



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

Nº 46 abril – junio 2026

Gobernanza ecosistémica y complejidad en las Cuentas Económicas y Ambientales de Colombia: del SCAE/SEEA a la acción pública policéntrica. pp. 70 - 89

Jaime Eduardo Martínez Castillo

Multiversidad Mundo Real Edgar Morin

México

Hermosillo, Sonora, México.

je.m.c2008@hotmail.com

Gobernanza ecosistémica y complejidad en las Cuentas Económicas y Ambientales de Colombia: del SCAE/SEEA a la acción pública policéntrica.

Jaime Eduardo Martínez Castillo

Afiliación: Doctorante Pensamiento Complejo Multiversidad E M MX

je.m.c2008@hotmail.com

Resumen

70

La adopción del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE/SEEA), en su Marco Central y en la Contabilidad de Ecosistemas (SEEA EA), adoptada por la Comisión de Estadística de las (Naciones Unidas, 2021), representa una oportunidad estratégica para Colombia al integrar en un marco estadístico común la información económica y ambiental que fundamenta la acción estatal sobre el territorio. Desde la perspectiva de las relaciones internacionales, este sistema fortalece la capacidad del Estado para alinear su política ambiental con compromisos globales en biodiversidad. En Colombia, el desarrollo de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA), liderado por el (DANE, 2024) en coordinación con el IDEAM, el DNP y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha producido avances relevantes en cuentas de activos minero-energéticos, bosques, agua, actividades ambientales y extensión de ecosistemas. Sin embargo, el principal desafío no es técnico ni estadístico, sino institucional y político: traducir la información contable en decisiones efectivas de planificación, inversión y regulación en un contexto de alta complejidad. El artículo sostiene que gobernar dicha complejidad exige superar enfoques jerárquicos tradicionales y avanzar hacia esquemas de gobernanza policéntrica y adaptativa, coherentes con los actuales debates de la gobernanza ambiental global. Para ello, articula tres planos analíticos: (i) los módulos contables del SCAE/SEEA —extensión y condición de los ecosistemas, servicios ecosistémicos y activos—; (ii) los principios de resiliencia, panarquía y policentrismo derivados del análisis de sistemas socioecológicos; y (iii) el marco de la política ambiental colombiana, particularmente la PNGIBSE y los documentos CONPES 4021 y 4050. Metodológicamente, se realiza una revisión documental de los productos del SCAE en Colombia, los estándares internacionales del SEEA y la normativa sectorial, a partir de la cual se propone una arquitectura institucional policéntrica articulada en nodos nacionales, regionales y locales. Se concluye que el bloqueo no obedece a falta de datos, sino la capacidad institucional para utilizarlos de manera coordinada y vinculante.

Palabras clave

SCAE/SEEA; contabilidad de ecosistemas; gobernanza policéntrica; resiliencia; complejidad; Colombia; biodiversidad.

Abstract

71

The adoption of the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA), including its Central Framework and Ecosystem Accounting (SEEA EA), adopted by the United Nations Statistical Commission in 2021, offers a strategic opportunity for Colombia to integrate economic and environmental information within a single statistical framework. From an international relations perspective, the SEEA strengthens state capacity to align domestic environmental policies with global commitments on biodiversity, climate change, and sustainable development. In Colombia, the Environmental Satellite Account, led by the National Administrative Department of Statistics in coordination with environmental and planning institutions, has achieved important progress in accounting for forests, water, mining and energy assets, environmental activities, and ecosystem extent. Despite these advances, the main challenge is no longer technical but institutional: converting environmental accounting data into effective decisions on territorial planning, public investment, and regulation in a context of administrative decentralization and complex socioecological systems. This article argues that addressing this challenge requires moving beyond traditional top-down governance approaches toward polycentric and adaptive governance arrangements, consistent with current debates in global environmental governance. Methodologically, the study is based on a documentary review of Colombia's SEEA products, international standards, and relevant public policy frameworks. The analysis proposes a polycentric institutional architecture connecting national, regional, and local levels through the use of environmental accounts in policy instruments. The study concludes that improving institutional coordination and decision-making capacity is essential for linking environmental information with territorial action and international environmental commitment.

keywords

Ecosystem accounting; polycentric governance; socio-ecological resilience; complexity; biodiversity; Colombia.

La interacción creciente entre la dinámica de los ecosistemas y los sistemas económicos ha puesto en cuestión los fundamentos epistemológicos, institucionales y operativos de la toma de decisiones públicas contemporánea. En particular, la gestión del territorio en contextos de alta biodiversidad y fuerte heterogeneidad social —como Colombia— revela las limitaciones de enfoques sectoriales, jerárquicos y lineales para enfrentar problemas caracterizados por alta complejidad, incertidumbre e interdependencia multiescalar. Durante décadas, la planificación pública ha operado con marcos contables y analíticos que externalizan la degradación ambiental, fragmentan el conocimiento biofísico y socioeconómico, y dificultan la articulación entre conservación, desarrollo y bienestar social.

De acuerdo con el anterior planteamiento la implementación de la Contabilidad de Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE/SEEA EA) en cumplimiento de lo consagrado por la Comisión de Estadística de las (United Nations, 2024) se reconoce como un gran acierto metodológico normativo y político. En el sentido de contener integralmente un modelo de cinco cuentas troncales en los ecosistemas en unidades físicas y monetarias, y activos ecosistémicos monetarios, este sistema permite un lenguaje común del manejo ecológico y económico que usualmente permiten ejercicios de planeación, diseño de políticas del sector y uso del presupuesto. Más aún, este estándar se inscribe dentro de un giro más amplio hacia la institucionalización de la naturaleza en los sistemas de decisión pública, al vincular explícitamente los cambios en los ecosistemas con los flujos económicos y el bienestar humano.

Para Colombia, el SCAE/SEEA ofrece una oportunidad estratégica de alto valor. A través de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA), liderada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística en coordinación con el IDEAM, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el país ha avanzado en el desarrollo de cuentas de activos minero-energéticos, bosques, agua, actividades ambientales y extensión de ecosistemas. Estos avances colocan a Colombia en una posición destacada a nivel regional y generan las condiciones técnicas para integrar, al menos potencialmente, la dimensión ecosistémica en decisiones de ordenamiento territorial, inversión pública, regulación sectorial e instrumentos económicos ambientales.

Sin embargo, como ha señalado de manera consistente la literatura sobre sistemas socio ecológicos (Folke,2006; Folke et al.,2010), la producción de información —incluso cuando es científicamente robusta— no garantiza su uso efectivo en contextos de gobernanza compleja.

Los ecosistemas y las sociedades que dependen de ellos operan como sistemas adaptativos complejos, caracterizados por no linealidades, retroalimentaciones, umbrales y dinámicas multiescalares. En estos sistemas, los procesos ecológicos no se alinean necesariamente con los límites administrativos ni con los ciclos presupuestales o políticos, lo que genera tensiones estructurales entre conocimiento, decisión y acción.

Desde esta perspectiva, la implementación del SCAE/SEEA no puede entenderse únicamente como un desafío técnico de armonización estadística, sino como un problema de gobernanza del conocimiento. La literatura sobre *science-policy interfaces* (Cash et al., 2003; Cash et al., 2006) ha mostrado que para que la información científica influya en la toma de decisiones debe cumplir simultáneamente con criterios de credibilidad, relevancia y legitimidad, los cuales dependen de arreglos institucionales que faciliten la coproducción de conocimiento entre actores científicos, técnicos y políticos. En ausencia de estos arreglos, los sistemas de información tienden a operar de forma desconectada de las arenas donde se definen prioridades, se asignan recursos y se negocian trade-offs territoriales.

Este problema resulta particularmente evidente en Colombia, donde coexisten instrumentos de política pública ambiental robustos —como la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), el CONPES 4021 sobre control de la deforestación y el CONPES 4050 sobre fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)— con una estructura institucional fragmentada entre niveles nacionales, regionales y locales. Estos instrumentos operan sobre múltiples escalas ecológicas y administrativas, con competencias distribuidas y, en muchos casos, superpuestas, lo que dificulta la traducción de objetivos estratégicos en decisiones coherentes de ordenamiento, regulación e inversión.

Desde la teoría de la gobernanza, este escenario puede interpretarse como una manifestación de lo que Elinor Ostrom conceptualizó como sistemas policéntricos: configuraciones en las que múltiples centros de decisión formalmente independientes interactúan bajo reglas compartidas, sin una autoridad jerárquica única capaz de controlar el sistema en su conjunto. (Ostrom 2010), el éxito del policentrismo subyace en la existencia de los sistemas complejos con instancias de coordinación, aprendizaje y rendición de cuentas que dispongan las decisiones entre los diferentes centros de decisión.

De acuerdo con estas contribuciones la gobernanza adaptativa (Folke et al., 2005; Chaffin et al., 2014) es necesario para afrontar los problemas socioambientales ajustes organizacionales con capacidad de aprendizaje, flexibles y autoorganizables para enfrentar los cambios socioambientales. Partiendo de la contabilidad ecosistémica juega un rol importante como infraestructura de información para la gobernanza, siempre y cuando este inmerso en ambientes institucionales que permitan conectividad entre los datos, decisiones y recursos económicos para su financiamiento.

El presente artículo parte del supuesto central de que el principal inconveniente que afronta SCAE/SEEA en el país no es la deficiencia en su estadística más bien la carencia de arreglos institucionales que permitan gobernar la complejidad socio ecológica de manera coordinada y basada en evidencia. El objetivo del trabajo es proponer un marco analítico y operativo que integre la contabilidad ecosistémica del SCAE/SEEA con principios de gobernanza policéntrica y adaptativa, articulándolos con el sistema de política pública ambiental y de ordenamiento territorial en Colombia. Al hacerlo, el artículo contribuye al debate internacional sobre la implementación del SEEA EA en contextos de alta complejidad institucional, mostrando que la contabilidad ambiental puede trascender su rol informativo para convertirse en un instrumento estructurante de la acción pública, siempre que esté anclada en mecanismos de coordinación multiescalar, reglas claras de uso de la información y esquemas de financiamiento alineados con resultados ecosistémicos verificables.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio documental-analítico de: (a) estándares SEEA/SEEA EA y guías CEPAL; (b) productos SCAE en Colombia; (c) políticas relevantes (PNGIBSE; CONPES 4021/4050). Con base en ello, se elaboró (i) un mapa de uso cuentas→instrumentos y (ii) un diseño policéntrico para aterrizar las cuentas en planificación y presupuesto.

Enfoque general del estudio

Este artículo adopta un enfoque cualitativo, analítico y de carácter deductivo–inductivo, orientado a la integración de marcos conceptuales y normativos con instrumentos operativos de política pública. No se trata de una evaluación empírica de impactos ni de una implementación piloto del SCAE/SEEA, sino de un análisis institucional aplicado, cuyo propósito es identificar

y estructurar arreglos de gobernanza que permitan traducir la contabilidad ecosistémica en decisiones públicas efectivas en contextos de alta complejidad socioecológica.

Metodológicamente, el estudio se inscribe en la tradición de la investigación sobre políticas públicas basada en marcos analíticos (*framework-based policy analysis*), combinando revisión documental sistemática, análisis comparado de instrumentos y construcción teórica aplicada. Esta aproximación es consistente con la literatura sobre gobernanza adaptativa y *science-policy interfaces*, donde el objeto de análisis no son únicamente los datos, sino las condiciones institucionales que permiten su uso.

Diseño metodológico

El diseño metodológico se estructura en cuatro etapas analíticas secuenciales y articuladas, que permiten pasar del marco conceptual internacional del SCAE/SEEA a una propuesta de gobernanza policéntrica contextualizada para Colombia.

1. Revisión y sistematización del marco internacional del SCAE/SEEA

En una primera etapa se realizó una revisión documental exhaustiva de los estándares internacionales de contabilidad ambiental y ecosistémica, con énfasis en:

- El Marco Central del SCAE (SEEA Central Framework).
- La Contabilidad de Ecosistemas (SEEA EA) adoptada en 2021.
- Guías metodológicas y documentos técnicos complementarios de Naciones Unidas y CEPAL (United Nations, 2024).

El análisis se centró en identificar:

- La estructura conceptual de las cuentas (extensión, condición, servicios ecosistémicos físicos y monetarios, activos).
- Los supuestos implícitos sobre escalas espaciales y temporales.
- Las interfaces potenciales entre las cuentas y los procesos de decisión pública.

Esta etapa permitió establecer los elementos normativos y técnicos no negociables del estándar, diferenciándolos de los espacios abiertos para el diseño institucional a nivel nacional y subnacional.

2. Análisis del desarrollo de las Cuentas Económicas y Ambientales en Colombia

La segunda etapa consistió en el análisis de los principales productos de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA) en Colombia, elaborados por el (DANE, 2025) en articulación con el IDEAM, el DNP y el MADS. Se revisaron documentos técnicos, resultados publicados y metodologías correspondientes a: las cuentas de activos minero-energéticos, bosques y agua, actividades ambientales, extensión de ecosistemas y avances hacia cuentas de condición y servicios ecosistémicos.

El análisis no se limitó a su contenido estadístico, sino que examinó cómo, para qué y en qué escalas estas cuentas han sido concebidas, prestando especial atención a su potencial de uso en instrumentos de ordenamiento territorial, planificación ambiental y presupuesto público. Esta etapa permitió identificar brechas entre la producción de información contable y su incorporación efectiva en la acción pública, lo que constituye el problema central abordado por el artículo.

3. Revisión del marco de política pública ambiental y territorial en Colombia

En la tercera etapa se realizó un análisis sistemático del andamiaje normativo y programático de la política ambiental colombiana, con énfasis en los instrumentos que explícitamente reconocen la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la gestión territorial. En particular, se analizaron la política nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). El CONPES 4021 sobre control de la deforestación. El CONPES 4050 sobre fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Instrumentos de planificación territorial y ambiental como los POT, POMCA y PGAR. El análisis se enfocó en las escalas de intervención, la distribución de competencias institucionales, los mecanismos de coordinación interinstitucional, los vínculos —explícitos o implícitos— con información contable o estadística. Esta revisión permitió evaluar el grado de compatibilidad institucional entre el SCAE/SEEA y la arquitectura actual de la política pública ambiental en Colombia.

4. Integración conceptual y construcción de la propuesta de gobernanza policéntrica

La cuarta etapa consistió en la integración analítica de los tres insumos anteriores mediante los marcos teóricos de los sistemas socioecológicos y resiliencia, panarquía y ciclos adaptativos, gobernanza adaptativa y policéntrica.

A partir de esta integración se desarrolló una propuesta conceptual de arquitectura institucional policéntrica, cuyo objetivo es operacionalizar el uso del SCAE/SEEA en la acción pública. Esta propuesta se construyó identificando los niveles de decisión (nacional, regional, local, medioambientes institucionales, flujos de información, decisión y financiamiento y reglas de coordinación basadas en estándares contables comunes.

El resultado no es un modelo prescriptivo cerrado, sino un marco analítico replicable, adaptable a distintos contextos territoriales y coherente con los principios del SEEA EA.

Alcances y limitaciones

Este estudio tiene un alcance conceptual y aplicado, orientado a la formulación de propuestas institucionales más que a su validación empírica. No se desarrollan estimaciones monetarias originales ni análisis econométricos, y no se evalúan impactos de políticas específicas.

No obstante, su valor reside en conectar estándares estadísticos internacionales con gobernanza territorial, traducir teoría de sistemas complejos en diseño institucional concreto, ofrecer una hoja de ruta analítica para países que enfrentan retos similares en la implementación del SCAE/SEEA. La validación empírica de la arquitectura propuesta queda planteada como una agenda futura de investigación, mediante estudios de caso subnacionales y ejercicios piloto de implementación

Desarrollo

Colombia presenta una caracterización socio ecológica compleja, marcada por una alta biodiversidad, heterogeneidad territorial y profundas asimetrías institucionales, lo que demanda marcos analíticos capaces de captar la interdependencia entre sistemas sociales y ecológicos (Marrero et al., 2024; Mons & León Rodríguez, 2023) En este contexto, la gobernanza ecosistémica se configura como una lógica adecuada para analizar y comprender los sistemas de Cuentas Económicas y Ambientales (SCAE/SEEA), constituyéndose en un marco analítico indispensable para identificar tanto las limitaciones como las potencialidades de estos sistemas.

Más allá de su función contable, el SCAE pone en evidencia tensiones estructurales entre la racionalidad económica, la sostenibilidad ambiental y las capacidades institucionales del Estado, al operar en escenarios caracterizados por múltiples escalas de decisión, actores heterogéneos y arreglos normativos fragmentados. En este sentido, la complejidad no solo

describe la interdependencia entre los sistemas naturales y sociales, sino que interpela directamente a las formas tradicionales de acción pública, evidenciando las limitaciones de enfoques centralizados y sectoriales y planteando la necesidad de avanzar hacia esquemas de gobernanza policéntrica que integren conocimiento, poder y responsabilidad ambiental en la toma de decisiones públicas (Baldwin et al., 2024; Thiel, 2023; Ostrom, 2010) De acuerdo con lo anterior se propone el siguiente análisis:

1. Sistemas socio ecológicos como sistemas adaptativos complejos

Los territorios no pueden entenderse como simples agregados de recursos naturales ni como espacios neutros de intervención administrativa. La literatura contemporánea los conceptualiza como sistemas socio ecológicos (SES): configuraciones dinámicas en las que los ecosistemas y las sociedades humanas coevolucionan a través de interacciones múltiples, retroalimentaciones no lineales y procesos de aprendizaje colectivo.

Los SES se caracterizan por cuatro rasgos fundamentales:

1. No linealidad, donde pequeños cambios pueden generar efectos desproporcionados.
2. Existencia de umbrales ecológicos y sociales que, una vez superados, conducen a cambios abruptos en el funcionamiento del sistema.
3. Multiescalaridad, en la que procesos locales, regionales y nacionales interactúan de forma simultánea pero no jerárquica.
4. Incertidumbre estructural, que limita la capacidad de predicción y control.

Este enfoque cuestiona directamente los modelos tradicionales de gestión ambiental basados en supuestos de equilibrio, control centralizado y causalidad lineal. En términos de política pública, implica que no es posible gobernar los ecosistemas únicamente mediante normas sectoriales o decisiones centralizadas, sino que se requieren arreglos institucionales capaces de operar bajo condiciones de cambio, sorpresa y adaptación continua.

2. Sistemas adaptativos para el cambio moderno

Es necesario que los territorios puedan explicar y actuar frente a los cambios ecosistémicos a través del tiempo lo han hecho así abandonando enfoques lineales tradicionales de disciplinas ingenieriles, mientras tanto obra una tendencia socioambiental que se complementa con la resiliencia de los sistemas para enfrentar perturbaciones, y poder reorganizarse y

autoorganizarse sin perder sus características principales y originales lo que le permite dinámicas adaptativas territorio vs ecosistemas empoderándose sistémicamente para enfrentar los cambios de la tierra, su economía y sus gobiernos.

Esta distinción resulta clave para el uso del SCAE/SEEA, ya que las cuentas físicas sobre la condición del medio ambiente y los servicios que permiten detectar de manera temprana procesos de deterioro, como la pérdida de cobertura forestal, la degradación hídrica o la reducción de servicios ecosistémicos. Cuando esta información se analiza a través de series temporales consistentes, puede advertir la proximidad a umbrales críticos, orientando decisiones de política pública tanto adaptativas —ajustes normativos, de uso del suelo o de incentivos— como transformativas, que impliquen cambios más profundos en los modelos productivos y en la gestión del territorio. Desde esta perspectiva, la contabilidad ecosistémica no es neutral: su diseño, selección de indicadores y escalas de agregación condicionan la capacidad del Estado para reconocer riesgos sistémicos y actuar antes de que se materialicen cambios de régimen irreversibles

3. Panarquía: ciclos adaptativos y conexiones multiescalares

La teoría de la panarquía ofrece un marco analítico particularmente potente para vincular la contabilidad ecosistémica con la gobernanza institucional. La panarquía describe los SES como sistemas organizados en ciclos adaptativos compuestos por cuatro fases:

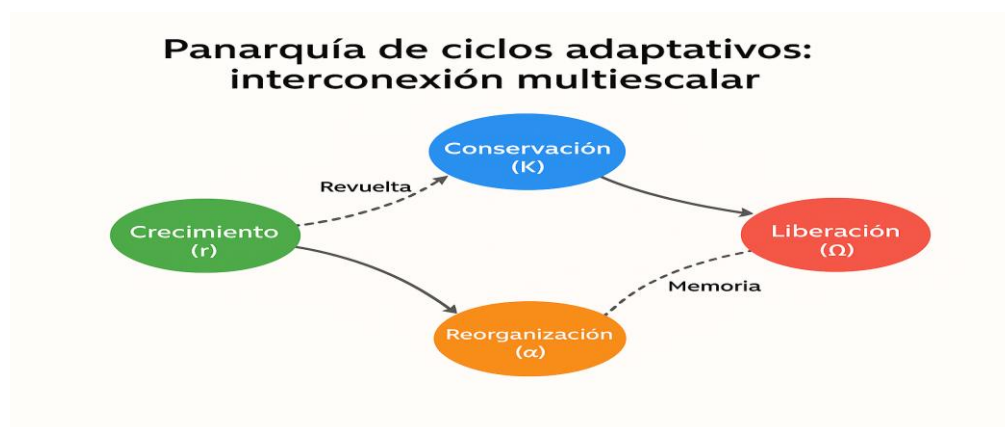
El ciclo adaptativo se describe a partir de cuatro fases: **r**, asociada a la explotación inicial o al crecimiento acelerado; **K**, caracterizada por la conservación, la acumulación de recursos y una mayor rigidez del sistema; **Ω**, que corresponde a la liberación o colapso, momento en el cual se rompe la estructura existente y se liberan recursos y energía; y **α**, referida a la reorganización, etapa en la que emergen nuevas configuraciones, prácticas o arreglos institucionales. Estos ciclos no ocurren de manera aislada ni en una única escala. Por el contrario, se expresan simultáneamente en distintos niveles —local, regional y nacional— y se encuentran interconectados entre sí. La dinámica de un ciclo en una escala determinada puede influir, acelerar o frenar los procesos que se desarrollan en otras escalas, dando lugar a interacciones complejas que condicionan la resiliencia del sistema en su conjunto.

- Revolt: perturbaciones locales que escalan y desencadenan cambios en niveles superiores.

- Remember: estructuras y memorias institucionales de escalas superiores que condicionan la reorganización local tras una crisis.

Diseñar instituciones que utilicen las cuentas del SCAE/SEEA implica, por tanto, reconocer explícitamente en qué fase del ciclo se encuentran los ecosistemas y ajustar los instrumentos de política en consecuencia, evitando respuestas uniformes que ignoran la dinámica del sistema. A continuación, el gráfico de panarquía clarifica lo anteriormente descrito.

Gráfico No.01



El co-manejo administrativo en redes y aprender nuevo conocimiento para la vida o lo que hoy representa el significado de una gobernanza adaptativa que se auto-organiza y se redefine como una reacción organizacional a la complejidad de los SES, abandonando los sistemas lineales o la jerarquización dentro de las mismas con características como: redes entre niveles y sectores, coproducción de conocimiento entre actores científicos, técnicos y políticos, memoria social que conserva aprendizajes pasados, liderazgo distribuido, capaz de movilizar acción en contextos de incertidumbre. Desde esta óptica, el principal reto del SCAE/SEEA no es técnico sino relacional: cómo insertar la información contable en redes de decisión donde sea comprendida, considerada legítima y utilizada oportunamente. Las cuentas sólo influyen en la acción pública cuando están integradas en arenas de interacción estables, con reglas claras sobre su uso en planificación, regulación y asignación presupuestal.

En Colombia, esto implica conectar explícitamente el SCAE/SEEA con instrumentos como los POT, POMCA, PGAR y los ciclos presupuestales, transformando las cuentas en insumos operativos y no meramente descriptivos.

5. Policentrismo: múltiples centros de decisión para sistemas complejos

La teoría de la gobernanza policéntrica, desarrollada por Elinor Ostrom, ofrece un complemento imprescindible a la gobernanza adaptativa. El policentrismo reconoce la existencia de múltiples centros de decisión formalmente independientes, con autonomía relativa, que interactúan bajo reglas compartidas. En contextos como el colombiano —con competencias ambientales distribuidas entre nación, regiones y municipios— el policentrismo no es una anomalía, sino una condición estructural. La pregunta central no es si existen múltiples actores, sino cómo se coordinan, aprenden y rinden cuentas.

Desde esta perspectiva, el SCAE/SEEA puede operar como un artefacto común de coordinación, siempre que:

- Exista acuerdo sobre estándares, escalas y reglas de uso.
- Se habiliten mecanismos de aprendizaje interinstitucional.
- Los flujos de financiamiento se alineen con resultados ecosistémicos medidos bajo el mismo marco contable.

En conjunto, la resiliencia, la panarquía, la gobernanza adaptativa y el policentrismo permiten reinterpretar las Cuentas Económicas y Ambientales como infraestructuras de gobernanza de la complejidad, no como simples ejercicios estadísticos. El argumento central que guía este artículo es que el SCAE/SEEA solo puede cumplir su promesa transformadora si se inserta en arreglos institucionales policéntricos, adaptativos y orientados al aprendizaje, capaces de traducir información ecosistémica en decisiones coordinadas, financiamiento alineado y resultados verificables. Este marco teórico sienta las bases para la sección siguiente del artículo, donde se analiza el caso colombiano y se propone una arquitectura institucional policéntrica articulada entorno a las Áreas de Contabilidad de Ecosistemas (ACE).

Resultados

Propuesta de arquitectura institucional policéntrica basada en el SCAE/SEEA

1. Resultado principal: una arquitectura institucional para gobernar la complejidad socio ecológica

El principal resultado de este estudio es la formulación de una arquitectura institucional policéntrica que permite traducir las Cuentas Económicas y Ambientales del SCAE/SEEA en decisiones públicas coordinadas, adaptativas y verificables. Esta arquitectura reconoce explícitamente que los sistemas socio ecológicos en Colombia operan en múltiples escalas funcionales, no necesariamente coincidentes con los límites administrativos, y que la gobernanza efectiva requiere múltiples centros de decisión articulados por reglas comunes, información compartida y mecanismos de aprendizaje.

82

La propuesta se estructura en torno a tres componentes interdependientes:

1. Nodos de decisión multiescalares (nacional, regional y local).
2. Áreas de Contabilidad de Ecosistemas (ACE) como unidad espacial de articulación entre contabilidad y gestión territorial.
3. Flujos estructurados de información, decisión y financiamiento, anclados en estándares SCAE/SEEA.

Cada uno de estos componentes se presenta a continuación

2. Nodos de gobernanza policéntrica

2.1 Nodo nacional: estandarización, coherencia y visión intersectorial

El nodo nacional cumple una función de coordinación estratégica y estandarización. Está integrado por entidades con competencias transversales en estadística, planificación y política ambiental, lideradas por el (DANE, 2024) y articuladas con el DNP y el MADS.

Sus funciones principales son:

- Garantizar la coherencia metodológica del SCAE/SEEA a nivel nacional.
- Definir estándares comunes para la producción y el uso de las cuentas ecosistémicas.
- Vincular explícitamente las cuentas con instrumentos macro de política pública (Planes Nacionales de Desarrollo, CONPES, reglas fiscales verdes).
- Consolidar una visión intersectorial, evitando que la contabilidad ecosistémica quede confinada al sector ambiental.

Desde la perspectiva de la panarquía, este nodo actúa como un reservorio de memoria institucional (*remember*), proporcionando estabilidad normativa y continuidad técnica que orienta la reorganización de niveles subnacionales tras perturbaciones socio ecológicas.

2.2 Nodos regionales: articulación ecosistémica y territorial

El segundo nivel de la arquitectura lo constituyen los nodos regionales, organizados en torno a Áreas de Contabilidad de Ecosistemas (ACE). Estas no coinciden necesariamente con divisiones político-administrativas, sino que responden a criterios ecológicos y funcionales, tales como ecorregiones, complejos de ecosistemas estratégicos o grandes cuencas hidrográficas.

83

Los nodos regionales cumplen funciones clave:

- Integrar información contable a escalas intermedias donde emergen muchos de los trade-offs socioambientales.
- Facilitar la coordinación entre corporaciones autónomas regionales (CAR), gobernaciones y actores sectoriales.
- Traducir las cuentas de extensión, condición y servicios ecosistémicos en criterios operativos para planes como los PGAR y los POMCA.

Estos nodos constituyen espacios privilegiados de aprendizaje adaptativo, donde la información del SCAE/SEEA se confronta con dinámicas territoriales concretas y se ajustan las respuestas de política en función de cambios observados en los ecosistemas.

2.3 Nodos locales: implementación, experimentación y ajuste adaptativo

El nivel local —municipios y cuencas— conforma el tercer conjunto de nodos, donde la contabilidad ecosistémica se conecta de manera más directa con la acción pública cotidiana. En este nivel, las cuentas del SCAE/SEEA informan decisiones como:

- Ordenamiento del uso del suelo (POT).
- Definición de restricciones y estímulos a actividades productivas.
- Priorización de inversiones en restauración, conservación o infraestructura verde.

Los nodos locales desempeñan un rol central en la dinámica de experimentación y adaptación, funcionando como espacios donde se testean instrumentos, se generan innovaciones y,

eventualmente, se producen perturbaciones que escalan hacia niveles superiores (*revolt*) cuando los regímenes existentes se muestran insostenibles.

3. Áreas de Contabilidad de Ecosistemas (ACE) como unidad articuladora

Uno de los aportes conceptuales clave de esta propuesta es la utilización de las Áreas de Contabilidad de Ecosistemas (ACE) como unidad espacial común entre la contabilidad ecosistémica y la gestión territorial. Esto facilita vencer la ruptura administrativa en la que se incurre produciendo la estadística del medio ambiente, alineando así las escalas de las cuentas del SCAE/SEEA con los procesos ecológicos subyacentes, y facilitando la agregación y desagregación de información entre niveles de gobernanza. Operativamente las ACE son una herramienta de coordinación son centros de datos, niveles decisorios, mecanismos financieros, que optimizan costos entre los interesados y fortalecen las lógicas multiescalar del Estado.

4. Flujos estructurados: de la información a la acción

4.1 Flujos informativos

El primer conjunto de flujos se refiere a la circulación organizada de la información contable, desde su generación estadística hasta su incorporación en la toma de decisiones a escala territorial. Este proceso opera de manera bidireccional. Por un lado, existe un flujo descendente que define estándares, metodologías y niveles de agregación nacionales; por otro, un flujo ascendente que incorpora la retroalimentación local y regional sobre las condiciones ecosistémicas y la efectividad de las políticas implementadas, este esquema se alinea con los criterios de credibilidad, relevancia y legitimidad conocidos en las dinámicas interrelacionadas de la científicidad y la política.

Este encadenamiento explícito permite que la información contable trascienda su carácter meramente descriptivo y se incorpore como un criterio operativo y vinculante en la acción pública.

4.3 Flujos de financiamiento

Finalmente, la arquitectura propuesta incorpora flujos de financiamiento explícitamente alineados con resultados ecosistémicos medidos conforme a los estándares del SCAE/SEEA. Entre estos mecanismos se consideran los presupuestos verdes y el etiquetado ambiental del gasto público; los pagos por servicios ambientales condicionados a cambios verificables en la

condición de los ecosistemas; y las regalías y transferencias intergubernamentales asociadas al logro de metas ecosistémicas objetivamente comprobables

Discusión

85

Las Cuentas Económicas y Ambientales (SCAE/SEEA) no constituyen únicamente un sistema de registro estadístico, sino un dispositivo institucional con capacidad para revelar dinámicas clave de los sistemas socioecológicos. En particular, su aplicación permite identificar fases del ciclo adaptativo —crecimiento, conservación, liberación y reorganización— y, con ello, anticipar puntos de inflexión que demandan respuestas diferenciadas entre escalas de gestión. Esta capacidad analítica resulta especialmente relevante en contextos como el colombiano, caracterizados por alta diversidad ecosistémica, heterogeneidad territorial y presiones ambientales crecientes. En este sentido, las cuentas operan como un mecanismo de alerta temprana que puede informar tanto decisiones locales como ajustes en políticas nacionales, siempre que exista una arquitectura institucional capaz de traducir información en acción.

Desde esta perspectiva, la gobernanza policéntrica emerge como un arreglo institucional coherente con la complejidad revelada por las cuentas. A diferencia de modelos centralizados o fragmentados sectorialmente, un diseño policéntrico —basado en múltiples centros de decisión interconectados— permite distribuir funciones de monitoreo, deliberación y decisión a lo largo del territorio. La existencia de reglas compartidas para la producción, validación y uso de datos, junto con la creación de “arenas puente” entre niveles de gobierno y actores no estatales, contribuye a reducir costos de transacción, mitigar asimetrías de información y fortalecer la coordinación interinstitucional. Más aún, este tipo de arreglos favorece procesos de aprendizaje social y adaptación institucional, elementos críticos para enfrentar la incertidumbre inherente a los sistemas socio ecológicos.

En el plano internacional, la adopción del SEEA/SCAE posiciona a Colombia dentro de la agenda global “Beyond GDP”, al proporcionar un lenguaje común para integrar consideraciones ambientales en la medición del desempeño económico. La vinculación explícita del SEEA con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.9 refuerza esta alineación, al promover la incorporación del valor del medio ambiente y su diversidad biológica en los planes de desarrollo nacional y territoriales. En este marco, la contabilidad ecosistémica no solo cumple una función técnica, sino también política, al facilitar la comparabilidad internacional,

la rendición de cuentas y el diálogo entre actores domésticos y externos, incluidos organismos multilaterales y cooperantes internacionales

Asimismo, la trazabilidad del gasto público ambiental, basada en la articulación entre las cuentas de activos ecosistémicos y los flujos financieros, adquiere una relevancia estratégica. En un contexto de restricciones fiscales y creciente escrutinio sobre la efectividad del gasto, el SEEA ofrece mecanismos concretos para evaluar la coherencia entre asignaciones presupuestales, resultados ecosistémicos y compromisos internacionales. Esto abre la posibilidad de reconfigurar instrumentos financieros —como presupuestos verdes, transferencias intergubernamentales o incentivos económicos— de manera que refuercen, en lugar de contradecir, los objetivos de conservación y restauración.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que el verdadero potencial del SEEA/SCAE no reside únicamente en su adopción formal, sino en su inserción dentro de un esquema de gobernanza policéntrica capaz de articular escalas, actores y decisiones. La contabilidad ecosistémica, entendida como infraestructura cognitiva y política, puede así contribuir a fortalecer la resiliencia institucional y territorial, siempre que se acompañe de arreglos de gobernanza que reconozcan la complejidad, promuevan la coordinación multinivel y conviertan la información contable en un insumo efectivo para la acción pública.

Conclusiones

Los resultados del análisis confirman que el principal reto para el uso efectivo de la contabilidad ecosistémica en Colombia no es técnico ni informacional, sino eminentemente institucional. El país dispone hoy de una base robusta de datos ambientales, avances metodológicos alineados con el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE/SEEA) y experiencias piloto que demuestran su potencial para mejorar la toma de decisiones públicas. Sin embargo, esta información aún no se traduce de manera sistemática en criterios vinculantes para la planificación territorial, la gestión del agua, la asignación presupuestal ni la evaluación del desempeño ambiental, lo que limita su impacto real en la sostenibilidad del desarrollo.

En este contexto, la gobernanza de la complejidad se configura como el problema analítico y operativo central. Los sistemas socio ecológicos que sustentan el capital natural presentan dinámicas no lineales, interacciones multiescalares y externalidades que trascienden

los límites administrativos, sectoriales y jurisdiccionales. La gestión basada en esquemas centralizados, fragmentados o exclusivamente normativos resulta, por tanto, estructuralmente insuficiente para enfrentar estas características. En contraste, un enfoque de gobernanza policéntrica, sustentado en la contabilidad ecosistémica, constituye un arreglo institucional funcional para coordinar actores, niveles territoriales y procesos decisorios, al tiempo que contribuye a incrementar la capacidad adaptativa y la resiliencia institucional y territorial frente a presiones sistémicas crecientes, entre los cuales encontramos el calentamiento global, el crecimiento demográfico y daño al medio ambiente.

Las recomendaciones formuladas se orientan a cerrar de manera explícita la brecha existente entre la producción de información y su incorporación efectiva en la acción pública. En particular, resulta prioritario avanzar hacia un mandato institucional claro que integre el uso del SEEA/SCAE en instrumentos de planificación y gestión como los POT, POMCA y PGAR, así como en los marcos fiscales y en los planes financieros de los gobiernos nacionales y territoriales. De manera complementaria, la conformación de mesas de articulación Estado–comunidad–empresa (ACE) a escala de cuenca fortalecería la coordinación territorial y los procesos de aprendizaje colectivo. Asimismo, el diseño de incentivos económicos y financieros condicionados a mejoras verificables en la extensión y condición de los ecosistemas contribuiría a alinear los intereses públicos y privados en torno a objetivos ecosistémicos compartidos.

Finalmente, el fortalecimiento de esquemas de datos abiertos y la formación técnica en los niveles subnacionales resultan indispensables para democratizar el uso de la información y evitar que la contabilidad ecosistémica se concentre exclusivamente en el nivel nacional.

En síntesis, Colombia se encuentra en un punto de inflexión. La información existe y el marco conceptual está claro. El desafío ahora es transformar la contabilidad ecosistémica en una herramienta viva de coordinación, aprendizaje y acción colectiva. Una gobernanza policéntrica basada en el SCAE/SEEA no solo es consistente con la complejidad de los territorios, sino que representa una oportunidad concreta para avanzar hacia decisiones más coherentes, resilientes y sostenibles, capaces de proteger el capital natural como base del bienestar presente y futuro de la sociedad.

Lista de Referencias

- Baldwin, E., Thiel, A., McGinnis, M. D., & Kellner, E. (2024). Empirical research on polycentric governance: Critical gaps and a framework for studying long-term change. *Policy Studies Journal*, 52(2), 319–348. doi:10.1111/psj.12518
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., Jäger, J., & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *BioScience*, 53(8), 808–817. doi:10.1641/0006-3568(2003)053[0808:KSFSFD]2.0.CO;2
- Cash, D. W., Adger, W. N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L., & Young, O. (2006). Scale and cross-scale dynamics: Governance and information in a multilevel world. *Ecology and Society*, 11(2), Art. 8. Recuperado de <https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/>
- CEPAL. (2024). Sistema de cuentas ambientales y económicas: Contabilidad de ecosistemas [Presentación]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chaffin, B. C., Gosnell, H., & Cosens, B. A. (2014). A decade of adaptive governance scholarship: Synthesis and future directions. *Ecology and Society*, 19(3), Art. 56. doi:10.5751/ES-06824-190356
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024a). Cuenta satélite ambiental (CSA). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-satelite/cuenta-satelite-ambiental-csa>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024b). Cuenta satélite ambiental (CSA) y Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica en Colombia. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-satelite/cuenta-satelite-ambiental-csa>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025). CAE AATA 2023 provisional – 2024 preliminar [Boletín técnico].
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES 4021: Política para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques. Gobierno de Colombia.

- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), Art. 20. Recuperado de <https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441–473. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.). (2002). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press.
- Marrero, V., Baena, D., Berrío-Giraldo, L., Villegas-Palacio, C., Berrouet, L., & Ezzine-de-Blas, D. (2024). Complexity of sustainable trajectories of a socio-ecological system: An application of the Wayfinder guide in the tropical Andes of Colombia. *Environmental Science & Policy*, 153, 103747. doi:10.1016/j.envsci.2024.103747
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Gobierno de Colombia.
- Mons, S., & León Rodríguez, N. (2023). The complex socio-ecological landscape in Latin America: Transdisciplinary knowledge production to address diversity. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, 115, 1–23. doi:10.32992/erlacs.10835
- Naciones Unidas. (2021). *SEEA ecosystem accounting*. United Nations Statistics Division.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2010). Beyond markets and states: Polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, 100(3), 641–672. doi:10.1257/aer.100.3.641
- Revista Yura. (s. f.). *Instrucciones para autores*.
- Thiel, A. (2023). Polycentric governing and polycentric governance. En A. Thiel (Ed.), *Polycentrism: How governing works today* (pp. 98–120). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press. doi:10.1093/oso/9780192866837.003.0005
- United Nations Statistics Division. (2024). *System of Environmental-Economic Accounting: Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. United Nations. Recuperado de <https://digitallibrary.un.org/record/4069081>