban como “justa”.

Importancia: Es importante desde el punto de vista de la efectividad de la política, ya que las políticas pueden no ser apoyadas con tanto entusiasmo en el ámbito político si se considera que son injustas. (Field & Field, 2017, p. 177)

Indicador

Se determinará el grado de equidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: En relación con las capacidades y necesidades de cada grupo de interés, ¿Cómo se distribuyen los efectos y esfuerzos en los distintos grupos de interés?

De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:

Alto: Los efectos y esfuerzos del instrumento se distribuyen de forma proporcional a las capacidades y necesidades de cada grupo de interés.

Medio: Los efectos del instrumento se distribuyen de forma igual al esfuerzo de cada grupo de interés.

Bajo: Los mayores esfuerzos del instrumento recaen sobre las comunidades más vulnerables.

Nulo: El efecto del instrumento da lugar a impactos distributivos no equitativos y / o desproporcionados a los grupos de interés

Comando y Control		
Económicos		
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	

Criterio 11

Aceptabilidad

Este criterio se define como la actitud (apoyo u oposición) que tendrán los grupos de interés hacia el instrumento.

Importancia: de la aceptabilidad dependerá la actitud y adopción de normas que requiere el instrumento.

Se determinará el grado de aceptabilidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: De los grupos de interés ¿Cuáles grupos es probable que apoyen y cuáles que se opongan a la implementación del instrumento?

De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:

Alta: Si todos los grupos de interés tienen aceptación del instrumento.

Media: Si alguno(s) grupos de interés no se muestran conformes a la aplicación del instrumento; sin embargo, no tienen influencia para evitar u obstaculizar la aplicación del instrumento.

Baja: Si alguno(s) grupos de interés que cuente con influencia para obstaculizar la aplicación del instrumento no está de acuerdo con su aplicación.

Nula: Ningún grupo de interés acepta la política

Comando y Control		
-------------------	--	--

13 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

Económicos		
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	
Criterio 12		
<p>Implementabilidad Se refiere a si el instrumento puede implementarse fácilmente o no requiere cambios significativos en las instituciones existentes.</p> <p>Importancia: Para una selección acertada se requiere entre otras, conocer las exigencias que los instrumentos de política imponen a las instituciones existentes (Russell & Powell, 1997).</p> <p>Se determinará el grado de Implementabilidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: ¿Las instituciones existentes permiten y hay capacidad institucional fuerte para la implementación del instrumento?</p> <p>Alto: El instrumento puede implementarse con las instituciones que existen.</p> <p>Medio: Las Instituciones existentes requieren algunos cambios para la implementación del instrumento.</p> <p>Bajo: Las Instituciones existentes requieren grandes cambios para la implementación del instrumento</p> <p>Nula: El instrumento requiere un cambio total o nuevas instituciones para su aplicación</p>		
Comando y Control		
Económicos		
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	
Criterio 13		
<p>Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera Se refiere a que el instrumento de política ambiental cuenta y contará con recursos financieros estables y suficientes al largo plazo para cubrir los costos totales para la conservación del ecosistema. (Bovarnick, 2010).</p> <p>Se define estable cuando la aplicación de los fondos para el instrumento no dependerá de los intereses de los gobiernos de turno o de un único actor sino de un consenso de los actores involucrados.</p> <p>Las fuentes se dividen en tres: fondos públicos, la generación de ingresos, los fondos de donantes.</p> <p>Importancia: La diversidad de las fuentes de financiamiento disminuye la vulnerabilidad del instrumento y la estabilidad le permite alcanzar los fondos suficientes al instrumento.</p>		

La diversidad de las fuentes de financiamiento disminuye la vulnerabilidad del instrumento y la estabilidad le permite alcanzar los fondos suficientes al instrumento.

Se determinará el grado de sostenibilidad financiera de acuerdo con la combinación entre la existencia de diversas fuentes de financiamiento y la estabilidad de dichas fuentes.

Alta: Tiene más de una fuente de financiamiento y son estables y suficientes.

Media: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero esta es estable y suficiente.

Baja: Las fuentes de financiamiento son diversas, pero no son estables y no son suficientes.

Nula: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero no es estable y no es suficientes.

Comando y Control		
Económicos		
Voluntarios	Alta	
Educación e Información	Alta	

"Uno puede devolver un préstamo de oro, pero está en deuda de por vida con aquellos que son amables" (Proverbio).

Ha sido muy amable en tomarse el tiempo para responder.
 Muchas Gracias, le estaremos informando sobre los resultados

F. Criterios e indicadores propuesto por los expertos

Criterios e Indicadores Propuestos para el Sistema Natural

- Criterio: Algo como el nivel de presión antrópica, como definición es capacidad de uso de la tierra. El indicador es: Si es muy apto o no para agricultura o desarrollo urbano.

Observación del autor: El criterio propuesto tiene relación con el uso del suelo y no con las características del sistema natural.

- Grado de aporte del servicio ecosistémico: Grado de aporte del ecosistema en la provisión del servicio ambiental o problemática de interés.

Observación del autor: Este criterio no puede ser tenido en cuenta ya que no hay índices para el grado de aporte al ecosistema.

- El encuestado establece “que debería haber un criterio más directo y local, pues las características del sistema natural como tal (que es el nombre de este grupo), debería contar con datos cuantificados a nivel local y no dejarlo todo a escala de paisaje (métricas de paisaje).” Por ejemplo, almacenamiento de carbono: servicio ecosistémico de regulación climática, dado por el almacenamiento de carbono en biomasa de árboles en pie. Indicador: biomasa de árboles (50% carbono almacenado). Este es sólo uno, pero se puede hacer con cualquier servicio ecosistémico que se quiera cuantificar.

Observación del autor: La propuesta resulta interesante, sin embargo, no estableció como podría utilizarse para los otros SE, el indicador y fuente de información

- Criterio de interdependencia: Se refiere a la dependencia de todos los componentes de un paisaje socioecosistémico, cada uno de ellos repercute en el funcionamiento de los otros. Lo biofísico junto con lo social y el territorio interactúan generando impactos positivos o negativos que repercuten en el funcionamiento y salud del ecosistema. El concepto de socio ecosistema es de gran utilidad para delimitar áreas de protección y manejo de recursos naturales.

Observación del autor: Los alcances de esta investigación no evalúan aun la interdependencia entre criterios.

- Disponibilidad de recursos y características socioeconómicas de la población, Ej. Hectáreas de bosque disponible. Principales actividades económicas de población.

Observación del autor: Este criterio correspondería más a las características del sistema social; además, no es claro a qué población se refiere, si a la que está circundante al ecosistema o a la población beneficiaria del SE. Razón por la cual no es tenido en cuenta.

- Criterio unificador de lo económico, lo ecológico y lo sociocultural capital natural crítico.

Este criterio resulta atractivo, sin embargo, los requerimientos de información para este indicador resultan complejo y requieren un análisis por cada caso. Lo cual es ideal pero pocas veces hecho.

- Índice de funcionalidad o integridad del servicio. La fragmentación ayuda a explicar un deterioro en función, pero no la función del ecosistema. Índice que explica el servicio ecosistémico desde su componente funcional.

Observación del autor: No es claro, además este instrumento trabaja bajo escenarios de escasa información.

- Valoración de los servicios ecosistémicos y como ya se anotó antes, hablar de VALOR no de costo. El indicador podría tener tres fuentes de valoración: [1] el número de personas beneficiadas por un servicio ecosistémico; [2] el valor ambiental o socioeconómico que representa el servicio; [3] cálculo de su valor de remplazo en el tiempo.

Observación del autor: No obstante, que sucede cuando no pueda establecerse las personas que serán beneficiadas, el valor ambiental o socio económico pertenece al grupo de características sociales. Tampoco el experto explica cómo se haría el cálculo de valor de remplazo.

CRITERIOS E INDICADORES PROPUESTOS PARA EL SISTEMA SOCIAL

- Características sociales de los dueños de la tierra. Nivel de ingresos o grado de necesidades básicas insatisfechas, de los dueños de la tierra u ocupantes de las áreas donde se encuentra el sistema natural.

Observación del autor: Previo a la aplicación del instrumento debe contarse con una caracterización del área donde se va a establecer el instrumento.

- Gobernanza de los servicios ecosistémicos. Apropiación de los ecosistemas y sus servicios frente a su uso y decisiones de manejo.

Observación del autor: Este criterio es inmerso en la caracterización del área del área donde se va a establecer el instrumento y en los criterios propuestos.

- Interacción o coordinación institucional. Hace referencia a la manera como las diferentes instituciones que tienen relación con la protección y/o administración de los servicios ecosistémicos realizan acciones conjuntas hacia el logro de objetivos comunes.

Observación del autor: Es criterio es interesante, por lo cual a la hora de calificar el nivel institucional se tiene en cuenta si las diferentes instituciones que existen tienen interacción o no.

- Costo de oportunidad del suelo. Utilidad anual de actividades que podrían realizarse en la misma área donde se ubican los sistemas naturales. (alternativas a la conservación).
- Valor estimado de los servicios ecosistémicos. Valor estimado anual por unidad de área de los servicios que presta los ecosistemas.

Estos criterios resultan pertinentes para selección de zonas estratégicas, y en nuestro caso los ecosistemas ya se han determinado como estratégicos y se evalúa el mejor instrumento para su protección

G. Encuesta Final

Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos.

Desde hace varias décadas se ha resaltado la dependencia que los sistemas sociales tienen de los sistemas naturales. Pese a lo anterior, se evidencian tasas alarmantes de degradación ambiental y pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos que la sociedad deriva del medio natural. Con el objetivo de poner freno a dicho deterioro se han propuesto diversos instrumentos de política ambiental para la protección de ecosistemas y la consecuente provisión de los servicios que ellos ofrecen. Dichos instrumentos son de diversos tipos y tienen diferentes características. La selección de cuál instrumento de política implementar en cada caso requiere un análisis que tenga en cuenta no sólo las características mismas de los instrumentos, sino las características del sistema natural y del sistema social que interactúan en el territorio en donde se va a implementar el instrumento.

En la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, se está desarrollando una tesis de maestría cuyo objetivo es proponer una herramienta que permita, a través de un análisis multicriterio en

escenarios de escasa información, tener en cuenta las características antes mencionadas para la selección de instrumentos de política ambiental entre los cuales se encuentran los instrumentos de comando y control, como el establecimiento de áreas naturales protegidas o zonas de protección ecológica, licencias que limitan la extracción de los recursos, instrumentos voluntarios tales como los acuerdos voluntarios, los eco-certificados y los instrumentos de mercado tales como impuestos o subsidios, tasas por uso, permisos transables y pago por servicios ambientales. Para el desarrollo de esta herramienta se requiere contar con la opinión de expertos que permita definir no sólo los criterios a tener en cuenta, sino cuál es la importancia de cada criterio dentro de todos los criterios propuestos para la selección del instrumento de política. Por ello le solicitamos comedidamente responder la siguiente encuesta.

Agradecemos de antemano su colaboración y le estaremos informando sobre los resultados de nuestra investigación.

A continuación, le presentamos los grupos de las características inicialmente identificadas por nosotros para la selección de instrumentos de política ambiental a implementar en un territorio.

Grupo I: Características del Sistema Natural y sus Servicios Ecosistémicos Asociados

Se refiere a los principales rasgos físicos y biológicos que distinguen a un ecosistema y cuya modificación puede generar cambios significativos en sus procesos y en los servicios que proveen.

Grupo II: Características del Sistema Social

Se refiere al tipo de instituciones y formas de organización que determinan el patrón de las interrelaciones entre los individuos y grupos de individuos de una comunidad.

Grupo III: Características del Instrumento de Política

Se refiere a aquellos rasgos que diferencian al instrumento en términos de los criterios de evaluación como son: equidad, eficiencia, eficacia, adaptabilidad, etc.

Cada una de las características anteriormente mencionadas puede ser descrita en términos de lo que llamaremos criterios. A continuación, le presentamos los criterios que hemos identificado preliminarmente junto con el indicador que permite caracterizar o medir cada criterio. Posteriormente le pediremos indicarnos si consideran que falta o sobra algún criterio y asignar la importancia de cada uno de los criterios frente al resto de criterios del mismo grupo. La selección de cada uno de los criterios se hizo con base en revisión de literatura y conversaciones con expertos.

- [Grupo I. Características del Sistema Natural y sus Servicios Ecosistémicos Asociados](#)

Criterio y Definición	¿Por qué su importancia?	Indicador
<p>Fragmentación</p> <p>Se refiere a la división de un hábitat continuo en parches más pequeños y aislados, que conlleva efectos como alteración de ciclos y pérdida en biomasa, lo cual no permite funciones clave</p>	<p>Este criterio permite conocer el grado de fragilidad del ecosistema ya que en condiciones de fragmentación extrema se determina un ecosistema en alto grado de degradación y posibles cambios</p>	<p>Se utilizará el indicador de fragmentación desarrollado por (Steenmans y Pinborg, 2000), el cual utiliza un mapa de uso del suelo en escala de 1:100.000, el área de estudio se dividirá en superficies de $n \times n \text{ Km}^2$ denominadas grillas, y las áreas naturales serán divididas en 2 tipos: celdas sensibles conectadas (psc) y no conectadas (ps).</p>

<p>de cualquier tipo de ecosistema (Collinge, 1996; Haddad et al, 2015).</p>	<p>irreversibles en cuanto a sus características y los bienes y servicios que provee. (Minambiente ,2014; Steenmans y Pinborg ,2000, Pardini et al 2010). Del grado de fragilidad pueden depender las acciones a realizarse y por ende qué tipo de instrumento utilizar.</p>	<p>Índice de Fragmentación = $psc / (ps/cs*16)^* (ps/16)$</p> <p>16 es el número de celdas de 250 mts² en grillas de 1 X 1 Km² (este número depende del tamaño de las grillas y de la escala del mapa).</p> <p>Los rangos de este indicador van de Mín. <0.01 a Extrema Entre 10 y 100.</p>														
<p>Caracterización del Flujo de Servicios Ecosistémicos</p> <p>Se refiere a la relación entre el lugar donde se encuentra el ecosistema a proteger (Sitio de provisión) y donde se capturan los servicios ecosistémicos asociados con dicho ecosistema, es decir donde se ubican los beneficiarios del servicio (zona de captura) (Fisher, Turner, & Morling, 2009; Kemkes, Farley, & Koliba, 2010).</p>	<p>Este criterio permite identificar los beneficiarios potenciales, las instituciones requeridas y los costos de transacción asociados con la provisión del servicio, ya que entre más global sea el servicio resulta más costoso realizar acuerdos o negociaciones (Kemkes et al., 2010).</p>	<p>La relación se caracteriza en alguna de las siguientes formas:</p> <p>In situ - Cuando la zona de captura está en el mismo lugar de la zona de provisión.</p> <p>Omnidireccional - Cuando la zona de captura está circundante a la zona de provisión sin sesgo direccional.</p> <p>Direccional – Cuando la prestación de servicios beneficia a una ubicación específica debido a la dirección del flujo de los servicios.</p>														
<p>Naturaleza de los Servicios Ecosistémicos desde la Tipología de Bienes</p> <p>Se refiere a las características básicas que presentan los bienes y servicios de acuerdo con la existencia o no de exclusión y rivalidad en el acceso al servicio. La exclusión es el control sobre el acceso a los beneficios de los bienes o servicios ofrecidos por los ecosistemas. La rivalidad se entiende como la no disponibilidad del bien o servicio del ecosistema para un individuo cuando otro ya lo ha utilizado.</p>	<p>Este criterio permite determinar cómo los que tienen los derechos de propiedad o uso de los ecosistemas que proveen los servicios, pueden excluir a los usuarios, y como el beneficio o el consumo por parte de un individuo o grupo de individuos afecta el beneficio o consumo de otro u otros individuos, de tal modo que cuando no es posible excluir los beneficiarios del suministro de un servicio ecosistémico tampoco es posible cobrar por el suministro de dicho servicio (Coggan,</p>	<p>Como indicador se utilizará la tipología de bienes empleada en economía, de acuerdo con la combinación entre exclusión y rivalidad.</p> <table border="1" data-bbox="930 1255 1537 1881"> <thead> <tr> <th></th> <th>Rival</th> <th>No Rival</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Excluible</td> <td>Bienes Privados</td> <td>Bienes club</td> </tr> <tr> <td>Ej: madera, Alimentos.</td> <td>Ej: Parques o reservas naturales.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">No Excluible</td> <td>Bienes de libre acceso</td> <td>Bienes Públicos</td> </tr> <tr> <td>Ej: zona oceánica libre para pesca, zona libre para pastoreo.</td> <td>Ej: aire limpio, biodiversid</td> </tr> </tbody> </table>			Rival	No Rival	Excluible	Bienes Privados	Bienes club	Ej: madera, Alimentos.	Ej: Parques o reservas naturales.	No Excluible	Bienes de libre acceso	Bienes Públicos	Ej: zona oceánica libre para pesca, zona libre para pastoreo.	Ej: aire limpio, biodiversid
	Rival	No Rival														
Excluible	Bienes Privados	Bienes club														
	Ej: madera, Alimentos.	Ej: Parques o reservas naturales.														
No Excluible	Bienes de libre acceso	Bienes Públicos														
	Ej: zona oceánica libre para pesca, zona libre para pastoreo.	Ej: aire limpio, biodiversid														

	Whitten, & Bennett, 2010).			ad, la atmósfera.
		(Fisher et al., 2009; Costanza, 2008).		
<p>Disyuntiva (trade-off) entre Servicios Ecosistémicos</p> <p>Se refiere a la pérdida o deterioro que puede darse en los procesos de los ecosistemas y sus servicios generados, como resultado de las prácticas para promover o proteger un determinado servicio ecosistémico (SE). Algunos SE son mutuamente excluyentes. No es posible, por ejemplo, gestionar una misma zona forestal para la producción intensiva de madera y para la protección de hábitats (GIZ, 2012). Jackson et al (2005) mostraron que, a nivel mundial sobre tierras reforestadas, las plantaciones para madera o secuestro de carbono disminuyeron el flujo de las corrientes de agua en 227 milímetros por año en todo el mundo y el 13% de los arroyos secaron por completo durante al menos 1 año.</p>	<p>Este criterio permite determinar si las acciones del instrumento implicarían la aparición de conflictos e impactos que afectan no solo al ecosistema sino a los grupos de interés, permitiendo comprender los efectos de preferir un SE sobre otros (Turkelboom et al 2016, Rodríguez, 2006).</p>	<p>Como indicador se utilizará la descripción de qué tipo de servicios podrían verse negativamente afectados por las prácticas para promover o proteger un determinado SE.</p> <p>Ninguna Afectación: Se refiere a que ninguno de los procesos del ecosistema se ve alterado por las medidas implementadas con la aplicación del instrumento.</p> <p>Media Afectación: Cuando se determina un cambio en la estructura del ecosistema y hay un deterioro en algún o algunos SE debido a la priorización de provisión de un determinado SE.</p> <p>Alta Afectación: Cuando se presenta la pérdida de un servicio ecosistémico debido a la priorización de un determinado SE (SE excluyentes).</p>		

1) Por favor si tiene algún comentario u observación respecto a los criterios del Grupo I, expréselo en el siguiente espacio

2) Por favor señale si considera importantes los criterios mencionados en el Grupo I.

Importancia

Fragmentación

13 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos

Importancia

Caracterización del flujo de servicios ecosistémicos

Naturaleza de los servicios ecosistémicos desde la tipología de bienes

Disyuntiva (trade -off) entre servicios ecosistémicos

3. ¿Considera que faltan criterios por tener en cuenta para el Grupo I?

SI (pasa a 4) NO (pasa a 12)

4. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

5. Por favor Ingrese la definición e indicador para el criterio (

6. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo I?

SI (pasa a 7) NO (pasa a 13)

7. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

8. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p7) (pasa a 15)

9. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo I?

SI (pasas 10)
 NO (pasa a 14)

10. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

11. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p10)



A continuación, encontrará en la tabla 1 la escala de importancia relativa. Le pedimos la tenga en cuenta para calificar más adelante la importancia entre criterios del Grupo I

Tabla 1. Escala de Importancia Relativa

Importancia	Explicación
Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B .
Dominancia débil	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el criterio B .
Fuerte dominancia	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el criterio B .
Demostrada dominancia	El criterio A es mucho más importante que el criterio B .
Absoluta dominancia	La mayor importancia del criterio A sobre el criterio B está fuera de toda duda.

12. Por favor indique la importancia relativa entre los criterios del grupo I.

▪ Grupo II: Características del Sistema Social

Criterio y Definición	¿Por que su Importancia?	Indicador
<p>Institucional</p> <p>Este criterio se refiere a la existencia de instituciones que permitan el establecimiento de mecanismos de protección de los ecosistemas. Se define como institución a los sistemas de acuerdos o pactos que los individuos construyen para la protección de los ecosistemas y que cuentan con la capacidad de establecer sus propios mecanismos para la supervisión y la sanción. Esto incluye instituciones legalmente</p>	<p>Este criterio permite determinar el entorno y arreglos institucionales existentes, los instrumentos que pueden aplicar los entes gubernamentales y no gubernamentales para la protección de ecosistemas o servicios ecosistémicos (Coggan et al., 2010)</p>	<p>Como indicador de este criterio se utilizará el grado de institucionalidad que se presenta entorno del ecosistema de acuerdo con las siguientes combinaciones:</p> <p>Alto: Existen instituciones que cuentan con un esquema legal, con mecanismos de supervisión y sanción, y además existe capacidad de auto-organización de las comunidades en torno a la protección de sus recursos naturales.</p>

<p>establecidas o formales, que cuentan con todo un esquema legal por medio del cual definen sus acuerdos y dirimen sus diferencias, pero también las reglas o pactos que de manera informal ciertas comunidades o usuarios del ecosistema establecen en torno su manejo (auto- organización comunitaria)</p>		<p>Bajo: Existen instituciones que cuentan con esquema legal, pero no tienen capacidad de supervisión o no existe capacidad de auto-organización comunitaria. Nulo: No existe ningún tipo de institución</p>
<p>Identidad y Diversidad Cultural</p> <p>Se refiere a la influencia que tiene el ecosistema como referencia a la historia personal o colectiva, en la consolidación de la identidad y formas de relación que existen en una comunidad.</p>	<p>Este criterio me permite determinar las características del ecosistema que están asociadas a los valores de patrimonio cultural o religiosos de las partes interesadas y como las acciones implementadas a través de los instrumentos de política pueden afectar dichas características y los valores (Daniel et al., 2012).</p>	<p>La influencia del ecosistema en la identidad y diversidad cultural de la comunidad se determinará a partir de la existencia de sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para alguno de los grupos de interés.</p> <p>Alta: Existente sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para alguno de los grupos de interés.</p> <p>Baja: No Existen sitios de importancia cultural y/o carácter religioso para alguno de los grupos de interés.</p>
<p>Importancia Estratégica</p> <p>Se refiere a si la ubicación geográfica del ecosistema es estratégica para:</p> <p>1) El desarrollo de actividades comerciales, las cuales son relevantes para la economía de una región o del país.</p> <p>2) El control y protección de soberanía o seguridad de una región o país</p>	<p>Este criterio permite determinar los beneficios no ambientales que la ubicación del ecosistema provee y que pueden tener influencia en la aplicación de instrumentos de política.</p>	<p>El indicador se determinará a partir de la combinación de los puntos 1 y 2.</p> <p>Alto: Si el ecosistema resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales y el control y protección de soberanía o seguridad de una región o País.</p> <p>Medio: Si el ecosistema resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales y el control o protección de soberanía o seguridad de una región o País.</p>

		Bajo: Si el ecosistema NO resulta estratégico para el desarrollo de actividades comerciales o de protección en la soberanía o seguridad de una región o País.
<p>Relaciones de Uso</p> <p>Se refiere al principal beneficio que los grupos de interés le atribuyen al ecosistema, catalogando ese beneficio en valor de uso o no uso.</p>	<p>Este criterio permite determinar el efecto que podrían llegar a tener los distintos tipos de instrumentos, por ejemplo, frente a valores de no uso, podría inferirse que los instrumentos de carácter voluntario tendrían un efecto mayor, que cuando se aplican frente a relaciones de uso directo.</p>	<p>Se determinará a partir de los valores de uso (directo, indirecto, o de opción) y valores de no uso (existencia, legado o altruista) que se haga del ecosistema por parte de los grupos de interés.</p>

- 1) Por favor si tiene algún comentario u observación respecto a los criterios del Grupo II, expéselo en el siguiente espacio

- 2) Por favor señale si considera importantes los criterios mencionados en el Grupo II.

Importancia

Institucional	<input type="text"/>
Identidad y Diversidad Cultural	<input type="text"/>
Importancia Estratégica	<input type="text"/>

Importancia

Relaciones de Uso

3. ¿Considera que faltan criterios por tener en cuenta para el Grupo II?

SI (pasa a 4) NO (pasa a 12)

4. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

5. Por favor Ingrese la definición e indicador para el criterio (p4)

6. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo II?

SI (pasa a 7) NO (pasa a 13)

. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

8. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p7) (pasa a 15)

9. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo II?

SI (pasas 10) NO (pasa a 14)

10. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

11. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p10)

A continuación, encontrará en la tabla 2 la escala de importancia relativa. Le pedimos la tenga en cuenta para calificar más adelante la importancia entre criterios del Grupo I

Tabla 2. Escala de Importancia Relativa

Importancia	Explicación
Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B .
Dominancia débil	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el criterio B .
Fuerte dominancia	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el criterio B .
Demostrada dominancia	El criterio A es mucho más importante que el criterio B .
Absoluta dominancia	La mayor importancia del criterio A sobre el criterio B está fuera de toda duda.

Grupo III: Características del Instrumento de Política

Definición	Indicador
<p>Costo- Efectividad</p> <p>Se refiere a que el instrumento logre la conservación del ecosistema para la provisión de uno o varios servicios ecosistémicos asociados, con el menor uso posible de recursos financieros y humanos disponibles para la actividad de conservación, dichas actividades encaminadas a conseguir un objetivo acertado.</p>	<p>El grado de Eficiencia se basará en el juicio de expertos a partir de las siguientes preguntas: ¿Tiene el instrumento la capacidad de lograr los objetivos propuestos de conservación? ¿Utiliza el instrumento la menor cantidad de recursos disponibles para alcanzar los objetivos propuestos?</p> <p>De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:</p> <p>Alta: El instrumento logra los objetivos con utilizando la menor cantidad de recursos disponibles para la conservación del ecosistema.</p> <p>Media: El instrumento logra los objetivos, el instrumento no utiliza la menor cantidad de recursos disponibles para la conservación del ecosistema.</p> <p>Baja: El instrumento no logra los objetivos de conservación del ecosistema.</p>

<p>Equidad</p> <p>Se refiere sobre quienes recaen los efectos y esfuerzos de la implementación del instrumento, el interés es que tanto los costos como lo beneficios sean distribuidos en toda la sociedad o que los actores la perciban como “justa”.</p>	<p>Se determinará el grado de equidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: En relación con las capacidades y necesidades de cada grupo de interés, ¿Cómo se distribuyen los efectos y esfuerzos en los distintos grupos de interés?</p> <p>De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:</p> <p>Alto: Los efectos y esfuerzos del instrumento se distribuyen de forma proporcional a las capacidades y necesidades de cada grupo de interés.</p> <p>Medio: Los efectos del instrumento se distribuyen de forma igual al esfuerzo de cada grupo de interés.</p> <p>Bajo: El efecto del instrumento da lugar a impactos distributivos no equitativos y / o desproporcionados a los grupos de interés.</p>
<p>Aceptabilidad</p> <p>Este criterio se define como como la actitud (apoyo u oposición) que tendrán los grupos de interés hacia el instrumento.</p>	<p>Se determinará el grado de aceptabilidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: De los grupos de interés ¿Cuáles grupos es probable que apoyen y cuáles que se opongan a la implementación del instrumento?</p> <p>De acuerdo con las respuestas del experto, los grados que tomará el indicador serán:</p> <p>Alta: Si todos los grupos de interés tienen aceptación del instrumento.</p> <p>Media: Si alguno(s) grupos de interés no se muestran conformes a la aplicación del instrumento, sin embargo, no tienen influencia para evitar u obstaculizar la aplicación del instrumento.</p> <p>Baja: Si alguno(s) grupos de interés que cuente con influencia para obstaculizar la aplicación del instrumento no está de acuerdo con su aplicación.</p>

<p>Implementabilidad</p> <p>Se refiere a si el instrumento puede implementarse fácilmente o no requiere cambios significativos en las instituciones existentes.</p>	<p>Se determinará el grado de aceptabilidad basado en el juicio de expertos a la siguiente pregunta: ¿Las instituciones existentes permiten y hay capacidad institucional fuerte para la implementación del instrumento?</p> <p>Alto: El instrumento puede implementarse con las instituciones que existen.</p> <p>Medio: Las Instituciones existentes requieren algunos cambios para la implementación del instrumento.</p> <p>Bajo: El instrumento requiere un cambio total o nuevas instituciones para su aplicación.</p>
<p>Sostenibilidad (Estabilidad) Financiera</p> <p>Se refiere a que el instrumento de política ambiental cuenta y contará con recursos financieros estables y suficientes al largo plazo para cubrir los costos totales para la conservación del ecosistema. (Bovarnick, 2010).</p> <p>Se define estable cuando la aplicación de los fondos para el instrumento no dependerá de los intereses de los gobiernos de turno o de un único actor sino de un consenso de los actores involucrados.</p> <p>Las fuentes se dividen en tres: fondos públicos, la generación de ingresos, los fondos de donantes.</p>	<p>La diversidad de las fuentes de financiamiento disminuye la vulnerabilidad del instrumento y la estabilidad le permite alcanzar los fondos suficientes al instrumento.</p> <p>Se determinará el grado de sostenibilidad financiera de acuerdo con la combinación entre la existencia de diversas fuentes de financiamiento y la estabilidad de dichas fuentes.</p> <p>Alta: Tiene más de una fuente de financiamiento y son estables y suficientes.</p> <p>Media: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero esta es estable y suficiente.</p> <p>Baja: Las fuentes de financiamiento son diversas, pero no son estables y no son suficientes.</p> <p>Nula: Solo cuenta con una fuente de financiamiento, pero no es estable y no es suficientes.</p>

1) Por favor si tiene algún comentario u observación respecto a los criterios del Grupo III, expréselo en el siguiente espacio

2) Por favor señale si considera importantes los criterios mencionados en el Grupo II.

14 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos en la provisión de servicios ecosistémicos

Importancia

Eficiencia

Equidad

Aceptabilidad

Implementabilidad

Sostenibilidad
(Estabilidad)
Financiera

3. ¿Considera que faltan criterios por tener en cuenta para el Grupo III?

SI (pasa a 4) NO (pasa a 12)

4. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

5. Por favor Ingrese la definición e indicador para el criterio (p4)

6. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo III?

SI (pasa a 7) NO (pasa a 13)

7. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

8. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p7) (pasa a 15)

9. ¿Desea agregar otro criterio para el Grupo III?

SI (pasas 10) NO (pasa a 14)

10. Por favor ingrese el nombre del criterio o de uno de los criterios que considere hace falta.

11. Por favor ingrese la definición e indicador para el criterio (p10)

A continuación, encontrará en la tabla 3 la escala de importancia relativa. Le pedimos la tenga en cuenta para calificar más adelante la importancia entre criterios del Grupo III

Tabla 3. Escala de Importancia Relativa

Importancia	Explicación
Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B .
Dominancia débil	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el criterio B .
Fuerte dominancia	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el criterio B .
Demostrada dominancia	El criterio A es mucho más importante que el criterio B .
Absoluta dominancia	La mayor importancia del criterio A sobre el criterio B está fuera de toda duda.

IMPORTANCIA RELATIVA ENTRE GRUPOS

Caracterización del Encuestado

1. ¿Cuál es el último nivel alcanzado de estudio?

Tecnólogo
 Universitario
 Especialista
 Magister
 Doctorado

Otro (especifique)

2. ¿En qué sector se desempeña?

Consultoría
 Académico
 Público
 Otro (especifique)

14 Selección de instrumentos de política para la protección de ecosistemas estratégicos
en la provisión de servicios ecosistémicos

3. ¿Cuanta ha sido su experiencia en Evaluación o Diseños de Políticas Ambientales?

- 0 a 12 meses 12 a 24 meses 24 a 36 meses 36 a 48 meses Mayor a 48 meses

4. Por favor indicar la cantidad aproximada de estudios sobre evaluación o diseño de políticas ambientales en los cuales ha participado.

5. ¿Cuanta ha sido su experiencia en Evaluación de ecosistemas o servicios ecosistémicos?

- 0 a 12 meses 12 a 24 meses 24 a 36 meses 36 a 48 meses Mayor a 48 meses

6. Por favor indicar la cantidad aproximada de estudios en evaluación de ecosistemas o servicios ecosistémicos ha participado.

7.

Si le interesa recibir información con los resultados de este estudio, por favor déjenos sus datos en los siguientes campos:

Nombre País Dirección de correo electrónico

Agradecimiento

"Uno puede devolver un préstamo de oro, pero está en deuda de por vida con aquellos que son amables" (Proverbio).

Ha sido muy amable en tomarse el tiempo para responder. Muchas Gracias, le estaremos informando sobre los resultados.



Cualquier duda o sugerencia no dude en escribir al email lavelascod@unal.edu.co

Bibliografía

- Acquatella, J. (2001). *Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes*.
- Alston, L. J., Andersson, K. P., & Smith, S. (2013). *Payment for Environmental Services: Hypotheses and Evidence*. SSRN (Vol. 5). Cambridge. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-091912-151830>
- Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N., & Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83–89. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Aznar, J., & Guijarro, F. (2012). *Nuevos métodos de valoración. Modelos multicriterio*.
- Balvanera, P., Castillo, A., Lazos Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., ... Sarukhán, J. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. *El Valor Ecológico, Social y Económico de Los Servicios Ecosistémicos. Conceptos, Herramientas y Estudio de Casos*, 39–53. Retrieved from http://campus.fca.uncu.edu.ar:8010/pluginfile.php/16622/mod_resource/content/1/EG-2011-Seminario-Servicios_ecosistemicos-Capitulo_02.pdf
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84–85(Special issue), 8–15.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. *Capital Natural de Mexico, Vol. II: Estado de Conservacion y Tendencias de Cambio*, II, 185–245. Retrieved from http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/VolII/II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.pdf
- Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Le??ero, L., Altesor, A., DeClerck, F., Gardner, T., ... Vallejos, M. (2012). Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services*. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.09.006>
- Barrett, C. B., Bulte, E. H., Ferraro, P., & Wunder, S. (n.d.). Economic instruments for nature conservation, 32.
- Böcher, M. (2012). A theoretical framework for explaining the choice of instruments in environmental policy. *Forest Policy and Economics*, 16, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.03.012>
- Borrás, S., & Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513–1522. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.002>
- Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N. P., Philips, A., ... Protegidas, Á. (2014). *Gobernanza de Áreas Protegidas De la comprensión a la acción*.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What Are Ecosystem Services? The Need for Standardized Environmental Accounting Unites. *Ecological Economics*, 63(January), 11. <https://doi.org/10.2139/ssrn.892425>

- Brau, R., & Carraro, C. (2004). *THE ECONOMIC ANALYSIS OF VOLUNTARY APPROACHES TO ENVIRONMENTAL PROTECTION. A SURVEY*.
- Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K., & Mooney, H. A. (2007). The Nature and Value of Ecosystem Services : An Overview Highlighting Hydrologic Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 32(1), 67–98.
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.031306.102758>
- Burguillo, M., & Manuel Maneiro Jurjo, J. (2007). *El ecoetiquetado ¿Un instrumento eficiente de política ambiental? Boletín económico de ICE, Información Comercial Española, ISSN 0214-8307, Nº 2915, 2007, pags. 39-50.*
- Butze Aguilar, W. (2006). Permisos de contaminación negociables : un instrumento de mercado para la regulación ambiental, *XXI*, 257–288.
- Caffera, M. (2010). The use of economic instruments for pollution control in Latin America: lessons for future policy design. *Environment and Development Economics*, 16(03), 247–273. <https://doi.org/10.1017/S1355770X10000434>
- Cardenas, J. C., Stranlund, J., & Willis, C. (2000). Local environmental control and institutional crowding-out. *World Development*, 28(10), 1719–1733.
[https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00055-3](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00055-3)
- Coggan, A., Whitten, S. M., & Bennett, J. (2010). Influences of transaction costs in environmental policy. *Ecological Economics*, 69(9), 1777–1784.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.04.015>
- Collinge, S. K. (1996). Ecological consequences of habitat fragmentation: Implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning*, 36(1), 59–77.
[https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(96\)00341-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(96)00341-6)
- Corantioquia, & Alcaldía de Santa Rosa de Osos. (2015). *Consolidación de iniciativas de conservación en el municipio de santa rosa de osos - antioquia.*
- CORANTIOQUIA, & UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. (2015). *ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LOS RÍOS GRANDE Y CHICO.*
- Corbera, E., González, C., & Brown, K. (2008). Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services : An analysis of Mexico ' s carbon forestry programme. *Ecological Economics*, 68(3), 743–761. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.008>
- Corbera, E., Kosoy, N., & Marti, M. (2007). Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities : Case studies from Meso-America, 17, 365–380. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.12.005>
- Coria, J., & Sterner, T. (2011). Natural Resource Management Challenges and Policy Options, 1–25. Retrieved from <http://www.springer.com/series/6360>
- Correa, F. C., Arteaga, A. de la O., & Vallejo, Z. C. (2007). Regulación ambiental en Colombia: el caso de la tasa retributiva para el control de la contaminación hídrica. *Semestre Económico*, 10(19), 29–46.
- Corvalan, C., Hales, S., McMichael, A., & Butler, C. (2005). *Ecosystems and human well-being. Health synthesis. Ecosystems* (Vol. 5). <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- Costanza, R. (2008). Ecosystem services : Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, 41, 3.
- Costanza, R., Arge, R., Groot, R. De, Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt, M. (1997). The value of the world ' s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(May), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Cubbage, F., Harou, P., & Sills, E. (2007). Policy instruments to enhance multi-functional forest management. *Forest Policy and Economics*, 9(7), 833–851.
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2006.03.010>
- Daily, G. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems.*

- Daniel, T. C., Muhar, A., Arnberger, A., Aznar, O., Boyd, J. W., Chan, K. M. a., ... von der Dunk, A. (2012). Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(23), 8812–8819. <https://doi.org/10.1073/pnas.1114773109>
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A TYPOLOGY FOR THE CLASSIFICATION , DESCRIPTION AND VALUATION OF ECOSYSTEM FUNCTIONS , GOODS AND SERVICES Figure 1 : Framework for Integrated Assessment and Valuation of Ecosystem Functions , Goods and Services. *Ecological Economics*, 41(May), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Defries, R., Hansen, A., Turner, B. L., Reid, R., & Liu, J. (2007). LAND USE CHANGE AROUND PROTECTED AREAS: MANAGEMENT TO BALANCE HUMAN NEEDS AND ECOLOGICAL FUNCTION. *Ecological Applications*, 17(4), 1031–1038.
- Desai, Z., Alberola, E., & Berghmans, N. (2014). Introducing Short Term Flexibility in the EU ETS to Assure Its Long-Term Credibility: A Multi-Criteria Analysis of Policy Options, (45), 1–44.
- Dudley, N. (2008). *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. (N. Dudley, Ed.).
- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4), 663–674. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011>
- Erskine, C. C., & Collins, L. (1997). Eco-labelling : success or failure ?, 133, 125–133.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martinez, Á. (2008). VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUICIO DE EXPERTOS : UNA. *Avances En Medicina*, 6, 27–36.
- Ezzine-de-blas, Driss; Rico, Luis; Ruiz Perez , Manuel; Maris, V. (2011). La biodiversidad en el universo de los pagos por servicios ambientales : desentrañando lo inextricable. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 228, 139–163.
- Falconí, F., & Burbano, R. (2004). Instrumentos económicos para la gestión ambiental : decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revibec : Revista de La Red Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1, 011-20. <https://doi.org/13902776>
- Fedele, G., Locatelli, B., Djoudi, H., & Colloff, M. J. (2018). Reducing risks by transforming landscapes: Cross-scale effects of land-use changes on ecosystem services. *Plos One*, 13(4), e0195895. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195895>
- Fernandez, G., & Escribano, M. del C. (2012). La Ayuda a la Decisión Multicriterio: orígenes, evolución y situación actual. In *Historia de la Probabilidad Y la Estadística Vi* (pp. 243–260). Retrieved from http://www.ahepe.es/VICongreso/descargas/Gabriela_Fdz_Barberis.pdf
- Field, B. C., & Field, M. K. (2017). *Environmental economics* (Seventh). <https://doi.org/10.1126/science.1162756>
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- Flores-Mejía, M. A., Vallejo, A. A., Hernández, M. F., & Guardado, G. (2010). El impacto que produce el sector turismo en los manglares de las costas mexicanas. *Contactos*, (77), 33–38.
- Froger, G., Boisvert, V., Méral, P., Le Coq, J. F., Caron, A., & Aznar, O. (2015). Market-based instruments for ecosystem services between discourse and reality: An economic

- and narrative analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 7(9), 11595–11611. <https://doi.org/10.3390/su70911595>
- Galindo, L. M., Samaniego, J., Beltrán, A., Ferrer, J., & Alatorre, J. E. (2017). Portafolio de políticas públicas de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos con beneficios adicionales o “sin arrepentimiento” en América Latina. Retrieved from <http://200.9.3.98/handle/11362/42725>
- Galperín, C. (1999). Economía Y Medio Ambiente En Países En Desarrollo : Instrumentos No Tradicionales De Política Ambiental Economía Y Medio Ambiente En Países En Desarrollo : Instrumentos No Tradicionales De Política Ambiental. *En Anales de La XXXIII Reunión de La Asociación Argentina de Economía Política, Noviembre 1998*, 11.
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>
- Gómez Mora, A. M., Anaya, J. A., & Álvarez Dávila, E. (2005). Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los andes colombianos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(7), 13–27.
- Greenhalgh, S., & Selman, M. (2014). *Review of Policy Instruments for Ecosystem Services*.
- Greiber, T., & Schiele, S. (2011). *Governance of Ecosystem Services*. IUCN.
- Grima, N., Singh, S. J., Smetschka, B., & Ringhofer, L. (2016). Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. *Ecosystem Services*, 17, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.11.010>
- Gunningham, N., & Young, M. D. (1997). Toward Optimal Environmental Policy: The Case of Biodiversity Conservation. *Ecology Law Quarterly*, 24(2), 243–298. <https://doi.org/10.15779/Z38BN7K>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052–e1500052. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R. S., & van Ierland, E. C. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57(2), 209–228. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.04.005>
- Heinrich Blechinger, P. F., & Shah, K. U. (2011). A multi-criteria evaluation of policy instruments for climate change mitigation in the power generation sector of Trinidad and Tobago. *Energy Policy*, 39(10), 6331–6343. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.034>
- Hirschberg, S., Bauer, C., Burgherr, P., Dones, R., Schenler, W., Bachmann, T., & Carrera, D. G. (2007). “ Environmental , economic and social criteria and indicators for sustainability assessment of energy technologies”. *Energy*. Retrieved from http://www.needs-project.org/RS2b/RS2b_D3.1.pdf
- Howe, C., Suich, H., Vira, B., & Mace, G. M. (2014). Creating win-wins from trade-offs? Ecosystem services for human well-being: A meta-analysis of ecosystem service trade-offs and synergies in the real world. *Global Environmental Change*, 28(1), 263–275. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.005>
- Huang, I. B., Keisler, J., & Linkov, I. (2011). Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3578–3594. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.06.022>
- Jackson, R. B. (2005). Trading Water for Carbon with Biological Carbon Sequestration. *Science*, 310(5756), 1944–1947. <https://doi.org/10.1126/science.1119282>

- Jones, N., Sophoulis, C. M., Iosifides, T., Botetzagias, I., & Evangelinos, K. (2009). The influence of social capital on environmental policy instruments. *Environmental Politics*, 18(4), 595–611. <https://doi.org/10.1080/09644010903007443>
- Jordan, A., Wurzel, R. K. W., & Zito, A. R. (2003). Comparative Conclusions - “New” Environmental Policy Instruments: An Evolution or a Revolution in Environmental Policy? *Environmental Politics*, 12(1), 201–224. <https://doi.org/10.1080/714000667>
- Kemkes, R. J., Farley, J., & Koliba, C. J. (2010). Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. *Ecological Economics*, 69(11), 2069–2074. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.032>
- Keohane, N. O., Revesz, R. L., & Stavins, R. N. (1998). Choice of regulatory instruments. *Harvard Environmental Law Review*, 22, 55.
- Kirchner, M., Schmidt, J., Kindermann, G., Kulmer, V., Mitter, H., Prettenthaler, F., ... Schmid, E. (2015). Ecosystem services and economic development in Austrian agricultural landscapes - The impact of policy and climate change scenarios on trade-offs and synergies. *Ecological Economics*, 109, 161–174. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.005>
- Konidari, P., & Mavrakis, D. (2007). A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments. *Energy Policy*, 35(12), 6235–6257. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.07.007>
- Kosmus, M., Renner, I., & Ullrich, S. (2012). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo. *Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Sede En Bonn, Eschborn y Quito (Ecuador)*, 92.
- Kosoy, N., Corbera, E., & Brown, K. (2008). Participation in payments for ecosystem services: Case studies from the Lacandon rainforest, Mexico. *Geoforum*, 39(6), 2073–2083. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.08.007>
- Kosoy, N., Martinez-tuna, M., Muradian, R., Martinez-alier, J., & Rica, C. (2006). Payments for environmental services in watersheds : Insights from a comparative study of three cases in Central America, 1. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.03.016>
- Kroeger, T., & Casey, F. (2007). An assessment of market-based approaches to providing ecosystem services on agricultural lands. *Ecological Economics*, 64, 321–332. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.021>
- Labandeira, X., León, C. J., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía Ambiental*. Pearson Educación S.A.
- Landell-Mills, N., & Porras, T. (2002). Bala de plata u oro de tontos. *Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo*, 294. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=BIBUNFA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=023886>
- Legorreta Carranza, Y. (2016). *La contribución de algunos instrumentos de Política Ambiental en la Protección de las zonas Arqueológicas: Un análisis desde la perspectiva jurídica*. Universidad de Alicante.
- León, R. N., & Castiblanco, R. C. (2012). Instrumentos Económicos. Pagos por Servicios Ambientales. *Medio Ambiente-SDA. (Universidad)*.
- Lezama, J. L. (2001). El medio ambiente como construcción social : reflexiones sobre la contaminación del aire en la Ciudad de México. *Revista de Estudios Sociológicos*, XIX(56), 325–338. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/598/59819202.pdf>
- Lotspeich, R. (1998). Comparative Environmental Policy: Market-type Instruments in Industrialized Capitalist Countries. *Policy Studies Journal*, 26(1), 85–104. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.1998.tb01926.x>
- MADS, M. de A. y D. S. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE)*. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, República de Colombia. Retrieved from

- <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/646-pngibse>
- Maroto, M. S. (2015). *Assessments of Ecosystem Services based on Multiple criteria and Group Decision Making*. Universitat Politecnica de Valencia.
- Martin-Lopez, B., Gomez-Baggethun, E., González, J. a., Lomas, P. L., & Montes, C. (2009). The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs. In *Handbook of Nature conservation* (pp. 261–282). Retrieved from http://servbiob.inf.um.es/eac/LECCION_11/LECTURAS_11/Articulo_Funciones_Servicios_Conceptos.pdf%5Cnhttp://ocw.um.es/ciencias/avances-ecologicos-para-la-sostenibilidad-de-los/lectura-obligatoria-1/leccion11/articulo-funciones-servicios-conceptos.pdf
- Martin-Ortega, J., Ojea, E., & Roux, C. (2013). Payments for water ecosystem services in Latin America: A literature review and conceptual model. *Ecosystem Services*, 6, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.09.008>
- Matt, E., Givoni, M., Epstein, B., & Feitelson, E. (2013). Methodology Development for the Evaluation of Policy Instruments to Promote Servicizing, (February 2013), 1–35.
- MEA, M. E. A. (2005). *ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING: WETLANDS AND WATER*. World Resources Institute. <https://doi.org/10.1007/BF02987493>
- Mickwitz, P. (2003). A Framework for Evaluating Environmental Policy Instruments. *Evaluation*, 9(4), 415–436.
- Montesinos Valera, J. (2015). *Aplicación de las técnicas AHP, ANP-BC y ANP-BOCR de análisis multicriterio de decisiones a la selección de carteras de proyectos de mantenimiento, rehabilitación y mejora en infraestructuras ferroviarias*.
- Moo-Canul, M. de L., & Santander-Botello, L. C. (2014). Las Ecoetiquetas : en el Turismo Sustentable. *El Periplo Sustentable*, 26, 102–125.
- Moore, A. W. (1993). MANUAL PARA LA CAPACITACION DEL PERSONAL DE AREAS PROTEGIDAS.
- Moreno-Sánchez, R. D. P. (2012). Incentivos económicos para la conservación: un marco conceptual. *Usaid*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Munda, G. (2004). Métodos y Procesos Multicriterio para la Evaluación Social de las Políticas Públicas. *Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1(0), 31–45. <https://doi.org/13902776>
- North, D. C. (1992). Institutions, ideology and economic performance. *Cato*, 477–488.
- Ocampo, A. (1999). Medio Ambiente Y Desarrollo.
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). *Manual para la evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). <https://doi.org/978-92-1-323231-6>
- Pagiola, S., Bishop, J., & Landell-Mills, N. (2006). *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*.
- Panayotou, T. (1995). Economic instruments for environmental management and sustainable development. *United Nations Environment Programme's Consultative Expert Group Meeting*, 1–72. Retrieved from http://classwebs.spea.indiana.edu/kenricha/Classes/V600/Spring 2009 Class Readings/Frameworks/panyouto_econ_instru.pdf
- Pantaleón, C., Pereira, M., & de Miguel, C. (2015). *Guía metodológica Instrumentos económicos para la gestión ambiental*.
- Pardini, R., de Bueno, A. A., Gardner, T. A., Prado, P. I., & Metzger, J. P. (2010). Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. *PLoS ONE*, 5(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013666>

- Pérez, T., Maestre, V., & Capdepón, S. (2007). Análisis de sensibilidad a factores de escala y propuesta de normalización del índice de fragmentación de hábitats empleado por la agencia europea de medio ambiente. *GeoFocus*, 7, 148–170.
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., & Common, M. (2003). *Natural resource and environmental economic*. Pearson Education.
- Persson, Å. M. Choosing Environmental Policy Instruments: Case Studies of Municipal Solid Waste in Sweden and England, PhD Department of Geography and Environment (2007).
- Peterson, M. J., Hall, D. M., Feldpausch-parker, A. M., & Peterson, T. R. A. I. (2009). Obscuring Ecosystem Function with Application of the Ecosystem Services Concept. *Conservation Biology*, 24(1), 113–119. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01305.x>
- Pirard, R. (2012). Market-based instruments for biodiversity and ecosystem services: A lexicon. *Environmental Science and Policy*, 19–20, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.02.001>
- Pirard, R., & Lapeyre, R. (2014). Classifying market-based instruments for ecosystem services: A guide to the literature jungle. *Ecosystem Services*, 9, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.06.005>
- Poteete, A. R., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2015). *Trabajar Juntos Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica. Estudios Agrosociales y Pesqueros* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1080/1747423X.2014.883731>
- Ramírez A, L. E. (2015). *Plan Ambiental Municipal Municipio De Santa Rosa De Osos*. Retrieved from <http://www.santarosadeosos-antioquia.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Plan Ambiental 2012 - 2015.pdf>
- Redford, K. H., & Adams, W. M. (2009). Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature: Editorial. *Conservation Biology*, 23(4), 785–787. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01271.x>
<http://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/324>
- Restrepo Silva, A. L. (2007). *DIAGNÓSTICO DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DEL PÁRAMO DE BELMIRA*.
- Ring, I., & Schröter-Schlaack, C. (2011). Instruments mixes for biodiversity policies. *Instrument Mixes for Biodiversity Policies. POLICYMIX Report 2/2011*, (2), 119–144. Retrieved from <http://policymix.nina.no>
- Robertson, N., & Wunder, S. (2005). *Fresh Tracks in the Forest Assessing Incipient Payments for Environmental Services Initiatives in Bolivia*.
- Rode, J., Wittmer, H., Emerton, L., & Schröter-Schlaack, C. (2016). “Ecosystem service opportunities”: A practice-oriented framework for identifying economic instruments to enhance biodiversity and human livelihoods. *Journal for Nature Conservation*, 33, 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.07.001>
- Rodríguez-Becerra, M., & Espinoza, G. (2002). Capítulo 11 Instrumentos de gestión ambiental. *Gestión Ambiental En América Latina y El Caribe. Evolucion, Tendencias y Principales Prácticas*, 51. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000800003>
- Rodríguez, J. P., Jr, T. D. B., Bennett, E. M., Cumming, G. S., Cork, S. J., Agard, J., ... Peterson, G. D. (2006). Trade-Offs Across Space , Time , and Ecosystem Services. *Ecology and Society*, 11(june). <https://doi.org/10.5751/ES-01667-110128>
- Rodríguez López, Cecilia, A. (2018). *Manejo integrado de zonas costeras contexto y conceptos. INVEMAR*.
- Rodríguez R., K. J., & Ávila Foucat, V. S. (2014). Instrumentos de política pública para la conservación: su nacimiento y evolución en Colombia. *Perfiles Latinoamericanos*, 22(43), 127–158. Retrieved from

- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-76532014000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rudas, G., Marcelo, D., Armenteras, D., Morales, M., Delgado, L. C., & Sarmiento, A. (2007). *Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas de bosque subandino en Colombia*.
- Russell, C. S., & Powell, P. T. (1997). política ambiental Problemas teóricos y consideraciones prácticas y.
- Salusso, M. E. (2008). Regulación Ambiental: Los Bosques Nativos. Una visión económica, 92. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009b/551/indice.htm>
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 1, 20. <https://doi.org/10.1073/pnas.262413599>
- Sattler, C., Trampnau, S., Schomers, S., Meyer, C., & Matzdorf, B. (2013). Multi-classification of payments for ecosystem services: How do classification characteristics relate to overall PES success? *Ecosystem Services*, 6, 31–45. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.09.007>
- Segerson, K. (2013). Voluntary Approaches to Environmental Protection and Resource Management. *Annual Review of Resource Economics*, 5(1), 161–180. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-091912-151945>
- Selman, M., & Greenhalgh, S. (2009). Eutrophication: Policies, Actions, and Strategies to Address Nutrient Pollution. *WRI Policy Note - Water Quality: Eutrophication and Hypoxia*, (3), 16. Retrieved from http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/eutrophication_policies_actions_and_strategies.pdf
- Smith Quintero, R. A., Jaramillo Álvarez, G. P., Vélez Upegui, J. I., Botero, V., & Caballero, H. (2005). Desarrollo De Técnicas Para El Manejo De Incertidumbre E Imprecisión En Problemas De Decisión Con Múltiples Objetivos (p. 318).
- Steeman, C., & Pinborg, U. (2000). From land cover to landscape diversity in the European Union. In *European Commission-DG AGRI, EUROSTAT* (pp. 1–102).
- Sterner, T. (2002). *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*.
- Sterner, T. (2007). *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales*. (Turrialba, Ed.). Washinton, D.C: C.R. : Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Taylor, C., Pollard, S., Rocks, S., & Angus, A. (2012). Selecting Policy Instruments for Better Environmental Regulation: A Critique and Future Research Agenda. *Environmental Policy and Governance*, 22, 268–292. <https://doi.org/10.1002/eet.1584>
- Tognetti, S. S., & Johnson, N. (2008). Ecosystem services from improved soil and water management : creating a return flow from their multiple benefits, 1–52.
- Turkelboom, F., Thoonen, M., Jacobs, S., & Berry, P. (2015). Ecosystem Service Trade-offs and Synergies. *Ecology and Society*, 21(1), 43. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4882.9529>
- UICN Francia. Las áreas naturales protegidas en Francia: una diversidad de instrumentos para conservar la biodiversidad (2013).
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, & CORANTIOQUIA. (2012). *VALORACION ECONÓMICA, ECOLÓGICA Y SOCIO – CULTURAL DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO GRANDE. APROXIMACION CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA*. Retrieved from http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AGUA/AIRNR_CN_8811_2011.pdf
- Valdez, C., & Luna, R. (2012). Marco Conceptual Y Clasificación De Los Servicios Ecositemicos. *Bio Ciencias*, 1, 3–15.

- Vant, A. (2005). *Institutions and the Environment*.
- Vargas, A., & Reyes, M. (2011). Incentivos económicos para la conservación de áreas naturales : Una revisión de la literatura. *Lecturas de Economía*, (74), 151–170.
- Vatn, A. (2010). An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics*, 69(6), 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.018>
- Vedung, E. (1998). *Policy Instruments: Typologies and Theories.* In *Carrots, Sticks & Sermons; Policy Instruments and their Evaluation*. (R. C. R. and E. M. L. Bemelmans-Videc, Ed.).
- Vega López, E., & Gallardo López, M. A. (1999). Economía ambiental: lecciones de América Latina. *Salud Pública de México*, 41, S161–S161. <https://doi.org/10.1590/S0036-36341999000800017>
- Villar-Rubio, E., & Huete-Morales, M. D. (2017). Market Instruments for a Sustainable Economy: Environmental Fiscal Policy and Manifest Divergences. *Review of Policy Research*, 34(2), 255–269. <https://doi.org/10.1111/ropr.12211>
- Wallace, K. J. (2007). Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.07.015>
- Wallenius, J., Dyer, J. S., Fishburn, P. C., Steuer, R. E., Zionts, S., & Deb, K. (2008). Multiple Criteria Decision Making, Multiattribute Utility Theory: Recent Accomplishments and What Lies Ahead. *Management Science*, 54(7), 1336–1349. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0838>
- Weber, M., Driessen, P. P. J., & Runhaar, H. A. C. (2014). Evaluating environmental policy instruments mixes; a methodology illustrated by noise policy in the Netherlands. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(9), 1381–1397. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.808609>
- Weersink, A., Livernois, J., Shogren, J. F., & Shortle, J. S. (1998). Economic instruments and environmental policy in agriculture. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 24(3), 309–327.
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services : Some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper*, 42(42), 32. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>
- Wunder, S. (2006). *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales*. Retrieved from <http://www.cifor.cgiar.org>
- Wunder, S. (2007). The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation, 21(1), 48–58. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>
- Wunder, S., Engel, S., & Pagiola, S. (2008). Taking stock : A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries, 5. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.010>
- Wurzel, A. J. R. K. W., Zito, A. R., & Bruckner, L. (2004). Consumer Responsibility-Taking and Eco-Labeling Schemes in Europe1. *Politics, Products, and Markets: Exploring Political Consumerism Past and Present*, 161.