

**PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL
ENFOQUE DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLOGICOS**

Jonathan Aurelio Sandoval Herrera

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Sociales y Económicas

Departamento de Economía

Santiago de Cali

2018

**PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL
ENFOQUE DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLOGICOS**

Trabajo de Grado para Optar por el Título de:

Economista

Jonathan Aurelio Sandoval Herrera

Tutora:

Ph.D. Paola Arias Arévalo

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Sociales y Económicas

Departamento de Economía

Santiago de Cali

2018

Agradecimientos

Este trabajo es el resultado de grandes esfuerzos y sacrificios, propios y de un grupo amplio de personas quienes me brindaron su apoyo a largo de todo mi pregrado en Economía y que hoy plasmo una parte de lo que he aprendido en este documento. Por lo tanto, me siento profundamente agradecido con todas las personas que me ayudaron a llegar a este punto de mi carrera.

En primera instancia quiero agradecer a toda mi familia, de manera particular agradecerle a mi madre Yamileth y a mi padre Marco, a mis hermanos Brian, Ashley y Walter, a mi Tia Milena. Me siento profundamente agradecido con mis tres abuelos Ana, Raquel y Manuel, a quienes le dedico este trabajo, porque han sido mis pilares.

A la profesora Paola Arias, quiero agradecerle por su dedicación, compromiso, talento y nobleza, gracias a su tutoría he tenido un gran proceso de aprendizaje y por ella este trabajo de grado, del cual me siento orgulloso, ha sido posible.

Quiero agradecerle a la Universidad del Valle, a todos los Profesores que tuve durante mi carrera, y de manera muy especial, a los profesores Fabio Arias, Jaime Escobar, Boris Salazar, María del Pilar Castillo y Jesús Nivia, quienes fueron mis principales referentes en mi formación como economista.

También quiero agradecerle a mis compañeros y a mis amigos, en particular quiero agradecerle a mi compañera de vida, Nathali, por su cariño y su inmenso apoyo; a mi amigo de toda la vida, Andrés; y a mi amigo Alex, por ser mi *Senpai*.

Quiero agradecerles a unas personas que siento como parte de mi familia, quienes me ayudaron especialmente en los momentos más difíciles, Carolina, Cielo, Adrián e Indhira; nunca olvidare lo que hicieron por mí.

PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL ENFOQUE DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLOGICOS

Jonathan Aurelio Sandoval Herrera¹

RESUMEN

Este trabajo busca entender o identificar, los elementos del análisis de los sistemas socio-ecológicos que pueden integrarse al análisis de los pagos por servicios ambientales, de tal manera que se pueda reconocer la complejidad de los contextos en los cuales son implementados este tipo de esquemas. Para esto, tomando como marco de análisis a los trabajos de Ostrom (2009), y de McGinnis y Ostrom (2014), se lleva a cabo una revisión de literatura o meta-análisis de trabajos prominentes en la conceptualización, diseño y evaluación, de los PSA con respecto a los elementos y procesos de los contextos socio-ecológicos en los cuales se implementan – o se buscan implementar- este tipo de esquemas. Con esto, se desarrolla un Marco de Análisis Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA desde el marco de los sistemas socio-ecológicos; donde se identifican variables prioritarias y un conjunto amplio de estas variables se describen, y se elabora una justificación o racionalidad para integrarla en el análisis de los PSA a partir de revisión de literatura complementaria. Con este trabajo se puede concluir que el análisis de los PSA desde el enfoque de SSE puede aclarar porque diferentes experiencias de PSA han mostrado resultados distintos.

¹ jonathan.sandoval@correounivalle.edu.co

Tabla de contenido

1.Introducción	3
2.Metodología	5
3.Conceptualizaciones de los Pagos Por Servicios Ambientales: desde ambientalismo de mercado hasta la mercantilización de la naturaleza.....	6
3.1. Los PSA como instrumento de ‘mercado’ para la conservación de ecosistemas.....	6
3.2. PSA como arreglos institucionales en contextos socio-ambientales complejos	11
3.3. Los PSA como instrumentos para la mercantilización de la naturaleza.....	13
3.4. Síntesis de los criterios para promover la eficacia y eficiencia en el diseño e implementación de PSA	15
4. Los sistemas socio-ecológicos como un marco analítico que permite entender la complejidad en los que están inmersos los Pagos por Servicios Ambientales	17
4.1. Definición de Sistema socio-ecológico (SSE)	17
4.2. El marco de análisis para los Sistemas Socio-ecológicos	17
4.4. Variables de los SSE relacionadas con los PSA.....	23
5. Marco multinivel anidado de variables para los PSA y los SSE.....	24
5.1. Claridad en los límites del sistema (RS2).....	34
5.2. Tamaño del ecosistema – sistema de recursos (RS3)	34
5.3. Propiedades de equilibrio (RS6).....	35
5.4. Previsibilidad de la dinámica del sistema (RS7)	35
5.5. Ubicación y organización de los recursos/ecosistemas (RS9a).....	35
5.6. Definición de un SA como un bien o servicio económico (RU1a).....	36
5.7. Distribución espacial del beneficio económico (RU4b).....	36
5.8. Costos de oportunidad de la provisión del SA (RU4c).....	37
5.9. Cantidad y calidad de los SA (RU5)	37
5.10. Intermediarios, Organizaciones gubernamentales (GS1a) y ONG (GS2b)	37
5.11. Claridad y estado de los de derechos de propiedad (GS4a).....	38
5.12. Gobernanza local – reglas operativas (GS5), reglas de acción colectiva (GS6) y reglas constitucionales	38

5.13. Monitoreo y sanción de proceso (GS8) - conjunto de métodos para monitorear y hacer cumplir las reglas operacionales.....	39
5.14. Número de actores relevantes (A1).....	40
5.15. Liderazgo (A5).....	41
5.16. Normas / capital social (A6) - Niveles de interacción social, reciprocidad y confianza entre los actores	41
5.17. Valores y normas hacia la naturaleza (A6a)	42
5.18. Conocimiento del SSE/Modelos mentales (A7).....	43
5.19. Importancia del recurso/ SA (A8)	43
5.20. Cosecha (extracción o cultivo) por parte diversos actores (I1)	43
5.21. Costos de transacción (I5b).....	44
5.22. Indicadores Ecológicos (I9b)	44
5.23. Medidas de desempeño social (O1)	45
5.24. Percepciones de justicia y equidad (O1b)	45
5.25. Medidas de rendimiento ecológico (O2) (por ejemplo, sobreexplotación, resiliencia, biodiversidad, sostenibilidad) - Impacto de diferentes actividades en el rendimiento ecológico.....	46
5.26. Crecimiento Económico (S1a).....	46
5.27. Mano de obra -Actividades de subsistencia y diversificación de actividades productivas o de gestión (S1c).....	46
5.28. Acceso a la salud y educación (S1d).....	47
5.29. Políticas de recursos del gobierno (S4)	47
5.30. Flujos de otros SSE que afectan al SSE considerado y viceversa (ECO1) - (presiones económicas, efectos ambientales y efectos sociales).....	48
6. Conclusiones	48
Referencias.....	50
Anexos	57

1.Introducción

Los ecosistemas se están degradando a la tasa histórica más alta y la mayor parte de esa destrucción está liderada por procesos inducidos por el ser humano, debido a la insostenibilidad de los desarrollos económicos, tecnológicos y sociales (MEA, 2005). La degradación de los ecosistemas por parte de la actividad humana se puede entender bajo el marco de los sistemas socio-ecológicos (SSE), debido a que todos los ecosistemas que son utilizados por los seres humanos están integrados a dichos sistemas (Janssen *et al.*, 2007).

Los SSE se pueden definir como sistemas ecológicos intrincadamente vinculados y afectados por uno o más sistemas sociales (Anderies *et al.*, 2004). Para Ostrom (2009), en el análisis de los SSE, se tienen en cuenta diferentes variables o factores, como lo son: las características de los actores o usuarios, el contexto social-económico, las características de los ecosistemas y de sus recursos, la interacción con otros ecosistemas, los sistemas de gobernanza etc. En el estudio de los sistemas socio-ecológicos un desafío central es lograr explicar cómo las actividades y formas de organización social, interactúan con el contexto socio-ecológico en los que se llevan a cabo (Berkes y Folke, 2003).

Un elemento clave en los SSE son los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, como por ejemplo el agua, la dispersión de semillas o la polinización de cultivos, los cuales son conocidos por el nombre de servicios ambientales (SA) (MEA, 2005). La provisión de estos servicios a menudo implica problemas de acción colectiva, ya que requieren de la coordinación entre varios actores para evitar resultados indeseables socialmente, como lo es el deterioro excesivo de los ecosistemas (Muradian *et al.*, 2010).

Un ejemplo en concreto de lo anterior, es la pérdida de SA de cuencas hidrográficas, tales como regulación hídrica, la reducción de los niveles de turbiedad y carga de sedimentos del agua por cambios en el uso del suelo; debido a la degradación de los bosques y de la vegetación por parte de los propietarios de aguas arriba de las cuencas, que resulta afectando a los usuarios aguas abajo (Borda *et al.*, 2010).

Los problemas de coordinación entre diversos actores en torno a la provisión de los servicios ambientales, abren un campo de acción para el diseño de instituciones como los esquemas de pagos por servicios ambientales (PSA), entendiendo a las instituciones como normas o limitaciones sociales, que estructuran los comportamientos de los individuos en el ámbito político, económico y demás esferas sociales; ya que buscan reducir la incertidumbre, normalizar la conducta y generar incentivos (North, 2006).

Los PSA se han definido como mecanismos o esquemas de transferencias donde los beneficiarios de los servicios pueden realizar pagos a los propietarios y usuarios locales – de los ecosistemas que producen los servicios- a cambio de prácticas que garanticen la conservación de los ecosistemas (Wunder, 2005). Siguiendo con nuestro ejemplo, se puede plantear un esquema de PSA donde los propietarios de aguas arriba de las cuencas hidrográficas, reciban pagos por acciones que permitan la revegetalización natural y la conservación de los bosques, garantizando así la provisión de SA de los que se benefician los usuarios de aguas abajo (Borda *et al.*, 2010).

El supuesto principal de los PSA es que las personas cuyas actividades determinan la provisión de un SA, requieren un incentivo económico para hacer de la conservación una alternativa rentable frente a otras alternativas disponibles (Engel *et al.*, 2008). Sin embargo, se ha identificado que los PSA son una institución más compleja que una simple transferencia de recursos entre ‘demandantes’ y ‘oferentes’ del SA (Muradian *et al.*, 2010). De hecho, la efectividad – y otros resultados- de esta institución estará determinada por el contexto socio-ecológico en el cual es implementado y al cual pretende afectar (Ostrom, 2009). Por ejemplo, un contexto socio-ecológico caracterizado por la presencia de un vínculo claro entre las prácticas de gestión de los recursos naturales, las funciones del ecosistema y la provisión de SA; facilita la implementación de PSA (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

Se han desarrollado enfoques conceptuales donde se plantean criterios que los PSA deben cumplir para ser considerados como eficaces, en términos de sus resultados en conservación y provisión de SA; y eficientes con respecto a la relación entre los anteriores resultados y a los recursos gastados (Wunder, 2005; Engel *et al.*, 2008; Muradian *et al.*, 2010). Una buena parte de estos criterios se enfoca en torno al diseño y cálculo del incentivo económico apropiado para hacer la conservación de ecosistemas, la alternativa más rentable. Esta visión, por ejemplo, desconoce que otros factores más allá de incentivo económico, pueden estar influenciando la decisión para el oferente del SA de conservar o no los ecosistemas, como por ejemplo las motivaciones pro-ambientales o las normas sociales (Muradian *et al.*, 2010). En ese sentido, cuando el diseño de PSA se reduce solo al cálculo del incentivo económico, se desconocen otros elementos y procesos de los SSE, en el cuales los PSA son implementados.

Los PSA a pesar de tener como objetivo la conservación de recursos naturales y la provisión de servicios ambientales, podrían no tener una influencia positiva en la sustentabilidad de los SSE. Un ejemplo de ello, es el posible desplazamiento de las motivaciones intrínsecas para la

conservación que tienen los administradores o propietarios de los ecosistemas debido a la implementación de incentivos económicos (Rode *et al.*, 2015). Otro aspecto que ha sido reportado es de la fuga, en donde la implementación del PSA desplaza las actividades que perjudican la provisión de SA (e.g. deforestación) a áreas fuera del espacio de intervención del PSA (Engel *et al.*, 2008).

La literatura ha estudiado los impactos de los PSA en los ecosistemas y en las sociedades, Sin embargo, estos estudios no han llevado a una comprensión profunda de los vínculos entre los PSA y los SSE asociados en el espacio y el tiempo (Lewison *et al.*, 2017). En este sentido, es relevante analizar los PSA y su relación con el contexto en el que se implementan, desde el marco de los SSE. Este trabajo aborda la siguiente pregunta de investigación: **¿Qué elementos del análisis de los sistemas socio-ecológicos pueden integrarse al análisis de los pagos por servicios ambientales, permitiendo reconocer la complejidad de los contextos en los cuales son implementados?**

2. Metodología

En este trabajo para abordar la pregunta de investigación, en primera instancia, se elabora una revisión teórica de diferentes enfoques conceptuales para los PSA. Posteriormente, tomando al trabajo de Ostrom (2009), y de McGinnis y Ostrom (2014), como marco conceptual de los SSE, se lleva a cabo una revisión de literatura o meta-análisis, de trabajos prominentes en la conceptualización, diseño y evaluación, de los PSA con respecto a los elementos y procesos de los contextos socio-ecológicos en los cuales se implementan – o se buscan implementar- este tipo de esquemas. En este sentido se identifican tres artículos claves, que son los trabajos de Bennet *et al.*, (2015), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), y Huber-Stearns *et al.*, (2017).

Con base en lo anterior, se desarrolla un Marco de Análisis Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA desde el marco de los sistemas socio-ecológicos; donde se priorizan las variables de acuerdo a la frecuencia de mención de los tres artículos clave y la valoración de importancia hecha por el artículo de Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017); para Ostrom (2009), este tipo de variables pueden entenderse también como componentes o elementos de los SSE, las cuales permiten entender la complejidad propia de este tipo de sistemas. Un conjunto amplio de variables del Marco multinivel anidado de variables que fue desarrollado -entre ellas las variables identificadas como prioritarias- fueron definidas, o

descritas y se elaboró una justificación o racionalidad para integrarla en el análisis de los PSA a partir de revisión de literatura complementaria.

3. Conceptualizaciones de los Pagos Por Servicios Ambientales: desde ambientalismo de mercado hasta la mercantilización de la naturaleza

En esta sección se examina y se reflexiona sobre el *corpus* de teoría que se ha desarrollado con respecto a los PSA; se identifican, y se describen 3 enfoques o corrientes conceptuales, desde las cuales se conceptualizan a los PSA los cuales son: Los PSA como instrumento de ‘mercado’ para la conservación de ecosistemas, PSA como arreglos institucionales en contextos socio-ambientales complejos y los PSA como instrumentos para la mercantilización de la naturaleza. En esta revisión también se presenta un conjunto de criterios que idealmente deberían cumplir los PSA para ser considerados eficaces y eficientes, y que han sido planteados por diferentes autores; entendiendo eficacia como el logro de los objetivos y la eficiencia como la relación entre los resultados y los recursos invertidos.

3.1. Los PSA como instrumento de ‘mercado’ para la conservación de ecosistemas

Los PSA han sido fomentados por el ambientalismo de mercado el cual promueve la fijación de precios de los servicios de la naturaleza, la asignación de los derechos de propiedad y la expansión de los mercados a los servicios ambientales (Engel *et al.*, 2008). La visión del ambientalismo de mercado está basada en la propuesta de solución a la tragedia de los comunes de Hardin (1968), la cual indica que, un grupo de individuos que comparten un recurso común, que se comportan racionalmente bajo su propio interés llegaran a destruir el recurso común, aunque sea evidente que su destrucción sea un resultado socialmente indeseable; por lo tanto, la propuesta de Hardin (1968), para evitar esta tragedia es la asignación de derechos de propiedad privados sobre el recurso común.

En el ambientalismo de mercado, el *Teorema de Coase* (Coase, 1994), es el referente conceptual base para analizar y diseñar los PSA. Este teorema sostiene que independientemente de la asignación inicial de los derechos de propiedad sobre los activos, el óptimo social puede lograrse a través de la negociación. Muradian *et al.*, (2010: 1203), afirman que:

“...En el caso de los problemas ambientales, [el teorema de Coase] propone que, siempre que los costos de transacción sean lo suficientemente bajos y los derechos de

propiedad estén claramente definidos, los individuos, comunidades e incluso entidades supranacionales intercambiarían sus derechos hasta lograr una disposición Pareto-eficiente de los bienes y servicios ambientales. La creación de mercados para el comercio de los servicios ambientales se convierte así en la solución para las fallas del mercado que conducen a la falta de oferta de este tipo de servicios ...”

Basado en el Teorema de Coase, Wunder (2005) plantea que la idea principal de los PSA es que los beneficiarios de los SA realicen pagos directos, contractuales, y condicionales a los propietarios y usuarios locales a cambio de la adopción de prácticas que garanticen la conservación y restauración del ecosistema. Para este autor los PSA “genuinos” deben cumplir con 5 criterios, los cuales definen que un PSA es: (I) una transacción voluntaria, donde, (II) un SA bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) (III) es ‘comprado’ por al menos un comprador de SA, (IV) a por lo menos un proveedor de SA, (V) sólo si el proveedor asegura la provisión del SA transado (condicionamiento).

El primer criterio indica que los PSA se llevan a cabo como una negociación voluntaria donde los potenciales proveedores de SA tienen opciones reales de usos de la tierra, es decir, que en la tierra que es de su propiedad puedan llevar a cabo actividades productivas o de subsistencia. El segundo criterio establece que lo que se compra debe haber sido bien definido, puede ser un servicio medible directamente o tienen usos equiparables de la tierra que quizás ayuden a proveer el servicio, por ejemplo, el pago para evitar la deforestación y así garantizar la provisión de SA como la captura de carbono.

Los esquemas de PSA deben tener al menos un ‘oferente’ (criterio IV) y un ‘demandante’ (criterio V). Sin embargo, es frecuente encontrar que los intercambios se dan a través de un intermediario, por ejemplo, una institución gubernamental. El último criterio hace referencia a que los pagos que efectúa el demandante del SA, deben ser contingentes a la provisión del SA ofrecido de manera ininterrumpida (Wunder, 2005).

A pesar de la definición estricta de lo que es un PSA genuino, el mismo Wunder (2005), encontró a partir de un estudio realizado en Bolivia y Vietnam, que ningún esquema cumplía con los cinco criterios. Similarmente Landell-Mills y Porras (2002), revisaron 287 esquemas donde pocos responden a la definición de los cinco criterios de Wunder (2005). Estos trabajos tienen dos conclusiones importantes. En primera instancia, se puede decir que el criterio de condicionamiento (criterio V) es el más difícil de satisfacer ya que en muchos esquemas el monitoreo es poco riguroso, y los pagos se entregan al inicio de implementarse los programas

de PSA y no suelen realizarse de manera periódica. La segunda conclusión señala que la definición de Wunder (2005), podría ser demasiado restringida pero que los cinco criterios que la conforman representan un instrumento de conservación novedoso, en tanto implica un enfoque más directo hacia la conservación de los ecosistemas que otros instrumentos, como por ejemplo, los programas de conservación y desarrollo¹.

A pesar de definir los PSA de una manera restringida, Wunder (2005), señala que internamente son una familia diversa de instrumentos de conservación, los cuales se pueden caracterizar de acuerdo a tres categorías que son:

- i. **Basados en área vs. basados en productos:** En los PSA basados en área se realizan pagos para remplazar las actividades que degradan los ecosistemas para un determinado número de unidades de terreno. En el caso de los PSA basados en productos los pagos son un sobreprecio que se otorgan a formas de producción certificadas como “amigables” con el ambiente natural.
- ii. **Públicos vs. Privados:** los PSA difieren con respecto al tipo de demandante del SA: en los esquemas públicos el Estado paga por la conservación de los ecosistemas mediante el cobro de impuestos y donaciones, actuando así en defensa de los demandantes de los SA; en el caso de los esquemas privados los demandantes son los usuarios finales, Sin embargo, estos pueden utilizar intermediarios para coordinar las transacciones.
- iii. **De uso restringido vs. realce productivo:** en los PSA de uso restringido los pagos se efectúan para que los oferentes de los SA preserven los ecosistemas sin llevar a cabo alguna actividad productiva en dichas áreas; diferente es el caso de los PSA de realce productivo, donde los proveedores reciben pagos para realizar actividades de restauración como por ejemplo sembrar árboles para la reforestación de un ecosistema.

La gran incertidumbre en la rendición de cuentas de la provisión de los SA debido a las bio-complejidades de los ecosistemas y el uso de éstos, es uno de los principales problemas que enfrentan los PSA. Esto se encuentra relacionado con la impredecibilidad de las formas en como los ecosistemas pueden verse afectados por intervenciones gerenciales como los PSA.

Por lo tanto, para lograr un “PSA genuino” se requiere de una investigación socio-ecológica sólida que pueda garantizar la conexión entre los pagos, los beneficios económicos y la

¹Los programas de conservación para el desarrollo, generalmente, tienen el objetivo de “dirigir recursos hacia el manejo adecuado de la biodiversidad buscando evitar la extinción de especies, estimular la identificación y gestión en áreas naturales protegidas y consolidar corredores de conservación promoviendo mecanismos altamente participativos que involucren a la comunidad” (Colombia, 2017).

provisión de los SA, lo cual es poco práctico en muchas situaciones debido a la limitada disponibilidad de los recursos (Muradian *et al.*, 2010).

En todo caso, es posible que, ante las complejidades de los SEE, no sea viable adelantar un estudio o investigación, independiente de su costo, que pueda garantizar tal conexión entre pagos, los beneficios económicos y la provisión de los SA, conduce a un problema de imposibilidad metodológica para el diseño e implementación de PSA “genuinos”. Muradian *et al.*, (2010), concluyen que, debido a los costos de elaboración de los estudios científicos que necesitan los “PSA genuinos” y agregando además la mencionada imposibilidad metodológica de llevarlos a cabo, la suposición de información completa adoptada por el Teorema de Coase casi nunca se cumple en la práctica.

Otra investigación que se apoya en el Teorema de Coase es la de Engel *et al.*, (2008), la cual parte de la definición de PSA presentada en Wunder (2008), para posteriormente revisar un conjunto de características de diseño de los PSA y examinar su efectividad. Para Engel *et al.*, (2008), los esquemas de PSA pueden diferir en: el tipo y la escala de la demanda de SA, la fuente de pago, el tipo de actividad pagada, la medida de rendimiento utilizada, y en el modo de pago y la cantidad. También el tipo de SA puede caracterizarse, por ejemplo, como un SA proveniente de un bien tipo público o de uno tipo club.

El trabajo de Engel *et al.*, (2008), examina los casos de ineficiencia para analizar la efectividad de los PSA. En primera instancia se señala que los PSA pueden lograr su objetivo de hacer que las prácticas privadas no rentables, pero socialmente deseables, sean rentables para los usuarios individuales de la tierra. (Caso I)

Engel *et al.*, (2008) examinan otros casos que generan la ineficiencia de los PSA. Existen otras tres posibilidades donde se presenta ineficiencia en la implementación de los PSA, los cuales son: ofrecer pagos que son insuficientes para inducir la adopción de usos de la tierra socialmente deseables, lo que hace que los usos de la tierra socialmente indeseables se mantengan (Caso II); inducir la adopción de usos de la tierra socialmente deseables, que suministran servicios ambientales, pero a un costo mayor que el valor que están dispuestos a pagar los demandantes de los servicios (Caso III). Pagar la adopción de prácticas de conservación que de todos modos se habrían adoptado en ausencia del incentivo (caso IV).

Engel *et al.*, (2008) indican que la ineficiencia de los PSA tiene 5 consecuencias importantes:

- i. **Ineficiencia social:** se presenta cuando los beneficios sociales de no adoptar ciertas prácticas exceden sus costos o en la adopción de prácticas que cuestan más que sus beneficios sociales. Evaluar en la práctica si los PSA experimentan estos problemas, en términos monetarios puede ser imposible o muy costoso, debido a que los diversos métodos de valoración de los SA y de las diferentes prácticas que pueden adoptar los proveedores.
- ii. **Falta de adicionalidad:** es el pago para incentivar prácticas que se habrían adoptado de igual forma sin la existencia del pago, lo que se podría expresar como “pagar por nada”.
- iii. **Fuga:** es el desplazamiento de las actividades que perjudican la provisión de SA (e.g. deforestación) a áreas fuera del espacio de intervención del PSA. Las fugas pueden ocurrir por medios directos, es decir porque los proveedores trasladan sus actividades destructivas a ecosistemas que están fuera del esquema, o de forma indirecta, es decir a través de mecanismos de mercado, por ejemplo, la demanda de madera incentiva el traslado de la tala de árboles de un área en donde se empieza a implementar un PSA a otra.
- iv. **Falta de permanencia:** es la incapacidad de los PSA para lograr conservar en el largo plazo la provisión de los SA, especialmente cuando se finaliza la duración de estos esquemas. La permanencia está amenazada principalmente por los cambios externos (como los de carácter económico o de cambio climático), o por la falta de financiamiento de los PSA².
 - i. **El rol de la focalización:** cuando la solicitud para participar como proveedor en un PSA excede su financiamiento disponible, los demandantes de los SA pueden seleccionar los proveedores que maximicen la eficiencia financiera del programa, es decir, eligiendo a los proveedores que ofrezcan una mayor provisión de SA con relación a los recursos que se les pagaran por dicha provisión.³

En este mismo enfoque se encuentra el trabajo de Kosoy *et al.*, (2007), el cual compara tres casos de PSA relacionados con el agua en América Central en términos de antecedentes socioeconómicos, costos de oportunidad de la conservación de los bosques y las percepciones

² La permanencia se puede ver amenazada por los cambios internos asociados estos sistemas, por ejemplo, debido a comportamientos emergentes, tales como el desplazamiento de las motivaciones intrínsecas para la conservación (Rode *et al.*, 2015).

³ Esto también puede estar en manos del intermediario, a la luz del trabajo de Muradian *et al.* (2010), se puede pensar que se pueden presentar casos donde el intermediario puede tener la capacidad de seleccionar los proveedores o incluso a los demandantes que se integren al PSA.

de los interesados (es decir, tanto proveedores como demandantes, intermediarios y otros actores afectados por los esquemas) sobre las condiciones de los recursos hídricos. Los autores proponen 2 condiciones que los PSA deben cumplir para ser eficientes, que son: i) la compensación a los proveedores de PSA debe ser al menos igual al costo de oportunidad al uso de la tierra que se quiere remplazar en busca de la conservación; y, ii) el monto del pago debe ser menor que el valor económico de la externalidad ambiental, es decir, al costo económico no compensado que tienen ciertos actores por actividades relacionadas con el ambiente llevadas a cabo por otros (Vázquez, 2014).

Se podría decir el teorema de Coase implica definir a los PSA como mercados, y por lo tanto delimitar a los SA como bienes y servicios mercantizables. Este enfoque plantea que los derechos de propiedades sobre los SA deben bien definidos y debe existir una relación clara entre las actividades de uso de la tierra y la provisión de los servicios ambientales. Por lo tanto, lo crucial bajo esta perspectiva es determinar si realmente se pueden crear instituciones de mercado donde se puedan tranzar los SA.

3.2. PSA como arreglos institucionales en contextos socio-ambientales complejos

Además de la visión “Coaseana” de los PSA, este instrumento se ha conceptualizado desde enfoques alternativos. Por ejemplo, el trabajo de Muradian *et al.*, (2010), desde el marco de la Economía Institucional⁴, presenta una conceptualización alternativa de PSA precisamente por las dificultades que tiene el enfoque de Coase para ser generalizado e implementado en la práctica. Esta conceptualización busca tener en cuenta la complejidad de los contextos en donde se aplican los PSA como por ejemplo los problemas de distribución, las relaciones de poder, el arraigo social y la incertidumbre. En este sentido, Muradian *et al.*, (2010: 1205), definen los PSA como:

“... una transferencia de recursos entre los actores sociales, que tiene como objetivo crear incentivos para alinear las decisiones individuales y/o colectivas sobre el uso de la tierra con el interés social en la gestión de los recursos naturales...Tales transferencias (monetarias o no monetarias) están integradas en las relaciones sociales, valores y percepciones, que son decisivas para condicionar el diseño y los resultados de

⁴ La economía institucional se basa en el entendimiento de las relaciones de mercado como resultado de la interacción compleja de diversas instituciones, se centra en el aprendizaje, racionalidad limitada, y el cambio o evolución; resaltando la influencia de los hábitos, normas y demás instituciones en el comportamiento humano (Corrales, 2003).

los PSA. Por lo tanto, las transferencias pueden tener lugar a través de un mercado (o algo cercano a uno), así como a través de otros mecanismos como incentivos o subsidios públicos definidos por medios regulatorios... no todos los PSA son transacciones de mercado e incluso aquellos que pueden considerarse como tales tienden a ser bastante imperfectos sobre el terreno.”

Los esquemas de PSA abarcados por la definición anterior pueden ser agrupadas según tres criterios (Muradian *et al.*, 2010):

- i. **Importancia del incentivo económico:** hace referencia a la relevancia que tiene la transferencia para las decisiones de los proveedores de SA con respecto a los usos de la tierra.
- ii. **Qué tan directa es la transferencia:** es la medida en la que los proveedores del SA reciben pagos directos por parte de los demandantes del SA. Uno de los factores determinantes en este aspecto es el rol que juegan los intermediarios en la ejecución del esquema. El caso de PSA donde la transferencia es la más indirecta posible, es aquel donde el Estado representa a los compradores, hay un intermediario entre el Estado y los proveedores, y estos últimos no reciben pagos individuales por sus esfuerzos de protección ambiental.
- iii. **Grado de mercantilización:** hace referencia al grado a la claridad y extensión con la que la provisión de SA se ha definido como un producto o servicio comercializable.

Los criterios propuestos por Muradian *et al.*, (2010), a diferencia de la visión “Coaseana” de los PSA, están orientadas a describir las características de los diferentes tipos de PSA, y no en sentido de generar principios o reglas que los PSA deben cumplir. La postura de Muradian *et al.*, (2010), con respecto a los PSA se concentra principalmente en la conceptualización de los pagos como transferencias de recursos que buscan cambiar el comportamiento de los agentes y resolver así un problema de coordinación con respecto a la gestión de los SA, sin embargo, los PSA pueden causar efectos contrarios a los esperados, por ejemplo, desplazando las motivaciones intrínsecas para la conservación de los ecosistemas.

El caso criterio “grado de comercialización” se encuentra relacionado con el criterio II – debe haber un SA bien definido o un uso de la tierra que aseguraría este servicio- de Wunder (2005), y el criterio “importancia del incentivo económico” este ligado a la “falta de adicionalidad”

(Engel *et al.*, 2008) el cual permite formular la regla de que los pagos de los PSA deben incentivar prácticas de conservación que no se adoptarían sin la existencia del pago.

Por otro lado, en el caso de la categoría “que tan directa es la transferencia” se pueden identificar dos elementos que la componen, que son el rol del intermediario y el nivel de visibilidad de la política. Con respecto al segundo elemento mencionado - visibilidad de la política - es posible describir que entre más altos niveles de visibilidad tenga el PSA, es decir, que los costos y beneficios del PSA son detectados fácilmente tanto por los proveedores como por los beneficiarios, será más factibles políticamente (Salamon, 2002), debido a que los proveedores tendrán más incentivos para llevar a cabo prácticas que contribuyan a la conservación de los ecosistemas que se encuentran dentro del esquema.

Para el primer elemento, es decir el rol de que tienen los intermediarios en el PSA, se podría estar tentado a declarar que entre menor sea el poder que tienen los intermediarios más directa es la transferencia. Sin embargo, es importante tener en cuenta de que hay la posibilidad de que por las características de ciertos contextos socio-ecológicos, se requiera que los PSA tengan un intermediario que juegue un rol clave, específicamente en actividades de monitoreo de actividades, y de resultados de conservación y de coordinación entre los demás participantes.

3.3. Los PSA como instrumentos para la mercantilización de la naturaleza

Se puede distinguir un tercer enfoque para los PSA que se caracteriza por ser particularmente crítico, compuesto principalmente por la conceptualización de estos esquemas por la corriente de la geografía crítica y por el marco de análisis basado en el fetichismo de las mercancías. Desde la geografía crítica se analiza el rol de estos incentivos como una forma de gobernanza neoliberal, que promueven la privatización y mercantilización como base de las políticas públicas, agudizando desigualdades e instaurando la idea de que los ecosistemas solo deben ser salvados si generan beneficios para los humanos, es decir, si proveen SA (Muradian, 2018)

En la corriente crítica de los PSA, se encuentra el artículo de Kosoy y Corbera (2010), el cual define que los PSA al igual que otros mercados monetarios cumplen con un conjunto de requisitos. En el trabajo de Kosoy y Corbera (2010), primero, se involucra la definición de uno o varios SA, a veces "agrupados", que se convierten en un producto sujeto a negociación entre diversos actores, principalmente aquellos que gobiernan los ecosistemas que proveen estos servicios y entre sus beneficiarios; y segundo, se establece una unidad de cambio estándar para tales servicios, como lo es el dinero.

Kosoy y Corbera (2010), utilizan como marco de análisis el concepto de “fetichismo de las mercancías” de Marx (2005),⁵ para estudiar los PSA, permite concluir que estos esquemas tienen tres características “inherentes” que son producto del proceso de mercantilización de los SA, estas características son:

- i. **La simplificación de sistemas biofísicos complejos:** consiste en identificar los SA como fines de valoración monetaria, fijación de precios e intercambio, nublando así la complejidad de los ecosistemas y estableciendo límites dentro de los ecosistemas que son difíciles, sino imposibles de extraer.
- ii. **El desprecio por valores múltiples (o reducción de múltiples valores):** esto hace referencia la asignación de un único valor de cambio, es decir, un valor monetario y un precio para un SA, lo cual contribuye a invisibilizar las relaciones entre el hombre y la naturaleza mediante la imposición de un único lenguaje de valoración. El uso del dinero como unidad única para la medición y el intercambio de SA también puede "desplazar" las motivaciones intrínsecas para la conservación del ambiente natural.
- iii. **La atención insuficiente a asimetrías existentes en el acceso de las personas a los SA:** Esto involucra dos aspectos, primero, la manera en que se establecen los precios de los SA y por otra, a las desigualdades subyacentes al acceso a estos servicios, mediadas por derechos de propiedad y otros medios institucionales. Los PSA crean asimetrías de poder entre quienes participan en el mercado a través de mecanismos de formación de precios, que no tienen en cuenta la disponibilidad real de SA a lo largo del tiempo, local o globalmente, y la atribución de derechos de propiedad; cuando los SA se mercantilizan, se convierten en la base de nuevas jerarquías socioeconómicas y a la reproducción de relaciones de poder desiguales en el acceso a la riqueza y recursos ambientales (Kosoy y Corbera, 2010).

Es posible preguntarse si ¿las características expuestas anteriormente, son realmente inherentes a todos los PSA? Esta pregunta abre la posibilidad a que existan PSA que puedan tener en cuenta las complejidades de los SSE, que utilicen o integren diferentes formas de valoración lo cual puede resultar en pagos alternativos a los monetarios, o que los PSA tengan en cuenta las asimetrías mencionadas anteriormente y que como mínimo no las reproduzcan. En ese sentido

⁵ El fetichismo de las mercancías es la asignación de propiedades a mercancías o servicios, las cuales no tiene; específicamente es la creencia de que las relaciones se entablan entre mercancías y no entre personas, lo que resulta en la idea de que los precios se determinan por las cosas en sí mismas y no por el trabajo (Marx, 2005).

estas características de los PSA pueden ser incluidos como resultados que deben evitarse en el diseño e implementación de los PSA.

3.4. Síntesis de los criterios para promover la eficacia y eficiencia en el diseño e implementación de PSA

A partir de la revisión de las diferentes conceptualizaciones de PSA, en la Tabla 1 se listan una serie de criterios que los PSA pueden cumplir a fin de promover la eficacia y diseño en su implementación. Estos criterios incluyen los criterios de eficiencia y efectividad en los que se ha hecho énfasis desde el enfoque “Coaseano” (Sección 3.1), criterios que resaltan a la complejidad socio-ambiental de los contextos donde se implementación los PSA (Sección 3.2) y criterios que hacen énfasis en los resultados sociales adversos asociados a los PSA, los cuales deberían ser prevenidos (Sección 3.3.)

Tabla 1: Síntesis de criterios para promover la eficacia y eficiencia y equidad en el diseño e implementación de PSA

#	Criterio	Referencia
1	Los PSA se llevan a cabo como una negociación voluntaria donde los potenciales proveedores de SA tienen opciones reales de usos de la tierra	Wunder (2005)
2	El SA debe ser bien definido, puede ser un servicio medible directamente o tienen usos equiparables de la tierra que quizás ayuden a proveer el servicio. Dicho de otra manera, la provisión de SA se debe definir claramente como un producto o servicio comercializable	Wunder (2005),
3	Los esquemas de PSA deben tener al menos un oferente y un demandante (existencia de ‘mercado’)	Wunder (2005)
4	Los pagos del demandante deben ser contingentes por un servicio ofrecido de manera ininterrumpida	Wunder (2005)
5	La compensación a los proveedores de PSA debe ser al menos igual al costo de oportunidad al uso de la tierra que se quiere remplazar en	Kosoy <i>et al.</i> , (2006),

	busca de la conservación El monto del pago debe ser menor que el valor económico de la externalidad ambiental	Engel <i>et al.</i> , (2008)
7	Los pagos deben incentivar la adopción de prácticas que no se abrían adoptado sin la existencia del pago (adicionalidad)	Engel <i>et al.</i> , (2008),
8	Los PSA no deben causar el desplazamiento de las actividades que perjudican la provisión de SA a áreas fuera del espacio de intervención de los PSA	Engel <i>et al.</i> , (2008)
9	Los PSA no deben perjudicar a largo plazo la provisión de SA	Engel <i>et al.</i> , (2008)
10	Cuando la solicitud para participar en un PSA excede su financiamiento disponible, los demandantes de SA pueden seleccionar los proveedores que maximicen la eficiencia financiera del programa, es decir, se debe elegir a los proveedores que aseguren la mayor relación entre provisión de SA y valor de los pagos por dicha provisión.	Engel <i>et al.</i> , (2008)
11	Altos niveles de visibilidad del PSA, es decir, que los costos y beneficios del PSA son detectados fácilmente tanto por los proveedores como por los beneficiarios	Muradian <i>et al.</i> , (2010), Salamon (2002)
12	Los usuarios deben ser capaces de organizar los pagos	Wunder, <i>et al.</i> , (2018)
14	Los proveedores tienen los derechos seguros sobre los recursos naturales importantes	Wunder, <i>et al.</i> , (2018)
15	No se deben desplazar motivaciones intrínsecas de conservación	Wunder <i>et al.</i> , (2018)

Fuente: Elaboración propia.

4. Los sistemas socio-ecológicos como un marco analítico que permite entender la complejidad en los que están inmersos los Pagos por Servicios Ambientales

En el apartado anterior se describe a los PSA como un instrumento que busca la conservación de los ecosistemas para asegurar la provisión de sus SA, y que la efectividad y eficiencia de los PSA dependen de los contextos en los cuales se implementan, los cuales se caracterizan por ser complejos. Un marco de análisis que permite entender la relación entre los PSA y las características del contexto, es el concepto de Sistema Socio-ecológico (SSE).

4.1. Definición de Sistema socio-ecológico (SSE)

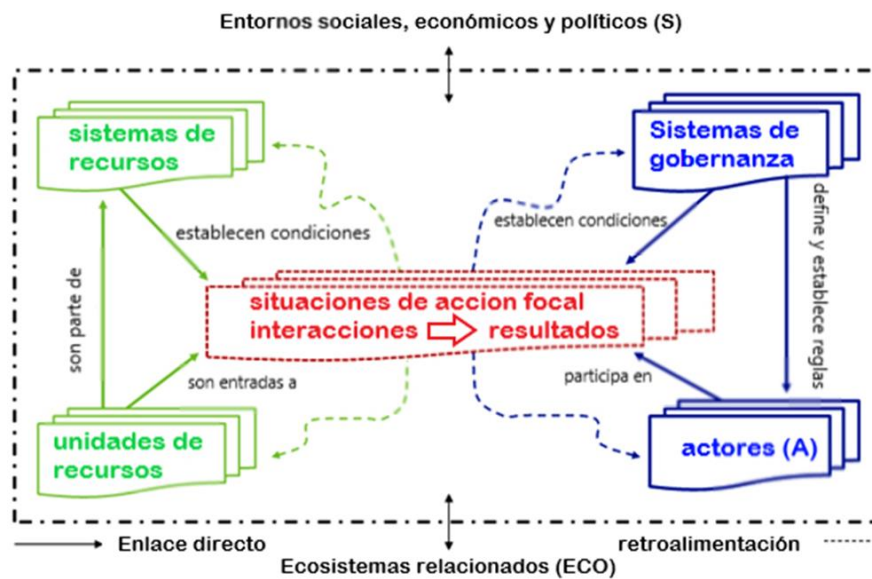
Un SSE es un sistema compuesto por dos subsistemas, uno ecológico y uno social, donde ambos interactúan y se afectan mutuamente. Los SSE también se pueden definir de manera más precisa como el subconjunto de sistemas donde las relaciones entre humanos están mediadas por interacciones con unidades biofísicas y no humanas. Los SSE generalmente son sistemas complejos y adaptativos que involucran múltiples subsistemas, y a la vez están inmersos en sistemas más grandes (Anderies *et al.*, 2004).

En el trabajo de Berkes *et al.*, (2013), se argumenta que los SSE son dinámicos, dicho de otra manera, que cambian con el tiempo; además muestran características de lo que se han descrito como sistemas complejos adaptativos, es decir, sistemas donde la interacción entre sus componentes de niveles inferiores provoca patrones emergentes en los niveles superiores; la no linealidad, la incertidumbre, los equilibrios múltiples y las interacciones a escala cruzada, también son características de los SSE.

4.2. El marco de análisis para los Sistemas Socio-ecológicos

Este trabajo se basa en el marco de análisis desarrollado por Ostrom (2009), McGinnis y Ostrom (2014), para el estudio empírico de los SSE. En estos trabajos se presenta un conjunto de variables organizadas en un marco multinivel anidado, las cuales determinan las regularidades en las interacciones y resultados observados en los estudios empíricos de los SSE. Dicho marco es un punto de partida para identificar qué combinación de variables, sus estados y su forma de interacción, permiten o causan un uso sostenible de sistemas de recursos naturales (Ostrom *et al.*, 2007A).

Figura 1: Marco del sistema socio-ecológico (SSE) con sus múltiples componentes de primer nivel.



La idea principal del marco de SSE se encuentra representada en la figura 1, la cual McGinnis y Ostrom (2014), describen como:

“Los cuadros sólidos denotan categorías de primer nivel. Los sistemas de recursos, unidades de recursos, sistemas de gobernanza y actores son las variables de más alto nivel que contienen múltiples variables en el segundo nivel y niveles más bajos (ver tabla 2 en anexos). Las situaciones de acción son donde ocurre toda la acción a medida que las acciones de múltiples actores transforman los insumos en resultados. Las flechas discontinuas denotan los comentarios de las situaciones de acción a cada una de las categorías de nivel superior. La línea punteada y discontinua que rodea los elementos interiores de la figura indica que el SES focal se puede considerar como un todo lógico, pero que las influencias exógenas de los sistemas ecológicos relacionados o los entornos socio-económico-políticos pueden afectar cualquier componente del SES. Estas influencias exógenas pueden surgir de la operación dinámica de procesos en escalas mayores o menores que las del SES focal”.

El abordaje del concepto de SSE, por Ostrom y colaboradores, se presenta en el amplio conjunto de artículos (e.g. Anderies *et al.*, 2004; Janssen *et al.*, 2007; Ostrom *et al.*, 2007; Ostrom 2007A, Ostrom 2007B; Ostrom 2009; McGinnis y Ostrom, 2014). Cabe resaltar que el trabajo de Ostrom y colegas, se ha concentrado particularmente en los SSE donde la cooperación es un aspecto clave, es decir, donde los usuarios de los SSE han invertido o

desarrollado infraestructura física o institucional para el uso y gestión de un sistema de recursos naturales (Ostrom, 2009).

El trabajo de Ostrom y colegas, es una contribución relevante para a la elaboración y consolidación de una ciencia interdisciplinar que estudia a los sistemas complejos como los SSE. Ostrom lideró y construyó, a través del marco de análisis de SSE, un lenguaje común que facilita la investigación y comunicación llevada a cabo por académicos de diferentes disciplinas interesados en la sostenibilidad de los SSE⁶. Cabe resaltar que Elinor Ostrom ganó el premio Nobel de Economía del año 2009 por su trabajo de análisis de gobernanza económica de recursos compartidos donde muestra evidencia de comunidades que superan la tragedia de los comunes (Hardin, 1969), gracias a la auto-organización⁷.

El marco de análisis de Ostrom y colegas parte del reconocimiento de los problemas ambientales como situaciones complejas, producto de las interacciones dinámicas entre los sistemas sociales y naturales que componen los SSE (Delgado-Serrano *et al.*, 2013). Esto permite el diagnóstico de problemas específicos en dichos sistemas (Ostrom, 2007A), tales como la sobreexplotación y el uso indebido de los ecosistemas, los cuales son de naturaleza compleja y se deben frecuentemente a múltiples causas. Además, la comprensión de la interacción entre los sistemas sociales y los naturales, es fundamental para la formulación de políticas o para la auto-organización de las comunidades para la gestión de un sistema de recursos naturales (Holling *et al.*, 1998). Por ello, el marco de análisis de SEE se convierte en una herramienta relevante para entender la complejidad a la que se enfrenta la implementación de PSA.

4.3. Marco multinivel anidado de variables en los SSE

El Marco multinivel anidado de variables en los SSE, desarrollado por Ostrom y colegas, parte del reconocimiento de que la estructura de los sistemas complejos se puede parcialmente descomponer y este proceso se caracteriza por tres aspectos. En primer lugar, existe la

⁶ Berkes *et al* (2003), define a la sostenibilidad de los SSE como “el uso del medio ambiente y los recursos para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades... la sostenibilidad implica mantener la capacidad de los sistemas ecológicos para apoyar los sistemas sociales y económicos” (p. 2, traducción propia). Esta definición plantea implícitamente que la sustentabilidad de los SSE está relacionada con las otras variables de tercer nivel del subsistema “Resultados” (O) como por ejemplo el rendimiento ecológico de los ecosistemas.

⁷ Comunicado de prensa de la *The Royal Swedish Academy of Sciences* acerca de la concesión del Premio Nobel de economía 2009: *Economic governance: the organization of cooperation*.

posibilidad de distinguir conceptualmente clases y subclases en las variables de los sistemas complejos. El segundo aspecto es la existencia de subsistemas relativamente separables, los cuales son independientes de otros subsistemas en muchas de sus funciones, pero a la vez dichos subsistemas pueden afectarse mutuamente. Finalmente, los sistemas complejos son mayores a la suma de sus partes (Koestler, 1973; Allen y Hoekstra, 1992; Wilson, 2002; Ostrom, 2007A).

Sustentados en lo expuesto anteriormente, McGinnis y Ostrom (2004), plantean 8 sistemas representados en la figura #1, los cuales pueden ser entendidos como subsistemas centrales y 56 variables de segundo nivel (Tabla 3).

Tabla 3: marco multinivel anidado de variables, primer y segundo nivel.

Configuraciones sociales, económicas y políticas (S)

- S1 - Desarrollo económico
- S2 - Tendencias demográficas
- S3 - Estabilidad política
- S4 - Otros sistemas de gobernanza
- S5 - Mercados
- S6 - Organizaciones de medios
- S7 - Tecnología

Sistemas de recursos (RS)

- RS1 - Sector (p. Ej., Agua, bosques, pastos, peces)
- RS2 - Claridad de los límites del sistema
- RS3 - Tamaño del sistema de recursos
- RS4 - Instalaciones construidas por el hombre
- RS5 - Productividad del sistema
- RS6 - Propiedades de equilibrio
- RS7 - Predicción de la dinámica del sistema
- RS8 - Almacenamiento características
- RS9 - Ubicación

Sistemas de gobierno (GS)

- GS1 - Organizaciones gubernamentales
- GS2 - Organizaciones no gubernamentales

- GS3 - Estructura de red
- GS4 - Sistemas de derechos de propiedad
- GS5 - Reglas de elección operativa
- GS6 - Reglas de elección colectiva
- GS7 - Reglas de elección constitucional
- GS8 - Reglas de supervisión y sanción

Unidades de recursos (RU)

- RU1 - Movilidad de unidades de recursos
- RU2 - Tasa de crecimiento o reemplazo
- RU3 - Interacción entre unidades de recursos
- RU4 - Valor económico
- RU5 - Número de unidades
- RU6 - Características distintivas
- RU7 - Distribución espacial y temporal

Actores (A)

- A1 - Número de actores relevantes
- A2 - Atributos socioeconómicos
- A3 - Historia o experiencias pasadas
- A4 - Ubicación
- A5 - Liderazgo / emprendimiento
- A6 - Normas (confianza-reciprocidad) / capital social
- A7 - Conocimiento de SES / modelos mentales
- A8 - Importancia del recurso (dependencia)
- A9 - Tecnologías disponibles

Situaciones de acción: Interacciones (I) → Resultados (O)

- I1 - Cosecha
- I2 - Intercambio de información
- I3 - Procesos de deliberación
- I4 - Conflictos
- I5 - Actividades de inversión
- I6 - Actividades de cabildeo
- I7 - Actividades de auto-organización
- I8 - Actividades de establecimiento de redes

I9 - Actividades de seguimiento

I10 - Actividades de evaluación

O1 - Medidas de desempeño social (por ejemplo, eficiencia, equidad, responsabilidad, sostenibilidad)

O2 - Medidas de desempeño ecológico (p. ej., sobreexplotación, resiliencia, biodiversidad, sostenibilidad)

O3 - Externalidades a otros SES

Ecosistemas relacionados (ECO)

ECO1 - Patrones climáticos

ECO2 - Patrones de contaminación

ECO3 - Flujos dentro y fuera del SES focal

Fuente: McGinnis y Ostrom (2004)

Delgado-Serrano *et al.*, (2013), desarrollan el marco analítico de Ostrom (2009) en el marco del proyecto *Community-based Management of Environmental challenges in Latin America*, con el objetivo de identificar un conjunto adicional de variables determinantes en los resultados de los SSE en el contexto de América Latina. Estos autores presentan un conjunto de 132 variables de tercer nivel. En la tabla 2 en anexos, se presenta el marco multinivel anidado de variables desarrollado por Delgado-Serrano *et al.*, (2013)

Este marco de análisis provee un conjunto de variables potencialmente relevantes en los SSE que pueden ser empleados en el proceso de recopilación de información, trabajo de campo, y en el análisis de la sustentabilidad de SSE y otro tipo de resultados. El marco le permite tener al investigador y a los hacedores de política, un amplio panorama de los determinantes de las características y resultados de los SSE (Delgado-Serrano *et al.*, 2013).

Una de las variables incluidas en el marco de Delgado-Serrano *et al.*, (2013), en el subsistema de “configuraciones sociales, económicas y políticas”, y variable de segundo nivel “Incentivos de mercado: funcionamiento del mercado para la gestión y conservación de los recursos naturales”, es la de “incentivos de mercado para la conservación de los recursos naturales” la cual se puede desglosar en un conjunto de diferentes tipos de iniciativas o instituciones de incentivos, entre ellos los PSA, los cuales pueden caracterizarse de diferentes maneras como se expuso y se sintetizó en la revisión teórica de este trabajo.

La inclusión de incentivos de mercado como los PSA, como una variable del subsistema “configuraciones sociales, económicas y políticas” en el marco de análisis de los SSE, permite

visualizar como este incentivo hace parte de un sistema complejo en donde la efectividad y eficiencia de este incentivo se verá afectado por la interacción con otras variables de este y otros subsistemas del SSE.

4.4. Variables de los SSE relacionadas con los PSA

Para Ostrom (2007), no todas las variables del marco multinivel anidado son relevantes para analizar en particular cualquier pregunta de investigación; al contrario, considera que el objetivo del estudio de SSE es reconocer cuales son las variables y sus combinaciones, que generan un uso sostenible de los sistemas de recursos. Para esto, Ostrom y colegas recomiendan iniciar las investigaciones en SSE partiendo de variables de segundo o tercer nivel pertenecientes a los sistemas de recursos o sistemas de gobernanza, y avanzar identificando las variables más relevantes y directamente relacionadas con las variables iniciales, que puedan explicar los diferentes resultados de los SSE. Los trabajos de Bennett *et al.*, (2015), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), y Huber-Stearns *et al.*, (2017), avanzan en este sentido, y proponen conjuntos de variables que consideran relevantes o focales, de los contextos socio-ecológicos para el diseño e implementación de PSA.

El trabajo de Bennett *et al.*, (2015), con la intención de comprender a los PSA desde el marco propuesto por Ostrom (2007, 2009), a partir de una síntesis de 4 perspectivas teóricas para los PSA (de Coase, socio-institucional, biofísica y crítica), identifica un conjunto de 47 variables del marco multinivel anidado (Ostrom, 2009), que consideran como directamente relacionadas con los PSA. Bennett *et al.*, (2015), señalan que el siguiente paso en la línea de esta investigación, es recolectar evidencia empírica de los casos de PSA y de las variables identificadas, y elaborar comparaciones entre los casos, y de esta manera desarrollar y probar afirmaciones teóricas con respecto a los PSA.

En la misma línea se encuentran el trabajo de Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), en el cual tomando como referencia el marco de McGinnis y Ostrom (2014), presentan un conjunto de variables focales y significativas, para la caracterización del contexto local en el cual se implementan los PSA; todo esto mediante una revisión de literatura y la aplicación de encuestas a personas que han estado involucradas en este tipo de esquemas en Mexico.

El artículo Huber-Stearns *et al.*, (2017), también utiliza como referencia el marco de McGinnis y Ostrom (2014), para abordar la relación entre las variables del contexto y los PSA, específicamente desarrollan una revisión de literatura de los trabajos que contienen

conocimiento sobre las condiciones habilitantes (o propicias) que deben tener los contextos para que sea viable la implementación de esquemas de PSA y sintetizan la información revisada, en torno a un conjunto de 24 variables.

5. Marco de Análisis Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA desde el marco de los sistemas socio-ecológicos

En esta sección se presenta el Marco de Análisis Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA, desde el marco de los SSE (McGinnis y Ostrom, 2014), el cual se encuentra representado en la tabla 4, el cual se encuentra compuesto por 8 variables de primer nivel que se desglosan en 36 variables de segundo nivel y en 41 de tercer nivel. La priorización de variables se encuentra representada por una escala de colores; rojo, curva, verde y blanco, en orden de importancia de mayor a menor respectivamente. En esta sección también se presenta definición o descripción de un conjunto de variables del marco multinivel anidado de variables desarrollado, especialmente la racionalización o evidencia de la relación entre los PSA y las variables de los SSE, tomando como referencia la revisión de literatura y el conocimiento sintetizado, llevado a cabo para este trabajo.

Tabla # 4: Marco de Análisis Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA, desde el marco de los SSE (McGinnis y Ostrom, 2014).

	Descripción	Referencias
SISTEMA DE RECURSOS/ECOSISTEMA (RS)		
RS1. Tipo (es) (por ejemplo, agua, bosque, pastos, peces) - Diferentes sistemas de producción biológica		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
RS2. Claridad de los límites del sistema	Claridad de los límites geográficos, sociales y legales del sistema, que describe si los límites del sistema de recursos estudiados son claros, borrosos o indefinidos. Límites bien definidos para los PSA	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), & Bennet <i>et al.</i> , (2015)

RS3. Tamaño del sistema de recursos	tamaño de cada tipo de recurso (privado, club, acceso abierto o recursos de grupo común)	Huber & Bennet <i>et al.</i> , (2015)
RS5. Productividad del sistema	Estimación general de la productividad del sistema de recursos	Bennet <i>et al.</i> , (2015)
RS6. Propiedades de equilibrio	Influencias (positivas y negativas) en el equilibrio del sistema de recursos (interacción entre especies, en sistemas sociales, o entre sistemas biológicos y antropológicos); Niveles de biodiversidad / Especies de riesgo	Bennet <i>et al.</i> , (2015), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017)
RS7. Previsibilidad de la dinámica del sistema	Capacidad para estimar la evolución y la dinámica del sistema de recursos y el impacto de las intervenciones o influencias externas sobre ellos; Vínculos entre la provisión de ES y las prácticas de gestión, Comprensión de los ecosistemas	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
RS9. Ubicación geográfica		
RS9a. <i>Ubicación de Recursos y disposición</i>	(Características fisiográficas)	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)

UNIDADES DE RECURSOS O

SA (RU)

RU1. Movilidad de la unidad de recursos

RU1a. Definición de los SA como un bien o servicio económico

Huber & Bennet *et al.*, (2015)

RU3. Interacción entre unidades de recursos

Bennet *et al.*, (2015)

RU3a. compensación o retroalimentación entre diferentes tipos de RU o SA

RU4. Valor económico, ambiental o estratégico

Bennet *et al.*, (2015)

RU4a. distribución temporal del beneficio económico

Bennet *et al.*, (2015)

RU4b. distribución espacial del beneficio económico

Bennet *et al.*, (2015)

RU4c. Costo de oportunidad del uso de la tierra que asegura la provisión de SE

Huber- Stearns *et al.*, (2017) & Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017)

RU5. Cantidad y calidad de los SA

Volumen total o cantidad de recursos (por ejemplo, volumen de madera, volumen de producción agrícola, cantidad de peces)

Huber- Stearns *et al.*, (2017), Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017).

RU7. Distribución espacial y temporal

Bennet *et al.*, (2015)

RU7a. Escala a la que se pueden verificar los servicios

Bennet *et al.*, (2015)

SISTEMAS DE GOBERNANZA		
(GS)		
GS1. Organizaciones gubernamentales		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>GS1a. Ausencia o presencia como intermediarios</i>	Confianza y dependencia	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS2. ONGs :	Diferentes tipos de ONG (por ejemplo, organizaciones sociales, ambientales, técnicas) que interactúan con el SSE analizado	Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>GS2b. Ausencia o presencia como intermediarios</i>	Confianza y dependencia	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS4. Sistemas de derechos de propiedad		
<i>GS4a. Claridad y estado de los derechos de propiedad</i>	Tenencia de la tierra y titulación; Asegurar la tenencia de la tierra y el tipo de propiedad	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS5. Reglas operativas	Reglas de operación / reglas para el manejo y uso	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017),

	de RN; Instituciones sólidas existentes	Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS6. Reglas de elección colectiva	Rules of operation/rules for management and use of NR; Strong existing institutions	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS7. Reglas constitucionales	Reglas de operación / reglas para el manejo y uso de RN; Instituciones sólidas existentes	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
GS8. Monitoreo y sanción de procesos		Bennet <i>et al.</i> , (2015) and Robayo
<i>GS8a. Monitores autorizados (pares, usuarios del servicio, intermediarios)</i>		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
ACTORES (A)		
A1. Número de actores relevantes	Gran / pequeño número de actores	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017) & Bennet <i>et al.</i> , (2015)
A2. Características socioeconómicas:		
<i>A2a. niveles de acceso a los recursos</i>	Derechos en el uso de RN	Robayo y Merino-Perez (2017), &

		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>A2b. Poder relativo</i>	Dinámicas de poder	Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>A2c. salud relativa</i>	Nivel de pobreza / ingresos	Robayo y Merino-Perez (2017) y Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>A2d. edad y acceso a la educación</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>A2e. Acceso al crédito</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
A3. Historia o experiencias pasadas	Proyectos previos	Bennet <i>et al.</i> , (2015) & Robayo y Merino-Perez (2017)
A4. Ubicación		
<i>A4a. ubicación relativa de los compradores y proveedores de SA</i>	Proximidad entre si	Bennet <i>et al.</i> , (2015) & Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017)
A5. liderazgo	Campeón influyente; voluntad política; liderazgo	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), & Robayo y Merino-Perez (2017)

A6. Normas / capital social - Niveles de interacción social, reciprocidad y confianza entre los usuarios

<p>A6a. Valores / normas hacia la naturaleza</p>	<p>Motivaciones y actitudes favorables a la conservación, comportamiento pro-social y pro-ambiental</p>	<p>Bennet <i>et al.</i>, (2015) & Robayo y Merino-Perez (2017)</p>
<p>A6b. Estructuras internas de la organización y su fuerza</p>	<p>Fuerte capacidad entre los actores</p>	<p>Huber- Stearns <i>et al.</i>, (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), and Bennet <i>et al.</i>, (2015)</p>
<p>A6c. Confianza y transparencia entre los actores</p>	<p>Confianza; Confianza en el gobierno local; Corrupción</p>	<p>Huber- Stearns <i>et al.</i>, (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i>, (2015)</p>
<p>A6d. Comunicación y participación de las partes interesadas</p>	<p>La participación de las partes interesadas y la comunicación en el diseño e implementación pueden aumentar la aceptación y la legitimidad percibida de los PSA entre los actores</p>	<p>Huber- Stearns <i>et al.</i>, (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i>, (2015)</p>
<p>A6e. Redes / Representación, participación e información</p>		<p>Robayo y Merino-Perez (2017)</p>
<p>A6f. Voluntad de los participantes</p>	<p>El PSA se facilita cuando la participación de los</p>	<p>Huber- Stearns <i>et al.</i>, (2017)</p>

proveedores es voluntaria y existe un fuerte apoyo de los compradores de SA incluso si la participación del comprador es obligatoria (por ejemplo, programas respaldados por el gobierno).

A7. Conocimiento de SSE / modelos mentales

<i>A7a. Conocimiento de SES / modelos mentales</i>	Conocimiento y modelos mentales de las áreas donde PES implementó / prácticas de gestión	Robayo y Merino-Perez (2017) & Bennet <i>et al.</i> , (2015)
--	--	--

<i>A7b. Cultura de mercado preexistente</i>	Una cultura preexistente en la que la compensación es común o esperada puede facilitar el PSA	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017)
---	---	---------------------------------------

<i>A7c. Diversidad cultural</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
---------------------------------	--	------------------------------

A8 Importancia del recurso/ SA (dependencia)	Valor significativo de SE/ Dependencia de RN	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo and Bennet <i>et al.</i> , (2015)
--	--	---

INTERACCIONES (I)

I1. Cultivo (extracción o cosecha)	Cambios en la cobertura de la tierra y uso de RN	Bennet <i>et al.</i> , (2015) & Robayo y Merino-Perez (2017)
------------------------------------	--	--

I2. Intercambio de información entre usuarios		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
---	--	-------------------------------

I3. Procesos de deliberación	participación y toma de decisiones en asambleas	Bennet <i>et al.</i> , (2015) and Robayo y Merino-Perez (2017)
I4. Conflictos		Bennet <i>et al.</i> , (2015) and Robayo y Merino-Perez (2017)
I5. Actividades de inversión		
<i>I5a. Naturaleza voluntaria del acuerdo</i>		Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>I5b. costo de transacción</i>	Costos de transacción manejables	Huber and Bennet <i>et al.</i> , (2015)
<i>I5c. Tipo de incentivo (efectivo, en especie)</i>		
<i>I5d. Objetivos múltiples / únicos de PSA</i>		Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017)
<i>I5e. Nivel de pagos en relación con los costos de oportunidad y la externalidad</i>		
I9. Actividades de monitoreo		
<i>I9a. Cumplimiento del contrato</i>	Sanción, niveles de cumplimiento	Bennet <i>et al.</i> , (2015) & Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>I9b. indicadores ecológicos</i>	La ciencia del ecosistema existente y los datos de línea de base existentes, Conocimiento del ecosistema y la cubierta forestal existente, Conocimientos técnicos	Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017), Robayo y Merino-Perez (2017), y Bennet <i>et al.</i> , (2015)

<i>I9c. Indicadores de bienestar social</i>		
RESULTADOS (O)		
O1. Medidas de desempeño social (eficiencia, igualdad, responsabilidad)		
<i>O1a. Medios de subsistencia de los hogares y diversificación de las actividades productivas</i>	Relacionada con la variable S1c que se encuentra a continuación.	Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>O1b. Percepciones de justicia y equidad</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
O2. Medidas de rendimiento ecológico (por ejemplo, sobreexplotación, resiliencia, diversidad)	Niveles de biodiversidad; especies en riesgo	Bennet <i>et al.</i> , (2015) & Robayo y Merino-Perez (2017)
S. CONFIGURACIONES SOCIALES, POLITICAS Y ECONOMICAS		
S1. Desarrollo económico		
<i>S1a. crecimiento económico</i>		Huber- Stearns <i>et al.</i> , (2017)
<i>S1b. acceso a los mercados</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>S1c. Mano de obra .actividades productivas, de gestión o subsistencia</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>S1d. acceso a la salud y educación</i>		Robayo y Merino-Perez (2017)
<i>S4. Políticas de recursos del gobierno</i>		

ECOSISTEMAS RELACIONADOS (ECO)	
<i>ECO1. Flujos dentro y fuera del SES focal</i>	Flujos de otros SSE que afectan al SSE considerado y viceversa (presiones económicas, efectos ambientales y efectos sociales)

Fuente: Elaboración propia

5.1. Claridad en los límites del sistema (RS2)

Para Huber-Stearns *et al.* (2017), la implementación y operación de los esquemas de PSA se ven facilitadas por el conocimiento de los límites espaciales y funcionales de los SA. Esto también se ve afectado positivamente si los SA se pueden relacionar claramente a sus proveedores y demandantes. Un ejemplo de esto, es cuando en un ecosistema de cuenca hidrográfica, se tiene claro cuál es el área espacial del ecosistema, lo que permite conocer quienes habitan dicho ecosistema y cuáles son las actividades que se llevan a cabo que tienen relación con la provisión de SA por parte de la cuenca hidrográfica.

La claridad de los límites del Sistema de Recursos, también está influenciada por las interacciones entre servicios ambientales (RU3a) que pueden darse en escalas temporales y espaciales diversas. Farley y Constanza (2010), resaltan que los SA son generados en paquetes por los ecosistemas, es decir, son funciones de los ecosistemas que se encuentran integradas, por lo tanto, tienen asociadas tasas relativas de producción – es decir, generación de un SA con respecto a otro - por lo tanto, es recomendado para el diseño de los PSA, considerar la gama completa de SA generados por el ecosistema focal, evitando así la creación de incentivos perjudiciales y costos sociales.

5.2. Tamaño del ecosistema – sistema de recursos (RS3)

Una característica de los SSE que puede tener impacto en la implementación y operación del PSA, es el tamaño del sistema biofísico (RS3), ya que la extensión de los ecosistemas en los que se implementan los PSA, generalmente está asociada a una mayor complejidad para llevar a cabo los esquemas, esto se debe a que entre mayor sea el tamaño de los sistemas biofísicos,

es más probable que involucre más propiedades, elementos y relaciones, que deban ser considerados por el PSA; además, entre mayor sea el tamaño de los ecosistemas, más se debe invertir en los costos de monitoreo (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

5.3. Propiedades de equilibrio (RS6)

Esta variable hace referencia a las características de los ecosistemas relacionadas con el equilibrio ecológico, es decir, con la capacidad de los ecosistemas para que ninguna de sus especies desaparezca o se multiplique en exceso; el equilibrio ecológico implica un conjunto de mecanismos de autorregulación los cuales se encargan de compensar las alteraciones en los ecosistemas (Zimmerman & Cuddington, 2007). De las propiedades de equilibrio en los ecosistemas depende la provisión de variados SA, un ejemplo de esto es que el equilibrio ecológico permite mantener la biodiversidad, la cual proporciona la polinización, la captación de agua, insumos para productos farmacéuticos, recursos genéticos, control biológico y otros más (Bennet *et al.*, 2015).

5.4. Previsibilidad de la dinámica del sistema (RS7)

Una relación clave entre el conocimiento de los SSE y los PSA, es la comprensión clara del vínculo entre las prácticas llevadas a cabo por los actores y la provisión de los SA; de los casos estudiados por Hejnowicz *et al.*, (2014), solo el 30% reconoció una relación clara en la provisión de los SA y las actividades llevadas a cabo en el ecosistema. Esto permite identificar la necesidad de llevar a cabo estudios de referencia para el diseño de los PSA (Yin *et al.*, 2013). Sin el conocimiento necesario de los SSE, se puede incurrir en la pérdida de oportunidades de potenciales sinergias, llevar a cabo compensaciones eficientes y afectar la provisión de SA.

5.5. Ubicación y organización de los recursos/ecosistemas (RS9a)

Una variable de los SSE resaltada por la literatura es la ubicación y organización de los ecosistemas y sus recursos. Hejnowicz *et al.* (2014), analizan un conjunto amplio de PSA y observan que los esquemas se llevan a cabo en paisajes con altos niveles de heterogeneidad, donde la mayoría son entornos multi-funcionales gestionados por pequeños agricultores; sin embargo, pocos programas se enfocaron en paquetes de SA, y de manera similar el 74% de los esquemas en su estudio se basaron en máximo dos actividades de uso de la tierra (S1c).

El lugar geográfico donde se desarrollan los PSA han mostrado algunas tendencias. Por ejemplo, los PSA tienen una alta presencia en el sur de Asia, Mesoamérica y los Andes septentrionales; Los PSA para Servicios de biodiversidad y carbono, son comunes en África – usualmente financiados con recursos del exterior-, mientras que en los países de la OCDE suelen operar esquemas de paquetes de SA (Wunder *et al.*, 2018).

5.6. Definición de un SA como un bien o servicio económico (RU1a)

En la sección de conceptualizaciones de los Pagos Por Servicios Ambientales, se hizo referencia a que los SA, dependiendo de su tipo y por lo tanto sus características, poseen un grado de claridad y extensión con la que su provisión puede definirse como un producto o servicio comercializable, a esto se le llama grado de mercantilización (Muradian *et al.*, 2010), y se encuentra asociada positivamente a la facilidad de tranzar dichos bienes a través de instituciones o mecanismos de mercado, entre ellos, los PSA. Es importante recordar que Kosoy y Corbera (2010), exponen una posición crítica ante la definición de los SA como mercancías, ya que para esto se requiere de la simplificación de sistemas biofísicos complejos, nublando así la complejidad de los ecosistemas.

La rivalidad y la excluibilidad son características que pueden determinar si los PSA son instrumentos viables para asegurar la provisión de los SA (Kemkes *et al.*, 2010), debido a que se relacionan directamente con la posibilidad de convertir un SA en mercancía o servicio transable. La rivalidad es una propiedad inherente que no puede ser modificada por instituciones, por otro lado, si un SA es excluible significa que existen instituciones o tecnologías que posibilitan evitar que otros actores se beneficien del SA; los pagos son mecanismos apropiados para asegurar la provisión de SA que se caracterizan por ser rivales – como los bienes de mercado, alimentos o materias primas – o por ser excluibles – como los bienes club o de peaje, como lo pueden ser lagos o playas- (Kemkes *et al.*, 2010).

5.7. Distribución espacial del beneficio económico (RU4b)

La forma en cómo se distribuyen espacialmente los beneficios económicos de los SA, debe tenerse en cuenta a la hora de elegir y diseñar la institución o mecanismo político para asegurar la conservación de los SA (Bennett *et al.*, 2015). Por ejemplo, si consideramos al SA de la regulación climática, se debe tener en cuenta que es un bien no rival y no excluible, además sus beneficios son de escala global; esto indica que el mecanismo de conservación correcto

sería un PSA que proporcione pagos únicos desde una institución de carácter global, que actúe como un monopsonio (Bennett *et al.*, 2015; Kemkes *et al.*, 2010).

5.8. Costos de oportunidad de la provisión del SA (RU4c)

Los costos de provisión del SA incluyen los costos de oportunidad de las actividades alternativas que se supone, afectan la disponibilidad del SA (Engel, 2016). Huber-Stearns *et al.*, (2017), argumentan que la probabilidad de implementar un PSA se ve aumentada si el valor de los pagos es mayor al de los usos de la tierra de los proveedores de SA y las alternativas de recibir el mismo beneficio es mayor al valor de SA para el comprador. Es importante tener en cuenta que, los pagos en los PSA pueden tener diferentes características, los cuales pueden ser, por ejemplo, anuales, ex post, por hectáreas y por actividades (Hejnowicz *et al.*, 2014); dichas características pueden afectar el valor del pago y la disponibilidad de este —es decir, el tiempo de entrega- lo cual puede afectar su relación con los costos de oportunidad de provisión de SA, y de esta manera posibilitar la implementación o viabilidad de un PSA.

5.9. Cantidad y calidad de los SA (RU5)

Esta variable hace referencia a las características o propiedades de los SA, específicamente, a los niveles de calidad y cantidad de estos servicios; características que son fundamentales para el bienestar humano. La disminución de la calidad o de la cantidad de los SA, o su amenaza, puede incentivar la implementación de esquemas de conservación que garanticen la provisión de SA con ciertos niveles de calidad y cantidad, como es el caso de los PSA, como ya se ha explicado y ejemplificado en este documento (Bennet *et al.*, 2005).

5.10. Intermediarios, Organizaciones gubernamentales (GS1a) y ONG (GS2b)

En los PSA usualmente se requiere un tercer grupo llamado intermediarios, los cuales son definidos por Huber-Stearns *et al.*, (2017), como aquellos actores que asumen roles que facilitan las transacciones entre proveedores y demandantes de SA; de la literatura identifican las principales funciones de los intermediarios que son: intercambio de la información, diseño del programa, creación de redes, representación y medición, y administración y coordinación del proyecto (ver tabla 5 en anexos, con la descripción de estas funciones). Los intermediarios

pueden ser organizaciones de sectores público, privado, civil o académico (Pham *et al.*, 2010; Swallow *et al.*, 2010).

Para Hejnowicz *et al.*, (2014), los intermediarios tienen efectos de descentralización a través de la supervisión (GS8a) y la gestión de los fondos (I5); en su investigación encuentran que el 75% de los PSA estudiados cuentan con solo un intermediario, los cuales cumplen con las funciones ya descritas, que en su gran mayoría conducen a reducción de los costos de transacción. Sin embargo, no todos los efectos de los intermediarios son positivos, debido a que sus acciones pueden legitimar o deslegitimar procesos propios de las comunidades en los SSE (Hejnowicz *et al.*, 2014) o inhibir el PSA al limitar las interacciones directas (Huber *et al.*, 2017).

Se tiene evidencia de que los intermediarios, en algunos PSA, son el agente dominante, debido a su papel de intercambio de información y definición de los SA (Vatn, 2010), esta característica de agente dominante referente a la capacidad de influencia que tienen los intermediarios en los PSA puede ejercer influencia positiva – si cumple a cabalidad sus funciones- o también puede ser negativa, si es el caso de no cumplir con la representación de los intereses de los participantes (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

5.11. Claridad y estado de los de derechos de propiedad (GS4a)

El establecimiento claro de los derechos de propiedad en el SSE, es fundamental para aplicar los esquemas de PSA (Wunder, 2005); incluso, la introducción de una PSA en un contexto débil de sistemas de derechos de propiedad puede causar un conflicto o incrementarlo (Engel, 2016). Autores como Farley y Constanza (2010), argumentan que es posible implementar sistemas que se apropien de los ecosistemas y sus SA sin privatizarlos, un ejemplo son los fideicomisos de activos de propiedad común.

5.12. Gobernanza local – reglas operativas (GS5), reglas de acción colectiva (GS6) y reglas constitucionales

La gobernanza (también gobernabilidad) local comprende una serie de instituciones, mecanismos y procesos a través de los cuales los ciudadanos pueden articular sus intereses y necesidades, mediar sus diferencias, y ejercer sus derechos y obligaciones a nivel local; los cimientos para una buena gobernabilidad local son: participación ciudadana, acuerdos

territoriales, enfoque multinivel (niveles nacionales y subnacionales) e intersectorial (promoción y coordinación entre los diferentes sectores), rendición de cuentas y un enfoque en favor de los pobres (UNDP 2004).

Un factor determinante para la operación de los PSA es la solidez de las instituciones de gobernanza en el SSE, los PSA pueden ser viables en un amplio abanico de acuerdos de gobernanza, pero si se cruza un umbral y se vuelven inviables cuando las instituciones de gobernanza son ineficientes; por ejemplo, la gobernanza local generalmente es más acorde para a los PSA que estructuras descendientes o jerárquicas (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

Por otro lado, es importante tener en cuenta que, los instrumentos de política –entre los que se encuentran los esquemas de conservación, como, por ejemplo, los PSA- tienen 4 categorías a tener en cuenta por los investigadores y hacedores de política que son: la coerción, la visibilidad, la claridad y la automaticidad (Salamon, 2002). La coerción se entiende como el nivel en el que un instrumento restringe el comportamiento, las políticas con gran nivel de coerción son impopulares por lo tanto se suelen usar como acciones de emergencia; la visibilidad es la medida en que los beneficios de un instrumento político o esquema, son detectados fácilmente por todos los actores involucrados, por lo tanto, los instrumentos altamente visibles son más viables políticamente (Kemkes *et al.*, 2010).

Cuando un instrumento de política tiene altos niveles de claridad, las entidades encargadas - es decir, que autorizan, inauguran o financian el instrumento- se encuentran altamente relacionadas con la provisión del SA al que se apunta; la automaticidad es la medida en la que las instituciones establecidas se pueden utilizar para llevar a cabo un instrumento de política, entre mayor sea el nivel de automaticidad menores son los costos de transacciones; los PSA son instrumentos de políticas que se consideran como asociadas a altos niveles de claridad y visibilidad, y a bajos niveles de coerción y automaticidad (Kemkes *et al.*, 2010; Salamon, 2002).

5.13. Monitoreo y sanción de proceso (GS8) - conjunto de métodos para monitorear y hacer cumplir las reglas operacionales.

La condicionalidad es un aspecto fundamental en los PSA, la cual consiste en el monitoreo del cumplimiento del contrato de provisión de SA y sanciones, sin embargo, muchos PSA se llevan a cabo mientras los proveedores reciben pagos sin verificación de cumplimiento, lo cual es una falla del esquema generalmente asociada a los altos costos de transacción relacionados con el

monitoreo, especialmente cuando el esquema requiere gran presencia en el campo o la adquisición de datos difíciles de obtener como, por ejemplo, los de alta resolución de teledetección (Wunder *et al.*, 2018).

Por otro lado, relacionado con los procesos de monitoreo de los PSA, se debe considerar si los esquemas están basados en resultados o en actividades. Generalmente, los PSA basados en resultados tienen ventajas debido a los menores costos de monitorear resultados que actividades, también pueden motivar procesos de innovación para las prácticas en los ecosistemas (S1d) por parte de los proveedores (Hanley y White, 2014). Es importante resaltar que la provisión de SA no solo depende de las actividades de los proveedores, sino también de factores externos como por ejemplo los cambios en el clima (Friess *et al.*, 2015; Naeem *et al.*, 2015).

Las relaciones entre las Actividades de subsistencia, productivas o de gestión (S1c) y la provisión de SA, ayudan al progreso de los PSA, sí dichas actividades son fácilmente cuantificables (Huber-Stearns *et al.*, 2017). Hay diseños de PSA que integran los enfoques de actividades y de resultados, sin embargo, estos diseños pueden acarrear mayores costos de transacción (Derissen y Quaas, 2013; White y Sattler, 2012; Engel, 2016). Los esquemas basados en actividades son los más comunes (Wunder, 2008).

5.14. Número de actores relevantes (A1)

La relación entre el número de actores y los PSA, cuentan con gran variabilidad. Un conjunto de investigaciones indica que grupos reducidos de actores facilitan la organización de los esquemas de PSA (Corbera *et al.*, 2009; Fisher *et al.*, 2010); por otro lado, el trabajo de Lockie (2013), señala que los grupos numerosos de participantes ayudan a crear una masa crítica que se requiere para estimular la competencia y disminuir costos de transacción. Cuando los SSE cuentan con instituciones fuertes (GS, S4b y S4c), un número grande de actores no es un problema, pero cuando se cuentan con instituciones menos desarrolladas o inexistentes, coordinar un número grande de actores puede ser abrumador para los PSA (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

5.15. Liderazgo (A5)

El liderazgo es una variable que se considera relevante en los SSE donde se llevan a cabo PSA, esto se ha evidenciado que una fuerte influencia a favor de los PSA, de parte de una ONG, actores , un actor político del gobierno nacional o regional, o empresas privadas, puede contribuir a salir de la inercia en la que se pueden encontrar los SSE; es decir, la capacidad para dirigir, motivar y cohesionar, por parte de un actor del SSE, puede ayudar a superar bucles, cuellos de botella o trampas de pobreza, en términos generales, a liberar a los SSE de procesos resilientes negativos (Huber-Stearns *et al.*, 2017). Por lo tanto, en el caso que exista debilidad de las instituciones pertenecientes al estado, esta podría ser compensada con un fuerte liderazgo de los actores no estatales (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

5.16. Normas / capital social (A6) - Niveles de interacción social, reciprocidad y confianza entre los actores

Los PSA se fortalecen por la transparencia y la confianza entre los actores (A6c), cuando se crea un entorno donde se percibe justicia (O1b). La comunicación, entre las partes interesadas, sobre el diseño y operación del esquema (I2), puede aumentar su aceptación entre los actores (Huber-Stearns *et al.*, 2017). Por otra parte, un elemento de los PSA que también se relaciona con la variable Normas / capital social (A6), es el tipo de tipo de pago, especialmente si es grupal o si depende del desempeño grupal, debido a que el capital social es una variable que comprende aspectos que conducen a la colaboración -interacción, trabajo en equipo, auto organización etc.- entre un grupo de personas.

Si los pagos dependen de resultados grupales, entonces el grupo de proveedores se enfrenta a un dilema común, es decir cada proveedor llevan a cabo gastos privados para contribuir al rendimiento grupal lo que genera incentivos para “viajar gratis” (Vatn, 2010; Engel, 2016), lo que causa que los PSA basados en el desempeño grupal dependa de la capacidad de acción colectiva de los proveedores (Zabel *et al.*, 2014). Es importante distinguir que si los pagos dependen del rendimiento grupal no significa que el pago se haga necesariamente al conjunto de proveedores.

El pago por desempeño grupal está relacionado también con las actitudes hacia la conservación (A6a); Narloch *et al.*, (2012), presenta evidencia del desplazamiento de motivaciones intrínsecas para la conservación, en los casos donde el comportamiento egoísta es la norma y

los pagos se basan en desempeño grupal. El pago por desempeño grupal puede ser percibido entre los proveedores como menos justo (O1b) (Midler *et al.*, 2015; Engel, 2016).

Por otro lado, la revisión sistemática de Blundo-Canto *et al.*, (2018), encuentra en sus casos de estudio distintos cambios positivos en el capital social en los SSE debido a los PSA, tales como: el establecimiento organizaciones cooperativas (GS3), mayor conexión entre los actores y los gobiernos locales (GS1), aumento de confianza entre los participantes del esquema, aumento de acuerdos voluntarios y coordinación; sin embargo, los PSA también causaron cambios negativos en el capital social, como por ejemplo, la creación de conflictos entorno a los derechos de propiedad, fortalecimiento de relaciones desiguales de poder y creaciones de grupos exclusivos frente a los no participantes.

Por otro lado, de las normas y el capital social, se pueden desglosar otras variables como lo son “la estructura interna y su fuerza” (A6b) y la “Comunicación y participación de las partes interesadas” (A6d). La fortaleza o firmeza de las estructuras sociales que hacen parte de los SSE, son un capital social valioso ya que sobre ellas –o a partir de ellas- se pueden crear instituciones que contribuyan a la gestión sostenible de los recursos naturales y así garantizar la provisión de los SA, relacionado a esto se encuentra la capacidad de comunicación entre las partes interesadas de una situación o problema en particular, lo que permite establecer comunicación y coordinación a la hora de llevar a cabo acciones sociales (Ostrom, 2009).

5.17. Valores y normas hacia la naturaleza (A6a)

Los actores pueden tener motivaciones intrínsecas que los lleven a conservar las propiedades de los ecosistemas. Las motivaciones intrínsecas se pueden entender como las razones para llevar a cabo una actividad por la satisfacción inherente (Ryan y Deci, 2000). Bowles (2008), argumenta que, los incentivos monetarios -en los que se basan gran parte de los PSA- pueden desplazar o aglutinar a las motivaciones intrínsecas.

En el trabajo de Rode *et al.*, (2015), se sintetiza y clasifica los mecanismos psicológicos detrás del desplazamiento y aglutinamiento de las motivaciones intrínsecas (ver tabla 6 en anexos); además, encuentran evidencia de mayores casos documentados de desplazamiento de las motivaciones intrínsecas para la conservación por parte de los PSA, en comparación con los casos documentados donde se presentaron aglutinamiento de dichas motivaciones.

5.18. Conocimiento del SSE/Modelos mentales (A7)

El trabajo de Blundo-Canto *et al.*, (2018), está documentado con casos de PSA donde las interacciones entre el esquema y los modelos mentales de las comunidades de proveedores, producen efectos negativos; por ejemplo, los PSA han causado restricciones en el uso del ecosistema que estaban en contravía de prácticas tradicionales, dichas restricciones han generado también modificaciones en los sistemas de gestión de recursos y alimenticios de las comunidades, provocando problemas en la nutrición de comunidades indígenas, como sucedió en un esquema en México (Ibarra *et al.*, 2011). Es claro que, a mayor conocimiento del funcionamiento de los SSE, mejores decisiones podrán tomar los diversos actores que componen a las comunidades, por lo tanto, el acceso a la educación (A2d), es fundamental para la gestión sostenible de los SSE (Ostrom, 2009).

5.19. Importancia del recurso/ SA (A8)

Las acciones que buscan la conservación de los ecosistemas para asegurar la provisión de SA se llevan a cabo, en gran medida, si los demandantes tienen incentivos para compensar o pagar a los proveedores por mantener los SA, esto se ve impulsado cuando los SA tienen un valor y beneficios claros para los actores (RU4) (Huber-Stearns *et al.*, 2017). Esto está relacionado con el concepto de “visibilidad de la política” (Salamon, 2002).

5.20. Cosecha (extracción o cultivo) por parte diversos actores (I1)

Un componente de los SSE que se relacionan con los PSA, es la variable I1, que representa a los diferentes procesos de cultivos o extracción que se llevan a cabo en los ecosistemas que pertenecen al SSE considerado, por una parte, dichos procesos pueden estar relacionados con las actividades de producción, gestión o sustento, que los actores de SSE llevan a cabo (como se describe con anterioridad). El efecto de los PSA sobre el nivel de producción en los cultivos y las actividades de extracción, puede variar por diversos factores, entre ellos, por la relación que tienen con la provisión de SA; ya que –como se ha explicado anteriormente- los PSA pueden estar enfocados en desincentivar dichas actividades.

La literatura ha documentado los diversos efectos en los cultivos por parte los PSA, por ejemplo, en la revisión sistemática de casos de estudio elaborada por Blundo-Canto *et al.*, (2018), se encontró impactos positivos de los esquemas en la producción agrícola, tales como mayores cosechas, mayores rebaños, más inversión productiva; sin embargo, la investigación

de Hegde y Bull (2011), evidencia un caso de estudio donde los PSA tienen efectos negativos en el nivel de los cultivos que se llevaban a cabo en el SSE.

5.21. Costos de transacción (I5b)

Los costes de transacción son los costos en los que se incurren cuando se lleva a cabo un intercambio económico (Coase, 1937). En la literatura de PSA se ha estudiado la relación entre los costos de transacción, y el diseño, implementación y desarrollo de los PSA; entre lo más destacado en este sentido se encuentran los costos asociados a los estudios iniciales para determinar las características que deben tener los PSA, y los costos de realizar monitoreo de las actividades que se llevan a cabo en los SSA y sus resultados en el rendimiento ecológico (específicamente, en la provisión de SA). Por una parte, se encuentra evidenciado que los costos de transacción son una barrera para que los actores propietarios de tierras de más bajos ingresos hagan parte de los programas de PSA; además, a dichos actores, los programas que buscan reducir actividades pueden dejarlos sin empleo (Engel, 2016).

Por otro lado, el estudio de la distribución temporal y espacial de los SA (RU7) es uno de los factores clave para el diseño del programa, debido a que permite identificar los costos de transacción relacionados con la provisión, las instituciones e instalaciones que se deben involucrar en el esquema y los posibles participantes (A4) (Kemkes *et al.*, 2010), es decir, tanto proveedores como demandantes. Es posible distinguir a la distribución espacial de los SA en dos categorías que son la dirección del flujo del SA y su escala, es decir, la extensión espacial en la que se concentran los beneficios (Costanza, 2006). A mayor escala del SA, los demandantes serán más, lo que genera que las negociaciones y procesos de coordinación, sean más costosos, ello se traduce en mayores costos de transacción (Salzman, 2005); Kemkes *et al.*, (2010), proponen para estos casos la creación de un monopsonio que pueda cohesionar a los demandantes, excluir a los que pagan, reduciendo así los costos de transacción.

5.22. Indicadores Ecológicos (I9b)

Para llevar a cabo esquemas de conservación como los PSA, se requiere del conocimiento científico de los procesos biofísicos y las interacciones entre los SA y los ecosistemas, si los actores de los SSE y los actores relacionados tuviesen claro los riesgos que pueden afectar la provisión de los SA, la demanda de los SA podría aumentar y por lo tanto incrementar las acciones para la conservación (Huber-Stearns *et al.*, 2017).

El conocimiento de las formas en cómo funcionan los SSE es fundamental para conocer los impactos causados por esquemas como los PSA, esto se ve dificultado, por ejemplo, a la incertidumbre asociada a la medición, supervisión, valoración y gestión del SA (RS7) (Farley y Constanza, 2010); por eso es importante obtener y analizar la información apropiada, desde un enfoque que logre integrar analíticamente las relaciones reciprocas de los ámbitos naturales y sociales.

5.23. Medidas de desempeño social (O1)

La influencia de los PSA no solo se queda en pagos monetarios, también se refleja en la construcción de infraestructura física que tienen impactos directos en el bienestar de los actores. Esto se encuentra documentado en la revisión sistemática de casos de estudio de PSA elaborada por Blundo-Canto *et al.*, (2018), donde se informa que, gracias a los PSA, se llevaron a cabo en varios SSE la construcción de escuelas (A2d), clínicas (A2c), guarderías (A2d), caminos forestales, redes eléctricas, invernaderos y protección vial.

5.24. Percepciones de justicia y equidad (O1b)

La equidad es otro componente de tipo socio económico, que interactúa con los PSA. Aunque la equidad no sea uno de los objetivos de los PSA, si puede impactar en los resultados de conservación ambiental, debido a que las percepciones entre los participantes en términos de legitimidad y equidad sobre el esquema puede afectar su cumplimiento (Pascual *et al.*, 2014; Engel, 2016). La literatura concibe que los PSA se relacionan con dos tipos de equidad, la de procedimiento y la distributiva (Wunder *et al.*, 2018).

Existe equidad de procedimiento en los PSA, cuando en el diseño del esquema se cuenta con una participación activa de los proveedores, esto se caracteriza por la disponibilidad y claridad de la información disponible del funcionamiento de los PSA para los potenciales participantes; por otro lado, la equidad en la distribución tiene que ver con la distribución de los pagos entre los proveedores, la cual puede estar basada en la equidad horizontal y por lo tanto llevar a cabo pagos uniformes o puede ser del tipo vertical, y diferenciar los pagos según el costo de provisión (I5e) (Wunder *et al.*, 2018).

5.25. Medidas de rendimiento ecológico (O2) (por ejemplo, sobreexplotación, resiliencia, biodiversidad, sostenibilidad) - Impacto de diferentes actividades en el rendimiento ecológico

Un concepto clave en los PSA es el de adicionalidad, el cual consiste en la diferencia entre la provisión de SA con la presencia de PSA y la provisión “hipotética” de SA sin en el esquema, conocida como línea base (Wunder, 2005). Para autores como Naeem *et al.*, (2015) y Pattanayak *et al* (2010), la falta de adicionalidad es el problema más serio de los PSA (Engel, 2016). En los casos de PSA revisados por Blundo-Canto *et al* (2018), se presentan impactos positivos por el esquema en los recursos naturales, por ejemplo, mayor disponibilidad de agua, mayor conservación forestal y más conocimiento sobre los SA (U7a, I2).

5.26. Crecimiento Económico (S1a)

El crecimiento económico es el aumento del valor de los bienes y servicios finales producidos por una economía por un determinado periodo de tiempo, la cual es una variable relacionada con los PSA, ya que el interés, la inversión y el gasto fiscal en programas de conservación ambiental pueden verse incrementados por un rápido crecimiento económico a nivel global, nacional o local (Huber-Stearns *et al*, 2017). Por esto es importante analizar los mecanismos y la evidencia disponible, para conocer si existen relaciones entre el nivel de ingresos de los países y los PSA que se implementan en sus territorios.

5.27. Mano de obra -Actividades de subsistencia y diversificación de actividades productivas o de gestión (S1c)

Los PSA pueden condicionarse a actividades que tengan relación con la provisión de los SA o a resultados, por ejemplo, la captura de carbono que depende de las actividades de deforestación (Engel, 2016). Las actividades llevadas a cabo en un SSA pueden ser de diferentes tipos, por ejemplo, pueden ser actividades laborales, de gestión de los recursos propios o comunes, o actividades relacionadas con prácticas religiosas o culturales. Para Rodríguez-Robayo y Merino-Perez (2017), las actividades productivas para el sustento de los hogares y su diversificación, es una de las tres variables focales más importantes de los SSE, para el análisis de los PSA, ya que argumentan que la probabilidad de que estos esquemas sean sostenibles, se ve aumentada si los PSA mejoran los medios de subsistencia.

Con respecto a los efectos de los PSA con las actividades laborales de los actores de los SSE, el trabajo de Blundo-Canto *et al.*, (2018), presenta evidencia de casos de PSA donde las oportunidades de empleo aumentaron para los proveedores de SA y también para los no participantes de los esquemas. Contrario son los resultados del trabajo de Jack y Santos (2017), donde hogares que habían sido integrados de manera aleatoria a un PSA encontraban mayores limitaciones para acceder al mercado laboral no agrícola.

Los PSA pueden ser una fuente de ingresos para los actores que sean proveedores de SA y a su vez afectar otras fuentes de ingresos que se deriven de actividades relacionadas con la tierra (S1d). Por otra parte, la revisión sistemática de Blundo-Canto *et al.*, (2018), identifican que los PSA generalmente mejoran los índices de pobreza de los participantes, sin embargo, se conocen casos donde las restricciones de la caza y el cultivo, aumentaban la dependencia de los participantes al mercado (S1b).

5.28. Acceso a la salud y educación (S1d)

Sarkki *et al.* (2015), resalta la importancia de la educación en los actores de los SSE donde se llevan a cabo los esquemas de PSA, entre sus argumentos se encuentran que: la falta de educación puede afectar la capacidad y motivación para participar en programas de conservación; además, la educación permite procesos de valoración de los SA más acertados, y el entendimiento del funcionamiento de los ecosistemas.

5.29. Políticas de recursos del gobierno (S4)

Las políticas de recursos del gobierno son los proyectos, normas y actividades que un Estado diseña y administra a través de un gobierno, para la gestión de los recursos naturales (Graglia, 2012). En la literatura de PSA se ha encontrado evidencia que relaciona las políticas de recursos del gobierno con los PSA, un ejemplo de esto se encuentra en el trabajo de Blundo-Canto *et al.*, (2018), ya que en dos de sus casos de estudio revisados (Cao, 2011; Liu *et al.*, 2008), se documenta la reducción de ingresos fiscales en China debido a las restricciones de explotación de los PSA. Es importante resaltar que los ingresos fiscales pueden ser utilizados en programas que contribuyan a la sustentabilidad de los SSE, por lo tanto, se debe analizar si la restricción a la explotación trae mayores beneficios que la pérdida de los ingresos fiscales y su uso potencial.

5.30. Flujos de otros SSE que afectan al SSE considerado y viceversa (ECO1) -

(presiones económicas, efectos ambientales y efectos sociales)

Cuando un instrumento de política causa el desplazamiento de las actividades que deterioran el ambiente natural, del área consentida por el instrumento a otra área, se le llama a este fenómeno como fuga o derrame; los PSA son propensos a producir fugas si: se restringe la producción de mercancías con altos rendimientos y demanda inelástica, se reduce la producción de bienes y servicios vitales para los actores, o si el esquema causa una menor demanda de capital y mano de obra; las fugas pueden ser evitadas si los pagos se enfocan en el incentivo de actividades y no en la reducción de estas (Engel, 2016).

Un ejemplo de casos de fuga se encuentra documentado en el trabajo de Liu *et al.*, (2008), el cual describen que en un caso de PSA en China, el esquema provoco una fuga de mano de obra (ECO 3) a otros sectores, de agricultura y de tala de árboles; los cual afectó negativamente a otros ecosistemas fuera del área considerada por el PSA considerado.

6. Conclusiones

En este trabajo se logra, en primera instancia, presentar una revisión teórica de diferentes enfoques conceptuales con los que se definen y caracterizan a los PSA; además se desarrolla una síntesis de los criterios que deben cumplir los PSA para ser eficaces y eficientes. Posteriormente, tomando como referencia el marco teórico de SSE propuesto por Ostrom y colegas, se lleva a cabo una revisión de literatura clave, y se desarrolla un Marco Multinivel Anidado de variables, para el diseño y evaluación de los PSA desde el marco de los sistemas socio-ecológicos; donde este tipo de variables pueden entenderse también como componentes o elementos de los SSE, las cuales permiten entender la complejidad propia de este tipo de sistemas (Ostrom, 2009). Además, un conjunto amplio de variables del Marco multinivel anidado de variables que fue desarrollado -entre ellas las variables identificadas como prioritarias- fueron definidas o descritas. y se elaboró una justificación o racionalidad para integrarla en el análisis de los PSA a partir de revisión de literatura complementaria.

El trabajo de revisión y síntesis de conocimientos aquí desarrollado, además de contribuir a presentar los avances teóricos y empíricos relativos a los SSE en un solo lenguaje común (Ostrom, 2009), da como resultado una lista de variables que son relevantes para analizar en

los casos de PSA y la descripción de diferentes procesos que pueden conducir a un uso sostenible de los sistemas de recursos (Ostrom, 2007). El conocimiento sintetizado en este trabajo permite avanzar en la comprensión de las características de los contextos en donde los PSA son un instrumento viable (Huber-Stearns *et al.*, 2017). Este documento puede ser tomado como una guía que permite navegar en la complejidad que caracterizan a los SSE, y a los efectos y realimentaciones que se generan con la implementación de esquemas como los PSA.

Con este trabajo se puede concluir que el análisis de los PSA desde el enfoque de SSE puede aclarar porque diferentes experiencias de PSA han mostrado resultados distintos (Bennett & Gosnell 2015). Las evaluaciones de los PSA se han centrado en criterios de eficiencia económica y efectividad (adicionalidad en la conservación); pero el marco de SSE amplía el espectro de variables que un PSA puede estar influenciando en términos de la sustentabilidad (e.g. organización social, y valores y motivaciones para la conservación). Es fundamental tener presente que el análisis de los SSE resalta que no hay recetas universales para alcanzar la sustentabilidad y salud de los sistemas socio-ecológicos.

Tal como lo señalan Bennett *et al.*, (2015), el siguiente paso en esta línea de investigación, apunta a ser la recolección de evidencia empírica de los casos de PSA y de las variables focales identificadas, y que a través de su análisis se pueda generar conocimiento sobre las relaciones entre PSA y el contexto socio-ecológico. Lewison *et al.*, (2017), plantean que, para estudiar los sistemas complejos en los cuales se implementan los PSA, se puede llevar a cabo modelos de ecuaciones estructurales o modelos de simulación digital; en los últimos se destaca el enfoque de la modelación basada en agentes (MBA); Lewison *et al.*, (2017), describen este enfoque como una modelación “en los cuales los agentes siguen reglas flexibles para imitar relaciones e interacciones complejas y, a menudo, no lineales. Los enfoques MBA se han utilizado para comprender la estructura y la función del sistema y pueden apoyar el desarrollo de acciones relevantes para administrar de forma efectiva sistemas complejos”.

Referencias

- Allen, T. F., & Hoekstra, T. W. (1992). Toward a unified ecology: complexity in ecological systems.
- Anderies, J., Janssen, M., & Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1).
- Bennett, D. E., & Gosnell, H. (2015). Integrating multiple perspectives on payments for ecosystem services through a social–ecological systems framework. *Ecological Economics*, 116, 172-181.
- Berkes, F., & Ross, H. (2013). Community resilience: toward an integrated approach. *Society & Natural Resources*, 26(1), 5-20.
- Berkes, F., Colding, J. and Folke, C. (2003). Navigating Social-Ecological Systems. Building resilience for complexity and change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blundo Canto, G., Bax, V., Quintero, M., Cruz-Garcia, G. S., Groeneveld, R. A., & Perez-Marulanda, L. (2018). The different dimensions of livelihood impacts of Payments for Environmental Services (PES) schemes: A systematic review. *Ecological Economics*, 149, 160-183.
- Borda, C. A., Moreno-Sánchez, R. P., & Wunder, S. (2010). Pagos por servicios ambientales en marcha: La experiencia en la Microcuenca de Chaina, Departamento de Boyacá, Colombia.
- Bowles, S. (2008). Policies designed for self-interested citizens may undermine" the moral sentiments": Evidence from economic experiments. *science*, 320(5883), 1605-1609.
- Cao, S. (2011). Impact of China's large-scale ecological restoration program on the environment and society in arid and semiarid areas of China: achievements, problems, synthesis, and applications. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 41(4), 317-335.
- Coase, R. (1994). El problema del costo social. *reimpreso en Coase*.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *economica*, 4(16), 386-405.

- Colombia, C. I. (2017). *Conservación Internacional Colombia*. Obtenido de: <http://www.conservation.org.co/programas/Conservacion-para-el-desarrollo/>
- Corbera, E., Soberanis, C. G., & Brown, K. (2009). Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. *Ecological economics*, 68(3), 743-761.
- Corrales, J. P. (2003). Economía institucional original y nueva economía institucional: semejanzas y diferencias. *Revista de economía institucional*, 5(8), 92-116.
- Costanza, R. (2006). Presentation Given at the Ecosystem Services Conference. University of Vermont, Burlington, VT.
- del Milenio, E. D. L. E. (2005). Informe de Síntesis de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. *Millenium Ecosystem Assessment*.
- Delgado-Serrano, M. M., P. Ramos, A. Nekhay, P. Vanwildemeersch, P. Ambrosio, C. Riccioli, R. Navarro, J. Berbel, and J. Icely. (2013). *D1.1: locally-adapted tools for the characterization of social-ecological-systems*.COMET-LA, University of Córdoba, Spain.
- Derissen, S., & Quaas, M. F. (2013). Combining performance-based and action-based payments to provide environmental goods under uncertainty. *Ecological Economics*, 85, 77-84.
- Engel, S. (2016). The devil in the detail: a practical guide on designing payments for environmental services. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 9(1-2), 131-177.
- 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.
- Farley, J., & Costanza, R. (2010). Payments for ecosystem services: from local to global. *Ecological economics*, 69(11), 2060-2068.
- Fisher, B., Kulindwa, K., Mwanjoka, I., Turner, R. K., & Burgess, N. D. (2010). Common pool resource management and PES: lessons and constraints for water PES in Tanzania. *Ecological Economics*, 69(6), 1253-1261.

- Friess, D. A., Phelps, J., Garmendia, E., & Gómez-Baggethun, E. (2015). Payments for Ecosystem Services (PES) in the face of external biophysical stressors. *Global Environmental Change*, 30, 31-42.
- Graglia, J. E. (2012). *En la búsqueda del bien común: manual de políticas públicas* (No. 351.84). Asociación Civil Estudios Populares. ACEP,.
- Hanley, N., & White, B. (2014). Incentivizing the provision of ecosystem services. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 7(3–4), 299-331.
- Hardin, G. (1968). Science. *The tragedy of the commons*, 13(162), 1243-1248.
- Hegde, R., & Bull, G. Q. (2011). Performance of an agro-forestry based Payments-for-Environmental-Services project in Mozambique: A household level analysis. *Ecological Economics*, 71, 122-130.
- Hejnowicz, A. P., Raffaelli, D. G., Rudd, M. A., & White, P. C. (2014). Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programmes using a capital asset framework. *Ecosystem Services*, 9, 83-97.
- Holling, C. S., Fikret Berkes, and Carl Folke. (1998). Science, Sustainability, and Resource Management. In *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, ed. Fikret Berkes and Carl Folke, 342–362. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Huber-Stearns, H., Bennett, D., Posner, S., Richards, R., Fair, J., Cousins, S., & Romulo, C. (2017). Social-ecological enabling conditions for payments for ecosystem services. *Ecology and Society*, 22(1).
- Ibarra, J. T., Barreau, A., Campo, C. D., Camacho, C. I., Martin, G. J., & McCandless, S. R. (2011). When formal and market-based conservation mechanisms disrupt food sovereignty: impacts of community conservation and payments for environmental services on an indigenous community of Oaxaca, Mexico. *International Forestry Review*, 13(3), 318-337.
- Jack, B. K., & Santos, E. C. (2017). The leakage and livelihood impacts of PES contracts: A targeting experiment in Malawi. *Land Use Policy*, 63, 645-658.

- Janssen, M. A., J. M. Anderies, and E. Ostrom. (2007). Robustness of social-ecological systems to spatial and temporal variability. *Society and Natural Resources* 20(4):307-322.
- 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.
- Koestler, Arthur. 1973. The Tree and the Candle. In *Unity through Diversity*, ed. William Gray and Nicholas D. Rizzo, 287–314. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Kosoy, N., & Corbera, E. (2010). Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological economics*, 69(6), 1228-1236.
- Kosoy, N., Martinez-Tuna, M., Muradian, R., & Martinez-Alier, J. (2007). Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America. *Ecological economics*, 61(2-3), 446-455.
- Landell-Mills, N., & Porras, I. T. (2002). Silver bullet or fools' gold?: a global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor.
- Lewison, R. L., An, L., & Chen, X. (2017). Reframing the payments for ecosystem services framework in a coupled human and natural systems context: strengthening the integration between ecological and human dimensions. *Ecosystem Health and Sustainability*, 3(5), 1335931.
- Liu, J., Li, S., Ouyang, Z., Tam, C., & Chen, X. (2008). Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. *Proceedings of the National academy of Sciences*, 105(28), 9477-9482.
- Lockie, S. (2013). Market instruments, ecosystem services, and property rights: assumptions and conditions for sustained social and ecological benefits. *Land use policy*, 31, 90-98.
- Marx, Karl. "El Capital, tomo I, vol. 1." *México, Siglo xxi Editores* (2005).
- McGinnis, M., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2).
- Midler, E., Pascual, U., Drucker, A. G., Narloch, U., & Soto, J. L. (2015). Unraveling the effects of payments for ecosystem services on motivations for collective action. *Ecological Economics*, 120, 394-405.

- Muradian, R. (2018, mayo). Pagos por servicios ambientales, reflexiones desde la teoría y la práctica. Paola Arias. *Pagos por servicios ambientales, reflexiones desde la teoría y la práctica*. Ponencia realizada en Universidad del Valle, Cali.
- Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N., & May, P. H. (2010). Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological economics*, 69(6), 1202-1208.
- Naeem, S., Ingram, J. C., Varga, A., Agardy, T., Barten, P., Bennett, G., ... & Ching, C. (2015). Get the science right when paying for nature's services. *Science*, 347(6227), 1206-1207.
- Narloch, U., Pascual, U., & Drucker, A. G. (2012). Collective action dynamics under external rewards: experimental insights from Andean farming communities. *World Development*, 40(10), 2096-2107.
- North, D. (2006). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico* (No. E14-290). Fondo de cultura Económica.
- Ostrom, E. (2007A). Sustainable social-ecological systems: an impossibility?
- Ostrom, E. (2007B). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the national Academy of sciences*, 104(39), 15181-15187.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Ostrom, E., Janssen, M. A., & Anderies, J. M. (2007). Going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), 15176-15178.
- Pascual, U., Phelps, J., Garmendia, E., Brown, K., Corbera, E., Martin, A., ... & Muradian, R. (2014). Social equity matters in payments for ecosystem services. *Bioscience*, 64(11), 1027-1036.
- Pattanayak, S. K., Wunder, S., & Ferraro, P. J. (2010). Show me the money: do payments supply environmental services in developing countries?. *Review of environmental economics and policy*, 4(2), 254-274.

- Pham, T. T., Campbell, B. M., Garnett, S., Aslin, H., & Hoang, M. H. (2010). Importance and impacts of intermediary boundary organizations in facilitating payment for environmental services in Vietnam. *Environmental Conservation*, 37(1), 64-72.
- Rode, J., Gómez-Baggethun, E., & Krause, T. (2015). Motivation crowding by economic incentives in conservation policy: A review of the empirical evidence. *Ecological Economics*, 117, 270-282.
- Rodríguez-Robayo, K. J., & Merino-Perez, L. (2017). Contextualizing context in the analysis of payment for ecosystem services. *Ecosystem services*, 23, 259-267.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Salamon, L.M. (2002). *The Tools of Government: A Guide to the New Governance*. Oxford University Press, New York.
- Salzman, J. (2005). Creating markets for ecosystem services: notes from the field. *NYUL rev.*, 80, 870.
- Sarkki, S., Rantala, L., & Karjalainen, T. P. (2015). Fit between conservation instruments and local social systems: cases of co-management and payments for ecosystem services. *Change and Adaptation in Socio-Ecological Systems*, 2(1).
- Swallow, B., Leimona, B., Yatich, T., & Velarde, S. (2010). The conditions for functional mechanisms of compensation and reward for environmental services. *Ecology and Society*, 15(4).
- United Nations Development Programme. Bureau for Crisis Prevention, & Recovery. (2004). *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development-a Global Report*. United Nations.
- Vatn, A. (2010). An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological economics*, 69(6), 1245-1252.
- Vázquez Manzanares, V. M. (2014). Externalidades y Medioambiente. *Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing*, (1), 1-15.

- White, B., & Sadler, R. (2012). Optimal conservation investment for a biodiversity-rich agricultural landscape. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 56(1), 1-21.
- Wilson, James A. (2002). Scientific Uncertainty, Complex Systems, and the Design of Common-Pool Institutions. In *The Drama of the Commons*, ed. Committee on the Human Dimensions of Global Change, National Research Council, 327–359. Washington, DC: National Academies Press.
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: some nuts and bolts.
- Wunder, S., & Albán, M. (2008). Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. *Ecological Economics*, 65(4), 685-698.
- Wunder, S., Brouwer, R., Engel, S., Ezzine-de-Blas, D., Muradian, R., Pascual, U., & Pinto, R. (2018). From principles to practice in paying for nature's services. *Nature Sustainability*, 1(3), 145.
- Yin, R., Liu, T., Yao, S., & Zhao, M. (2013). Designing and implementing payments for ecosystem services programs: lessons learned from China's cropland restoration experience. *Forest Policy and Economics*, 35, 66-72.
- Zabel, A., Bostedt, G., & Engel, S. (2014). Performance payments for groups: the case of carnivore conservation in Northern Sweden. *Environmental and Resource Economics*, 59(4), 613-631.
- Zimmerman, C., & Cuddington, K. (2007). Ambiguous, circular and polysemous: students' definitions of the “balance of nature” metaphor. *Public Understanding of Science*, 16(4), 393-406.

Anexos

Tabla 2: Marco multinivel anidado de variables de los SSE.

Subsistema: Entorno social, económico y político (S)	
Segundo nivel	Tercer nivel
S1 Desarrollo económico - Acciones sostenidas y concertadas de las comunidades y los legisladores que mejoran el nivel de vida y la salud económica de un área específica / los cambios cuantitativos y cualitativos en una economía existente	S1a Sectores económicos en el área de estudio
	S1b Ingresos per cápita
	S1c Empleo por sector (% y tendencias)
	S1d Actividades de subsistencia, productivas o de gestión
	S1f distribución de los ingresos
	S1g Asignación de tiempo a las diferentes actividades económicas llevadas a cabo por las partes interesadas (stakeholders)
	S1h Especialización de las partes interesadas (en una de las diferentes actividades económicas)
	S2 Tendencias demográficas - Desarrollo, cambios y estado de la población humana
	S2b Densidad de población
	S2c Proporción de género
	S2d Estructura demográfica
	S2e Tasa de crecimiento de la población
	S2f Tendencias de migración
	S2g Diversidad étnica (en% por grupo)
	S2h Patrones de asentamiento
S3 Estabilidad política - existencia eventual de un marco regulador central para el país o área / existencia eventual de leyes definidas / la regularidad de los procesos democráticos	S3a Marco legal básico (constitución nacional y leyes centrales)
	S3b Nivel de cumplimiento normativo (estabilidad normativa, capacidad de refuerzo, conocimiento de normas)
	S3c Tipo de conflictos

	S3d Índices de seguridad (por ejemplo, el Índice de Clasificación de Riesgo de Seguridad de las Naciones Unidas)
	S3e Respeto de los valores democráticos (por ejemplo, derechos humanos, corrupción)
S4 Políticas de recursos del gobierno - Tipo de políticas de recursos adoptadas por los gobiernos nacionales, regionales y locales (enfoque de arriba hacia abajo)	S4a Marco regulatorio gubernamental para la gestión y el uso de los recursos naturales
	S4b Políticas ambientales a nivel nacional, regional y local y nivel de implementación (incluidas las estrategias de mitigación del cambio climático)
	S4c Cumplimiento de los marcos normativos y normativos ambientales
S5 Incentivos de mercado: funcionamiento del mercado para la gestión y conservación de los recursos naturales	S5a Influencia de los mercados globales / locales en el área (por ejemplo, niveles de dependencia de los mercados externos, definición de precios)
	S5b Tipo de productos (por ejemplo, productos básicos, productos certificados, otro tipo de etiquetado)
	S5c Acceso a los mercados (distancia, canales y redes de comercialización, comercialización)
	S5d Demanda de recursos naturales de mercados locales, regionales, nacionales e internacionales
	S5e Incentivos de mercado para la conservación de los recursos naturales (por ejemplo, existencia de impuestos, tarifas y cargos, permisos negociables, eco etiquetado, mecanismos financieros, responsabilidad y esquemas de compensación)
S6 Organización de medios de comunicación - Numero, diversidad,	S6a Existencia de redes de comunicación
	S6b Capacidad de disuasión de medios

libertad ... de medios privados y públicos	S6c Interés de los medios en cuestiones socioambientales
Subsistema: Sistemas de recursos (RS) - Ecosistema	
Segundo nivel	Tercer nivel
RS1 Sector (es) (por ejemplo, agua, bosque, pastos, peces) - Diferentes sistemas de producción biológica	RS1 Sector (es) (tipo de ecosistema)
RS2 Claridad de los límites del sistema - Claridad de los límites geográficos, sociales y legales del sistema, que describe si los límites del sistema de recursos estudiados son claros, borrosos o indefinidos.	RS2a Límites naturales (por ejemplo, ríos, montañas, vegetación específica)
	RS2b Límites antropogénicos (por ejemplo, distribución del uso de la tierra, áreas de conservación)
	RS2c Acceso a la extracción y límites de propiedad
RS3 Tamaño del sistema de recursos: tamaño de cada tipo de recurso (privado, club, acceso abierto o recursos de grupo común)	RS3 Tamaño
RS4 Instalaciones construidas: estructuras antropogénicas que facilitan la gestión de recursos (por ejemplo, límites, vías de acceso, instalaciones de almacenamiento o transformación)	RS4 Instalaciones construidas (por ejemplo, carreteras, cercados, sistemas de campo, márgenes y zanjas, estanques, parques y bosques, molinos de viento y agua, casas señoriales, fosos e iglesias)
RS5 Productividad del sistema - Estimación general de la productividad del sistema de recursos	RS5a Productividad del sistema de recursos (alto, medio, bajo, agotado)
	RS5b Período de regeneración de recursos
	RS5c Período de extracción de recursos
RS6 Propiedades de equilibrio - Influencias (positivas y negativas) en el equilibrio del sistema de recursos (interacción entre especies, en sistemas sociales, o entre sistemas biológicos y antropológicos)	RS6a propiedades de equilibrio
	RS6b Incidencia de peligros naturales (frecuencia y magnitud): p. inundaciones, incendios, sequía
	RS6c Historia, evidencia de impactos en subsistemas y sus efectos

RS7 Previsibilidad de la dinámica del sistema - Capacidad para estimar la evolución y la dinámica del sistema de recursos y el impacto de las intervenciones o influencias externas sobre ellos	RS7 Predicción de la dinámica del sistema
RS8 Características de almacenamiento: retención de información sobre la dinámica del sistema	RS8 Almacenamiento (memoria) de los efectos de las perturbaciones en un sistema o subsistema
RS9 Ubicación - Ubicación geográfica	RS9 Distribución geográfica, distribución y patrones de distribución
Subsistema: Unidades de recursos o SA (RU)	
Segundo nivel	Tercer nivel
RU1 Movilidad de la unidad de recursos - P. ej. los peces son móviles, mientras que los moluscos son estáticos	RU1 Movilidad de la unidad de recursos
RU2 Tasa de crecimiento o reemplazo: según el ciclo de vida de la unidad de recursos (por ejemplo, edad reproductiva, edad de cosecha, tasa de crecimiento)	RU2 Crecimiento o tasa de reemplazo
RU3 Interacción entre unidades de recursos - P. ej. competencia, colaboración	RU3 Interacción entre unidades de recursos
RU4 Valor económico, ambiental o estratégico	RU4a Valor de mercado
	RU4b Valor ambiental
	RU4c Valor estratégico (por ejemplo, económico, social, geopolítico, cultural, simbólico)
RU5 Número de unidades - Volumen total o cantidad de recursos (por ejemplo, volumen de madera,	RU5 Número de unidades de recursos / cantidad de recursos

volumen de producción agrícola, cantidad de peces)	
RU6 Marcas distintivas - Marcas naturales o artificiales para distinguir categorías en el recurso	RU6 Marcas distintivas
RU7 Distribución espacial y temporal - Disponibilidad del recurso en espacio y tiempo	RU7 Distribución espacial y temporal
Subsistema: Actores (U)	
Segundo nivel	Tercer nivel
U1 Número de actores: número de actores directos del SSE	U1 Número de actores
U2 Atributos socio-económicos de los actores - Característica socioeconómica de los actores del sistema de recursos	U2a Fuentes de ingresos (monetarios, vinculadas o no con el recurso)
	U2b Patrones de consumo (por ejemplo, recursos locales, alimentos locales / importados, compras)
	U2c Derechos de las mujeres (ej. Tenencia de la tierra, empoderamiento, equidad de género, roles públicos privados, salud, educación)
	U2d Acceso a Salud
	U2e Acceso a la educación
	U2f Pobreza (p. ej., ingresos, costo de vida, acceso a alimentos)
	U2g Vulnerabilidad (p. ej., social, económica, institucional, ambiental)
	U2h Identidades culturales (por ejemplo, idioma, comida, celebraciones, tradiciones)
	U2i Saneamiento
	U2j Acceso al agua potable
U2k Acceso a la electricidad	

	U2l electrodomésticos (por ejemplo, TV, lavadora, computadora, teléfono)
	U2m acceso a medios de transporte
U3 Historial de uso - Descripción cronológica de los métodos de extracción de recursos	U3 Historia de uso
Ubicación U4: ubicación geográfica de los actores del sistema de recursos (por ejemplo, asentamientos, pueblos, dispersión)	U4 Ubicación / patrones de dispersión
U5 Liderazgo / emprendimiento - Existencia y actitud hacia el liderazgo y el espíritu empresarial entre los actores	U5a Patrones de liderazgo (por ejemplo, nivel de aceptación, prominencia, modelos de liderazgo)
	U5b Actitudes hacia la conservación (por ejemplo, iniciativa empresarial, mantenimiento, uso sostenible)
U6 Normas / capital social - Niveles de interacción social, reciprocidad y confianza entre los actores	U6a Capital social
	U6b Formas tradicionales de colaboración entre actores (por ejemplo, normas, hábitos, tradiciones, costumbres)
U7 Conocimiento de SSE / modelos mentales - Nivel de conocimiento entre los actores de las condiciones de SSE, patrones de perturbaciones y posibles efectos	U7a Conocimiento local sobre SES (basado en conocimiento tradicional o científico)
	U7b Conocimiento del efecto de la sobreexplotación
	U7c Conocimiento del efecto de las actitudes sociales hacia el manejo de los recursos en el SSE
	U7d Conocimiento del efecto de los impactos biológicos en el SSE
	U7e Modelos mentales relacionados con el manejo del SSE (por ejemplo, conservación, explotación, relaciones entre humanos y naturaleza)

U8 Importancia de los recursos: la dependencia de los actores de los recursos para ganarse la vida	U8 Importancia de los recursos para el sustento
U9 Tecnología utilizada - Tipo de tecnología utilizada para extraer, cosechar y gestionar el recurso, así como las diferencias de acceso entre los actores en función del acceso a diferentes tecnologías	U9 Tipo de tecnologías utilizadas en el SES
Subsistema: Sistemas de gobierno (GS)	
Segundo nivel	Tercer nivel
GS1 Organizaciones gubernamentales - Organizaciones permanentes o semipermanentes (o sistemas de reglas) controladas por instituciones reguladoras nacionales, regionales y locales	GS1 Organizaciones gubernamentales
GS2 ONGs: diferentes tipos de ONG (por ejemplo, organizaciones sociales, ambientales, técnicas) que interactúan con el SSE analizado	GS2 ONGs
GS3 Estructura de red - Redes existentes en el sistema socio ecológico y con influencia directa o indirecta en la gestión y el uso de los recursos.	GS3a Redes sociales
	GS3b Redes medioambientales
	GS3c Redes de mercado
GS4 Sistemas de derechos de propiedad: presencia o ausencia de sistemas de derechos de propiedad formales para los recursos (por ejemplo, propiedad de la tierra, derechos de pesca exclusivos)	GS4a Sistema de derechos de propiedad
	GS4b Exclusión (es decir, posibilidad de excluir actores potenciales del uso del recurso)
	GS4c Subtractabilidad (es decir, si la apropiación de recursos por un actor reduce la disponibilidad a otros)
GS5 Reglas operativas - Reglas comunitarias establecidas para la	GS5 Normas operacionales (reglas locales para definir quién, cómo, dónde, cuándo y por qué tienen acceso a los recursos naturales locales)

extracción, gestión, acceso y uso de los recursos naturales	
GS6 reglas de elección colectiva: se utilizan para cambiar las reglas operativas cotidianas relacionadas con la gestión de recursos	GS6 Reglas de elección colectiva
GS7 Reglas constitucionales: las reglas de antecedentes establecidas al comienzo del uso común de la organización de recursos (por ejemplo, las reglas constitucionales o básicas de la comunidad)	GS7 Reglas constitucionales
GS8 Monitoreo y sanción de procesos - Conjunto de métodos para monitorear y hacer cumplir las reglas operacionales	GS8a Procesos de supervisión
	GS8b Procesos de sanción
Subsistema: interacciones (I)	
Segundo nivel	Tercer nivel
I1 cosecha (extracción o cultivo) de diversos actores - Cantidad de recursos recolectados por diferentes actores	I1a Nivel de cosecha (extracción o cultivo) y efectos en SSE
	I1b Free-riding (gorriones)
I2 Intercambio de información entre actores: métodos de intercambio de información entre actores	I2a Difusión del conocimiento sobre el SSE
	I2b Información / intercambio de conocimientos sobre las variaciones del SSE
I3 Procesos de deliberación: proceso de deliberación utilizado entre los actores	I3a Procesos de deliberación entre actores
	I3b Conocimiento sobre mecanismos y derechos de participación
I4 Conflictos entre actores: conflictos existentes entre actores	I4 Tipo de conflicto (por ejemplo, conflicto basado en codicia, agravio, escasez, tecnología, acceso, poder, información)
I5 Actividades de inversión: inversiones para mejorar y gestionar los recursos (inversor, importe invertido y destino de la inversión)	I5 Actividades de inversión (inversor, monto invertido y destino de la inversión)

I6 Actividades de lobby: capacidad interna, externa e influencia	I6 Actividades de lobby (actores involucrados, resultados esperados)
I7 Actividades de auto-organización: actividades de auto-organización entre actores para extraer recursos	I7 Actividades de autoorganización
I8 Actividades de trabajo en red: actividades de trabajo en red de los actores dentro y fuera de la comunidad	I8a Redes internas
	I8b Redes externas
	I8c Asociación y cooperación
	I8d Canales de comunicación externa
Subsistema: Resultados (O)	
Segundo nivel	Tercer nivel
O1 Medidas de desempeño social (por ejemplo, eficiencia, equidad, responsabilidad, sostenibilidad) - Impacto de diferentes actividades en el desempeño social	O1a Eficiencia
	O1b Equidad (distribución de beneficios entre los actores de SSE)
	O1c Sostenibilidad socioeconómica
	O1d Accountability (responsabilidad)
	O1e Efectos de los procesos de deliberación sobre el SSE
	O1f Empoderamiento (incluido el análisis de género)
	O1g Estrategias de adaptación al cambio climático
O2 Medidas de rendimiento ecológico (por ejemplo, sobreexplotación, resiliencia, biodiversidad, sostenibilidad) - Impacto de diferentes actividades en el rendimiento ecológico	O2a Sostenibilidad ambiental
	O2b Presión sobre los recursos (ej. Demanda creciente, nuevos actores, sobreexplotación)
	O2c Hábitat natural (p. Ej. Índices de biodiversidad, riqueza de especies, conectividad, conservación / degradación / fragmentación del hábitat)
	O2d Efecto del manejo del SES sobre los peligros naturales (p. , frecuencia, patrón)

	O2e Estructura y función de los recursos (p. ej. cambios, interacciones entre unidades de recursos, cadenas tróficas)
	O2f Suelo (p. ej. erosión, degradación, mejora)
	O2g Agua (p. ej. calidad, disponibilidad)
	O2h Aire (p. ej. calidad)
	O2i Contaminación
	O2j Resiliencia
	O2k Vulnerabilidad
O3 Externalidades a otros SSE: impactos positivos o negativos en otros SSE sin previo acuerdo o solicitud	O3a Externalidades positivas (por ejemplo, captura de CO2, protección del agua, conservación de la biodiversidad)
	O3b Externalidades negativas
Subsistema: Ecosistemas relacionados (ECO)	
Segundo nivel	Tercer nivel
ECO1 Patrones climáticos - Patrones climáticos que afectan al SSE considerado	ECO1 Patrones climáticos (por ejemplo, precipitación, temperatura, nivel del mar, eventos extremos, cambios estacionales)
ECO2 Patrones de contaminación (agua, desechos, suelo, aire, otros) - Patrones de contaminación que afectan el SSE considerado (por ejemplo, agua, desechos, suelo, aire)	ECO2 Patrones de contaminación (por ejemplo, agua, residuos, suelo, aire)
ECO3 Flujos dentro y fuera del SES focal - Flujos de otros SSE que afectan al SES considerado y viceversa	ECO3 Flujos de otros SSE que afectan al SSE considerado y viceversa (presiones económicas, efectos ambientales y efectos sociales)

Tomado de Delgado-Serrano *et al.*, (2003)

Tabla 5: Posibles roles para los intermediarios de PSA sintetizados a partir de la literatura sobre PSA y otros intermediarios relevantes.

Intercambio de información	Brindar información accesible sobre el concepto de PSA a las partes interesadas y al público. Proporcionar información a posibles participantes sobre cómo funciona el programa. Ayudar a compartir información entre compradores, vendedores y otros grupos involucrados en el programa de PSA.
Diseño de programa	Convocar a las partes interesadas para obtener información sobre el diseño del programa (por ejemplo, servicios del ecosistema objetivo, elegibilidad del propietario de la tierra, estructura de pago, límites geográficos). Asegurar que las preocupaciones específicas de la región y las partes interesadas se incorporen en las consideraciones de diseño del programa. Desarrollar estándares y pautas del programa, incluido un protocolo para la supervisión y evaluación del programa.
Redes, representación y mediación	Representando intereses y preocupaciones relacionados con compradores, vendedores y otros participantes del programa. En su caso, actuando como un tercero neutral. Representación de compradores y / o vendedores en el proceso de negociación del contrato. Servir como intermediarios honestos de información y recursos entre los participantes del programa. Ayudando a establecer confianza entre los participantes del programa. Facilitar las conexiones entre las organizaciones.
Administración y coordinación del proyecto	Promover y publicitar información sobre el programa de PSA. Administración de proyectos, como la administración de contratos y la administración de fondos del programa. Monitoreo y evaluación. Brindar asistencia y apoyo con documentación y requisitos de elegibilidad del programa.

Fuente: Tomado de Huber-Stearns *et al.*, (2013).

Tabla 6. Mecanismos a través de los cuales las regulaciones y los incentivos económicos erosionan o fortalecen las motivaciones intrínsecas para la protección ambiental.

Mecanismo psicológico	Explicación	Regulaciones para las cuales este mecanismo parece relevante
Desplazamiento		
Aversión al control	A las personas con sentido de autonomía y autodeterminación no les gusta sentirse controlados.	Todos los incentivos
Frustración	Las personas se sienten frustradas cuando perciben las regulaciones como un signo de desconfianza de que harán lo correcto o de que son injustas.	Todos los incentivos, pero principalmente negativos
Reducción de la satisfacción interna (reducción del "brillo cálido")	Las personas ya no se sienten bien consigo mismas por actuar moralmente de forma voluntaria.	Todos los incentivos
Motivación de imagen reducida	Los incentivos socavan el deseo de imagen como "buena persona" ("señalización") ya que otros ya no pueden distinguir si uno emprende una actividad social voluntariamente o debido a incentivos externos.	Todos los incentivos
Liberación de la responsabilidad moral	Compensar el daño ambiental a través de pagos monetarios libera a las personas de los sentimientos de responsabilidad y culpabilidad.	Todos los incentivos, pero principalmente negativos.
Cambio de marco	La atención de un individuo se desplaza hacia un enfoque en el razonamiento económico (a corto plazo).	Todos los incentivos

Cambios en valores o mentalidades	El enfoque en el razonamiento económico afecta las actitudes y la mentalidad con respecto a la conservación (a largo plazo).	Todos los incentivos
Aglutinamiento		
Mejora de la satisfacción interna (autoestima o "brillo cálido") a través del reconocimiento social	Las personas se sienten mejor acerca de su comportamiento cuando perciben que las recompensas respaldan y reconocen su comportamiento	Incentivos positivos.
Actitudes positivas reforzadas o confianza	Las recompensas pueden mejorar las actitudes generales de las personas hacia la conservación y la confianza en las instituciones reguladoras.	Incentivos positivos.
Efecto prescriptivo	A los individuos se les envía un "mensaje" que indica que constituye una acción social deseable, potencialmente a largo plazo, cambiando las percepciones, los valores y las normas.	Todos los incentivos
Refuerzo logrado por obligar a las personas no intrínsecamente motivadas a cumplir	Las personas con motivación intrínseca pueden actuar más fácilmente sobre su motivación cuando no se enfrentan al mal ejemplo o incluso a la explotación de individuos que no están intrínsecamente motivados.	Todos los incentivos

Fuente: Tomado de Rode *et al.*, (2015)