Agrisost|Vol. 25, No. 3, septiembre-diciembre 2019: 1-10

ISSN-e: 1025-0247

La gestión adaptativa de los sistemas socio ecológicos: una revisión desde el enfoque de las redes sociales

Thiago Sabatinelli Rodrigues[1] & Gisela Aguilar Benítez[2]

[1]ORCID https://orcid.org/0000-0003-4947-068X, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales, México, Instituto para la Gestión de Tecnologías y Recursos en los Trópicos y Subtrópicos (ITT), Universidad para las Ciencias Aplicadas (TH Köln), Colonia, Alemania [2]ORCID https://orcid.org/0000-0002-9243-3860, Instituto de Investigación en Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Citación: Sabatinelli Rodrigues, T., & Aguilar Benítez, G. (2019). La gestión adaptativa de los sistemas socio ecológicos: una revisión desde el enfoque de las redes sociales. *Agrisost*, *25*(3), 1-10. Recuperado a partir de https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/e2995

Recibido: 10 mayo 2019 Aceptado: 17 julio 2019 Publicado: 5 septiembre 2019

Financiamiento: no se declara.
Conflictos de interés: no se declaran conflictos de interés.

Correo electrónico: sabatinelli@gmail.com

Resumen

Contexto: Los sistemas socio ecológicos, caracterizados por la interrelación entre los seres humanos y la naturaleza, han sido objeto de estudio de investigadores de diferentes disciplinas en los últimos 20 años. El concepto ha sido utilizado desde el enfoque de la gestión adaptativa de recursos naturales para comprender la resiliencia a diferentes tipos de cambio, incluyendo cambios de régimen en los ecosistemas, el cambio climático, disturbios y estrés sobre los sistemas agrícolas.
Objetivo: Este artículo es una revisión bibliográfica del aporte de la Teoría de Redes Sociales para el estudio de la gestión adaptativa de los sistemas socio-ecológicos, influenciada por capacidades del subsistema social, como el aprendizaje, la innovación y la colaboración.
Métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica, totalizando 46 artículos científicos que adoptan el enfoque de las redes sociales para el análisis de la gestión adaptativa. Asimismo, se hizo una revisión complementaria de los principales conceptos abordados.
Resultados: En este trabajo se presentan las características estructurales más relevantes de las redes sociales y como pueden ser utilizadas para explicar la capacidad de auto-organización de los sistemas hacia la adaptación a las crisis y cambios. Los individuos y las instituciones juegan diferentes roles en los procesos de co-gestión y gobernanza, lo que se refleja en la capacidad de toma de decisiones, de liderazgo y cooperación.
Conclusiones: Las estructuras de las redes sociales están asociadas a la capacidad adaptativa de los sistemas socio ecológicos. El enfoque adaptativo ha posibilitado a grupos sociales e instituciones mejorar la resiliencia en diferentes sistemas de gestión. La existencia de estructuras policéntricas, con nodos bien conectados indica la heterogeneidad necesaria a la experimentación e innovación, que se puede garantizar con la coordinación adecuada de las redes.

Palabras clave: sistemas socio-ecológicos, gestión adaptativa, redes sociales, resiliencia.

Adaptive management of social-ecological systems: a review from Social Network Approach

Abstract

Context: The social ecological systems (SES), characterized by intertwined relations between humans and nature, have been studied by researchers from different disciplines in the last 20 years. The concept of SES has been used to explain resilience in the face of change, including ecosystem regime shifts, climate change, disturbances and stresses over agricultural systems.
Objective: This paper is a literature review of the contributions of Social Network Theory for the study of adaptive management of social-ecological systems, which is influenced by capacities of the social subsystem, such as learning, innovation and collaboration.

Methods: A research for peer-reviewed articles was carried out, totalling 46 scientific articles using the social network approaches for the analysis adaptive management. A complementary review of the main concepts discussed was also conducted.
Results: This paper presents the most relevant structural characteristics of social networks to explain systems' capacity to self-organisein order to adapt to crises and change. Individuals and institutions play different roles in co-management and governance processes, which is reflected in decision-making capacity, leadership and cooperation.
Conclusions: The structural features of social networks are associated with adaptive capacity of socio-ecological systems. The adaptive approach allows social groups and institutions to improve resilience in different management systems. The existence of polycentric structures, with well-connected nodes, indicates the heterogeneity necessary for experimentation and innovation, which can be ensured with adequate network coordination.

Key words: social-ecological systems, adaptive management, social networks, resilience.

Introducción

Los sistemas socio ecológicos (SSE) fueron adoptados hace veinte años como marco para analizar la resiliencia de los sistemas de gestión de recursos locales. Desde entonces, académicos de diferentes áreas del saber han utilizado este término en investigaciones interdisciplinarias, la mayor parte de las veces sin tener una definición clara (Colding & Barthel, 2019). A pesar de la complejidad existente detrás de los diversos tipos y perspectivas analíticas de los SSE, este término fue definido como "un sistema entretejido de personas y naturaleza", que se caracteriza por tener una conexión indisoluble entre los subsistemas sociales y biofísicos (Folke, 2016). Como parte del subsistema social de SSE, las redes sociales se han asociado al desempeño de la gestión de recursos naturales y sus eslabonados sociales se consideran esenciales para la capacidad de los sistemas de adaptarse al cambio y persistir, la misma capacidad de los sistemas resilientes (Bodin, 2006; Bodin & Crona, 2009; Carlsson & Sandström, 2007; Olsson, Schultz, Folke & Hahn, 2003).

Con frecuencia los estudios de gestión de recursos se basan en enfoques de gobernanza adaptativa y gestión adaptativa con el objetivo de explicar la resiliencia de los SSE, y expresan diferentes niveles de auto-organización de los sistemas para responder a crisis y cambios. Ambos pueden involucrar transformaciones dentro del componente social de SSE ofrecidas por la investigación, el aprendizaje y la colaboración, promocionados por las redes sociales. En ambos enfoques, las redes funcionan como una fuente de memoria social y necesaria innovación para la adaptación y creación de sistemas resilientes (Folke, Hahn, Olsson & Norberg, 2005; Olsson et al., 2003).

El análisis basado en las redes sociales (ARS) también ofrece variadas perspectivas y herramientas para el estudio de las estructuras sociales y las relaciones entre actores. Con relación a la capacidad adaptativa y la resiliencia, la configuración de redes sociales podría influir en el desempeño de los sistemas socio ecológicos (Bodin, 2006; Carlsson & Sandström, 2007; Olsson et al., 2003). Este artículo de revisión hace énfasis en las contribuciones particulares de la Teoría de las Redes Sociales para comprender las relaciones entre redes sociales y la gestión adaptativa. Se exploran las características más comunes y la métrica de las estructuras de redes y nodos, el rol social de los actores y sus conexiones analizadas en SSE diferentes.

Métodos y consideraciones metodológicas

Se hizo una revisión de revistas arbitradas, artículos, capítulos de libros, así como contenidos de acceso abierto a través del motor de búsqueda ScienceDirect, con los términos "gestión adaptativa" y las palabras claves "redes sociales" especificadas por el autor en el título o resumen. En total, durante una revisión preliminar se encontraron 46 artículos. Las referencias de los artículos seleccionados se utilizaron como fuente de la investigación para ampliar los análisis teóricos y conceptuales, y como búsqueda específica de los principales conceptos en el estudio. Solo se tuvieron en cuenta los artículos con aportes explícitos para comprender el rol de la Teoría de las Redes Sociales en la gestión adaptativa de los diferentes tipos de SSE.

La primera búsqueda no fue extensa ya que los "sistemas socio ecológicos" incluyen un gran número te temas y los investigadores no siempre utilizan el término para analizar sus objetos de investigación, aunque estos pudieran considerarse SSE, según las definiciones más aceptadas. Además, se detectó que (i) existen distintas concepciones sobre el enfoque SSE; (ii) los términos "gestión adaptativa", así como "adaptación" y "capacidad adaptativa" se adoptaban frecuentemente siguiendo las concepciones en lugar del concepto de resiliencia que se aplicaba a los sistemas de gestión de recursos; y (iii) la red social se utiliza generalmente solo como una herramienta para lograr diferentes propósitos investigativos sin un enfoque teórico claro sobre las redes sociales o socio-ecología (es decir, un estudio que se desarrolló con redes de animales salvajes, no con humanos). En este artículo se consideraron todos los SSE, según una definición adoptada en teoría de sistema y/o estudios sobre resiliencia (vea a Folke, 2016). Se excluyeron los artículos sin un concepto claro o aporte relevante

que explique las relaciones de la gestión adaptativa con la teoría de la red social.

Resultados

Gestión adaptativa y co-gestión adaptativa: creación de sistemas resilientes

El marco de gestión adaptativa fue introducido para estudiar la gestión ambiental a la luz de cambios e incertidumbres, y se referían a aportes teóricos anteriores a la teoría de sistemas, particularmente al concepto de resiliencia aplicado a los sistemas ecológicos; es decir, la capacidad de los sistemas de absorber los cambios para mantener su estado original, a pesar de las interrupciones (Holling, 1973, 1978). La gestión adaptativa depende de la habilidad de los administradores para aprender y reorganizar los sistemas con vista a lograr estados deseables (Bodin, 2006). Un rasgo común de los ecosistemas naturales es la auto-organización, que también ocurre en los sistemas sociales, los que se han analizado empleando la Teoría de las Redes Sociales en varios estudios que se discutirán más adelante.

Una función del componente social de SSE, la capacidad adaptativa (conocida también como adaptabilidad), es la capacidad de los actores de influir en la resiliencia, lo cual es posible mediante el aprendizaje, combinando la experiencia y el conocimiento, así como la innovación para ajustar sus respuestas a cambiantes estímulos externos y procesos internos (Folke, 2016; Folke et al., 2010). Esto determina si un sistema puede evitar el paso por un régimen de sistema indeseable o no, manteniendo sus variables de estado y sus funciones (Walker, Holling, Carpenter & Kinzig, 2004). Estas capacidades de resiliencia estaban asociadas a la estructura y funcionamiento de las redes sociales.

Los investigadores crearon un índice de capacidades adaptativas para desarrollar un estudio que se aplicó a administradores de tierras en las montañas Karoo, Suráfrica, y se consideraron seis rasgos: (1) control personal, (2) registro y monitoreo, (3) aprendizaje, (4) innovación, (5) liderazgo y participación grupal y (6) diversidad de ingresos y utilización de la tierra. El índice fue aplicado a tres grupos: uno que adoptó una "gestión holística", un modelo particular creado para estimular la gestión adaptativa; el segundo grupo adoptó un manejo convencional; y el tercer grupo incluía a todos los administradores de tierras. Entonces se utilizó Análisis de Redes Sociales para medir las características específicas de las redes sociales, que luego se compararon con el análisis anterior. Los resultados mostraron que las redes de "administradores holísticos" tenían mayor densidad y cohesión que las de los otros grupos, con sus interacciones, ya que habían sido empleadas para solicitar asesoría, apoyo para manejar crisis, así como sus lazos amistosos y familiares (Villiers, Esler & Knight, 2014). En este caso, una posible interpretación sería que la adopción de un enfoque previo sobre gestión adaptativa influyó en el intercambio de ideas que realizó el primer grupo (crearon grupos de estudio para discutir prácticas de gestión). Este movimiento pudiera conllevar al desarrollo de confianza, aprendizaje y la innovación entre los "administradores holísticos", lo cual estimula la capacidad adaptativa en las redes sociales.

Un estudio de políticas no gubernamentales sobre costas y mares en los Estados Unidos de América encontró que las redes de programas de gestión mostraron un mayor grado de centralidad que los programas de no gestión, que fueron menos propensos a adoptar enfoques basados en el ecosistema. Los autores concluyeron que la percepción de los administradores sobre la alineación de sus programas a la definición de gestión basada en el ecosistema influyó en la adopción de prácticas de gestión adaptativas (Dell'Apa, Fullerton, Schwing & Brady, 2015) (el grado de centralidad y otras métricas se discuten en las secciones siguientes).

También se ha estudiado la colaboración entre los actores sociales como un rasgo de la gestión adaptativa. La co-gestión (o gestión colaborativa) se presenta comúnmente como un tipo de proceso en el cual los individuos y las instituciones cooperan deliberadamente y establecen reglas para la gestión de recursos comunes (Carlsson & Berkes, 2005). Tompkins & Adger (2004) exploraron el papel de las redes sociales en la creación de resiliencia al cambio climático, distinguiendo dos tipos fundamentales de redes, en cuanto al acceso al poder y la representación (redes de compromisos), así como el apoyo brindado a participantes en posiciones vulnerables (redes de dependencia). La creación de resiliencia debe venir junto a la adopción de co-gestión administrativa dentro de los espacios de compromiso y dependencia, que mejorarían las relaciones entre los usuarios de recursos, la acción colectiva, el acceso a las tecnologías y la disposición de cambiar y ofrecer una respuesta a los factores estresantes del clima (Tompkins & Adger, 2004). El caso anterior consistió en un estudio de comunidades afectadas por huracanes en el Caribe y demostró que la consolidación de espacios de dependencia mejoró la cohesión y comunicación de las comunidades. Los autores, además, argumentaron que el desarrollo de redes de compromiso es esencial para las comunidades afectadas por fenómenos extremos del clima, debido a que conduce a procesos del conocimiento estimulados por la interacción, la deliberación y el cambio actitudinal.

Por lo tanto, la co-gestión se entiende como la gestión colaborativa de los recursos en un proceso que involucra compartir poderes y responsabilidades entre actores sociales, generalmente los gobiernos y los usuarios de recursos locales (Carlsson & Berkes, 2003; Berkes, Colding & Folke, 2003). El interés de

académicos en las capacidades adaptativas específicas de las redes de co-gestión conllevó a la adopción del enfoque de co-gestión adaptativa (Bodin, 2006). Ambos conceptos estimulan amplios y provechosos debates sobre el rol de los actores y sus lazos con relación a compartir el poder, las relaciones de confianza y la acción colectiva (Bodin & Crona, 2009; Carlsson & Berkes, 2005). Se han desarrollado análisis con las correlaciones de determinadas estructuras de redes sociales y datos cualitativos sobre el comportamiento social en función de la manera en que se conectan las personas (ej. Chaffin, Garmestani, Gosnell & Craig, 2016; Tuda, Karke & Newton, 2019).

Patrones relacionales estructurales de las redes sociales

La Teoría de las Redes Sociales se ha empleado en investigaciones interdisciplinarias para explicar varios procesos y relaciones sociales como dilemas sociales, la colaboración, la generación del conocimiento y la innovación. Se ha podido demostrar que los mecanismos que explican el compromiso de los actores sociales, sus comportamientos y ciertas capacidades de gestión se reflejan por lo general en la estructura de las redes, junto a funciones ejecutadas por sus nodos _individuos, organizaciones, etc. (Bodin, Crona & Ernstson, 2006; Newman & Dale, 2005; Tompkins & Adger, 2004).

Las redes sociales son estructuras sociales conformadas por nodos; es decir, miembros de un grupo o comunidad (individuos o instituciones) que están conectados a través de diferentes lazos en forma de flujos de información, intercambio de bienes, relaciones legales, etc. (Carlsson & Sandström, 2007). Básicamente existen dos tipos de lazos en relación a sus funciones dentro de la red: (i) vínculo de unión (bonding), que conecta dos nodos en grupos cerrados y fuertemente unidos, y generalmente aparece en constelaciones homogéneas dentro de la red; (ii) un vínculo de conexión (bridging), que es un lazo débil entre miembros de red más distantes y heterogéneos, quienes generalmente tienden a poseer un conocimiento diferente y acceso a recursos diferentes (Newman & Dale, 2005).

Los patrones estructurales de la red están determinados por su tamaño y sus características de los lazos, clasificada esta última como lazos bonding o bridging. Mientras que los lazos bonding promueven el capital social, la comunicación y la colaboración, los lazos bridging están asociados a la innovación y la diversidad dentro del sistema, por lo tanto, aumentan el acceso a los recursos y oportunidades (Bodin et al., 2006; Carlsson & Sandström, 2007; Newman & Dale, 2005; Tompkins & Adger, 2004). La importancia de tener una interacción dinámica entre los lazos bonding y bridging (también llamados lazos fuertes y débiles), es un asunto medular tanto para la gestión adaptativa en la comunidad como la creación de resiliencia.

Una relación balanceada entre ambos tipos de lazos permite la diversidad necesaria y las condiciones de experimentación, así como la confianza entre los miembros, incluyendo los nodos a diferentes niveles jerárquicos y habilidades. Esto permite respuestas innovadoras y dinámicas de capacidad adaptativa a cambios inesperados típicos de los sistemas resilientes (Bodin & Crona, 2009; Newman & Dale, 2005).

Carlsson & Sandström (2007) argumentan que la configuración de redes sociales está asociada al desempeño en la co-gestión de los recursos naturales, que se ve afectada por arreglos institucionales definidos por un problema de contexto dado. El desempeño de estos sistemas de co-gestión influye en la resiliencia de ASSE (Tabla 1). Los sistemas de co-gestión adaptativa pueden ser afectados principalmente por dos importantes rasgos estructurales: (i) alto nivel de cierre (medido por la densidad y centralización de la red, que está vinculado a la comunicación y colaboración entre productores agrícolas y restringen un comportamiento oportunista), y (ii) la heterogeneidad (existencia de diferentes grupos de actores, lo cual facilita el acceso a los recursos de intercambio) (Carlsson & Sandström, 2007). Los atributos compartidos por actores fundamentales también son relevantes para comprender el rol de los nodos, con posiciones influyentes en los procesos de transferencia de conocimientos y estrategias de liderazgo en casos diferentes (Bodin & Crona, 2009).

Tabla 1. Relación entre la estructura del nodo y las cualidades de los sistemas de co-gestión. Tomado de Carlsson & Sandström, 2007

		Cierre (densidad y centralización)	
		Bajo	**Alto**
Heterogeneidad	**Alto**	**Acceso e intercambio de recursos**	**Acceso e intercambio de recursos** **Procesos de toma de decisiones mejorados**
		Altos costos de transacción **Establecimiento de prioridades y manejo de conflictos**	**Bajos costos de transacción** **Mecanismos mejorados para la solución de conflictos**
	Bajo	**Recursos escasos** **Baja acción colectiva**	**Toma de decisiones mejoradas** **Bajos costos de transacción**
			Insuficiente movilización de recursos **Bajas soluciones innovadoras**

El cierre está indicado por la densidad de la red, el número real de conexiones dividido por el posible número de conexiones y su centralización. Generalmente, la densidad se asocia con la

promoción de capital social y memoria social; la comunicación mejorada favorece la comunicación (acción colectiva) y restringe el comportamiento oportunista. La centralización se relaciona a la jerarquía del sistema y la toma de decisiones, pero también puede inhibir la experimentación y el aprendizaje (Bodin et al., 2006; Carlsson & Sandström, 2007; Folke et al., 2010).

Mediación es la magnitud del aporte de cada nodo para minimizar la distancia entre los nodos de la red y se aplica a la red en su conjunto para medir la separación en grupos más pequeños, lo que se conoce con el nombre de modularidad de la red (Bodin et al., 2006). La mediación indica la capacidad de formar grupos multiplex conectados entre sí, que pueden desarrollar grupos de conocimientos distintos y promover la resiliencia, aunque puede enfrentar resistencia a la hora de crear consenso entre los actores (Bodin et al., 2006). Esta métrica se emplea como medida de la heterogeneidad de la red, e influye en la diversidad de nodos y roles desempeñados por ellos. Generalmente está asociada a la movilización e innovación de recursos necesarios para los sistemas de co-gestión que tienen límites cruzados para acceder a los recursos y el conocimiento (Carlsson & Sandström, 2007). La fortaleza de los vínculos entre conglomerados también puede influir en el aprendizaje y la habilidad de transferir el conocimiento (Bodin et al., 2006).

Bodin, et al. (2006) identificaron seis rasgos relacionados a la gestión adaptativa de los ecosistemas (memoria social, heterogeneidad, redundancia, aprendizaje, capacidad adaptativa y confianza) y sus vínculos respectivos a la estructura de las redes sociales y sus medidas (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Rasgos identificados como importantes para la gestión adaptativa de recursos naturales y las formas en que se vinculan a la estructura de las redes sociales. Adaptado de Bodin et al. (2006)

Rasgos	Vínculos con la estructura de las redes sociales			
	Densidad	**Centralidad**	**Mediación**	**Capacidad de ser alcanzado**
Memoria social	Muchos vínculos con otros individuos mejoran la memoria colectiva positivamente en momentos de cambios.	_____	_____	El acceso a muchos individuos mejora la memoria colectiva
Heterogeneidad	La homogeneidad del comportamiento restringe la innovación	_____	La diversidad de los grupos mejora la innovación	_____
Redundancia	Varios actores cooperan para resolver el mismo problema	_____	Dependencia de actores específicos para resolver problemas	_____
Aprendizaje	Mejora la transferencia de conocimientos	Restringe la experimentación	Mejora la transferencia a de conocimientos	Mejora la transferencia de conocimientos
Capacidad adaptativa	Restringe la toma de decisiones y la innovación	Mejora la coordinación, respuesta rápida a los cambios	_____	La descentralización restringe la acción colectiva
Confianza	Promueve el apoyo de la comunidad para resolver los problemas	_____	La separación de los grupos restringe el apoyo de la comunidad	_____

Tabla 3 Ejemplos de medidas cuantitativas de la red y como estas se relacionan a diferentes características de la red. Bodin et al. (2006)

Característica	Medida
Densidad	Número de vínculos divididos por el número de nodos en la red
Capacidad de ser alcanzado	Diámetro, es decir, el número de pasos que se necesitan como máximo para se conecte un nodo con cualquier otro nodo dentro de la red. Número de componentes. Un componente es una red independiente dentro de una red mayor en la cual todos los nodos están directa o indirectamente en contacto entre sí. Si una red está formada por más de un componente, se considera fragmentada; el grado de fragmentación se cuantifica midiendo el número de componentes.
Mediación	Una medición que cuantifica el grado de la mediación (Freeman 1979); es decir, cuanto puede aportar cada nodo a minimizar la distancia entre nodos de la red (comparar con la capacidad de ser alcanzado arriba). Esta medida se puede aplicar a los nodos individuales y se pueden utilizar para identificar los actores que más contribuyen a enlazar la red. Esta puede aplicarse también a la red como un todo para cuantificar el grado de modularidad; es decir, la separación en grupos o módulos más pequeños.
Centralidad	EL grado de centralidad indica el número de enlaces que tiene un nodo (Freeman 1979). Esta medida se puede aplicar a nodos individuales o a toda la red. Un alto grado de centralidad para un nodo individual indica que este tiene muchos enlaces en relación a otros nodos. La centralidad de toda la red indica la tendencia dentro de la red a que existan pocos actores con muchos enlaces, por ejemplo, una estructura en forma de estrella.

EL empleo de la métrica y los gráficos de redes sociales para analizar procesos de gestión y las capacidades de los sistemas involucra a variables complejas que exigen a los investigadores la combinación de diferentes enfoques cualitativos e

investigación teórica, debido a que las estructuras son frecuentemente dinámicas en sus respuestas para cambiar los contextos sociales y ecológicos. Además, las características estructurales presentan yuxtaposiciones inherentes (Bodin et al., 2006). Una investigación con actores diversos, incluyendo los usuarios de servicios de ecosistemas, asociaciones, gobiernos, y ONG, en ecosistemas marinos y terrestres reveló una escasa correlación de enlaces entre actores y las conexiones existentes entre actores que gestionan los mismos servicios del ecosistema. Las redes de gobernanza cohesionadas y centralizadas no necesariamente representaron, en este caso, las conexiones adecuadas entre los procesos de gobernanza de los usuarios que pudieran impedir el conocimiento tácito necesario para la adaptación. Sin embargo, los autores realizan especulaciones teóricas de que tal centralización de la red pudiera representar una oportunidad para el fortalecimiento institucional, la promoción de interacciones para crear más estructuras descentralizadas y el intercambio de conocimiento especializado (Alonso Roldán, Villasante & Outeiro, 2015). En otro estudio, los nodos de conexión de una red co-gestionada de pescadores en Chile paradójicamente conectó las organizaciones locales a las oportunidades existentes, y a la vez, hizo que esas oportunidades fueran más inaccesibles debido al excesivo número de nodos que suministraban diferentes tipos de información. Los complicados vínculos bridging con intermediarios, instituciones y agencias de gobierno ofrecieron de todo, excepto vínculos horizontales valiosos de organizaciones de pescadores entre sí (Marín & Berkes, 2010).

El rol de los individuos

Los aportes individuales a la gobernanza adaptativa se discuten con fuerza y frecuencia dentro de la teoría de la red social y se corroboran mediante estudios empíricos. El liderazgo, la creación de confianza, de visión y significado son algunos rasgos individuales que junto a las relaciones sociales y las redes contribuyen a los sistemas de gobernanza adaptativa. Los líderes son actores claves para identificar las oportunidades y promover el necesario cambio organizacional a los sistemas de gobernanza (Folke et al., 2005).

Tanto la métrica a nivel de nodos como la mediación y el grado de centralidad son útiles para determinar los cambios en una red de gobernanza, ya que estos atributos pueden indicar una mayor interacción, confianza, colaboración e influencia. Sin embargo, algunos autores señalan que estas métricas deben utilizarse como predictores exclusivos de la ocurrencia de gobernanza adaptativa (Chaffin et al, 2016), como se verá después.

El empleo de la métrica de las redes sociales en combinación con métodos cualitativos ha permitido a los investigadores analizar las tendencias del comportamiento individual dentro de comunidades o grupos. Un estudio realizado con agricultores privados de viñedos en California (Estados Unidos) indicó la existencia de una correlación entre el grado de centralidad de nodos y la probabilidad de que los agricultores adoptaran prácticas identificadas como sostenibles asociadas a la gestión adaptativa en la viticultura. Los agricultores fueron separados en tres grupos diferentes según la percepción que tenían de los costos/beneficios de sus prácticas. Aunque todos los grupos mostraron una asociación positiva en cuanto al a probabilidad de adoptar prácticas dentro del número de conexiones de la red, esta tendencia fue mayor para las prácticas menos costosas (Hillis, Lubell & Hoffman, 2018).

La medición de parámetros individuales de los nodos también puede corroborar interpretaciones sobre determinados aspectos de toda la red, de acuerdo a lo sugerido por un estudio en áreas rurales de dos cuencas con escasez de agua en Canadá. Los investigadores utilizaron la centralidad de mediación con análisis de conglomerados para identificar los nodos conectores a través de los cuales tuvo lugar la diseminación de información y los flujos de conocimientos asociados al aprendizaje y los procesos de adaptación. Una conclusión importante fue que la ausencia de actores bridging constituyó una acción colectiva restrictiva y, por consiguiente, restringía la capacidad adaptativa de todo el sistema. A pesar de los intentos de las instituciones de ambas cuencas de resolver el problema con la contratación de actores externos para la coordinación y facilitación, la capacidad innovadora del sistema se estancó por el alto nivel de homofilia y el poder centralizado de ciertos mediadores con escaso conocimiento de las soluciones y las potencialidades locales, la causa principal de la baja efectividad de los procesos de gestión del agua (Horning, Bauer & Cohen, 2016).

Un estudio sobre redes sociales con el empleo de redes ego (centradas en un individuo específico), incluyó a terratenientes de una cooperativa forestal local en Wisconsin, Estados Unidos, es un buen ejemplo sobre la importancia de las instituciones para construir lazos fuertes y relaciones de confianza. Los autores sugieren que las actividades de la cooperativa local han difundido los fuertes lazos de sus miembros (principalmente la asociación con los directivos), así como sus débiles lazos a través de una mayor interacción con otros miembros (los propietarios). El estudio mostró que, aunque existió un número significativo de lazos con los no miembros, los trabajadores de la cooperativa percibieron la asociación del personal y otros miembros como muy confiable en términos de suministro de la información, que con los actores externos (Rickenbach, 2009).

Gobernanza adaptativa: el rol de las instituciones

Como parte del debate sobre co-gestión de SSE, los académicos han discutido las relaciones de los rasgos estructurales de las redes sociales, igualmente desde la perspectiva de la coordinación social. Estos refieren la gobernanza adaptativa como estructuras o procesos de co-gestión que pudieran crear los medios para el establecimiento de reglas, la toma de decisiones y las acciones colectivas (Folke et al., 2005). Los autores exploran los arreglos policéntricos institucionales en oposición a las estructuras centralizadas; la primera estimula interacciones a través de los niveles organizacionales que mejoran el aprendizaje, la experimentación y la colaboración asociadas con la capacidad adaptativa de los sistemas.

Chaffin et al. (2016) investigaron los patrones relacionales de las redes sociales institucionales durante transiciones de gobernanza en Klamath River Basin, Estados Unidos, con un enfoque en los cambios que pudieran determinar la ocurrencia de la gobernanza adaptativa. El estudio se enfocó en la red de gobernanza de la cuenca durante tres momentos diferentes: conflicto, negociación y acuerdo, entre 2001 y 2010. Los autores argumentaron que aunque los incrementos en la centralización y densidad de la red frecuentemente indicaban un aumento de la confianza, intercambio de información y producción de conocimientos, tales relaciones no se observaron en este estudio de caso. Se incrementó la centralización de la red solo entre las dos primeras fases, ya que en la fase de negociación las organizaciones y los grupos interesados se auto-organizaron en dos subgrupos centralizados. Este movimiento se puede explicar por la concentración de grupos y organizaciones interesadas en tomar parte durante la fase de negociación. Se observó que la red en si misma estaba menos centralizada en la fase de acuerdo que durante la fase de negociación, debido a una reorganización para incluir las nuevas relaciones y nuevas vías para compartir información (Chaffin et al., 2016).

La misma investigación empleó las medidas de centralidad a nivel de nodo (grado y centralidad de posición intermedia) y se identificaron los cambios de poder en la cuenca durante la transición de gobernanza, así como la creación de grupos que pudieran representar una oportunidad para establecer una estructura más policéntrica. El gobierno federal, que fue el nodo más central durante la fase de conflicto (esperado debido a su autoridad y papel como mediador), perdió su centralidad en el tiempo de manera parcial, abriendo un espacio para la ocurrencia de nuevos nodos y coaliciones de grupos de interés. “La creación de estos grupos también simbolizó un incremento diseñado en la comunicación para la transparencia al negociar una visión de gobernanza. Este aumento en la comunicación de las partes interesadas en última instancia se manifestó como un aumento de la confianza y el intercambio de conocimientos en dirección a la gobernanza adaptativa” (Chaffin et al., 2016).

Un estudio de la red institucional responsable de la elaboración de estrategias de manejo de riesgos ambientales en Austria, reportó un cambio de un marco institucional altamente fragmentado que representaba un problema de coordinación, hacia una red centralizada de baja modularidad en el tiempo, que a su vez excluía a actores importantes en la elaboración del Plan de Manejo de Riesgos de Inundaciones. Este análisis indica que, aunque la centralización de la red redujo los problemas de coordinación inter-regionales y mejoró la adaptabilidad, persistió la baja modularidad y la mejora de conexiones entre grupos de actores pudo contribuir a una mejor gestión adaptativa de eventos de inundaciones en Austria, lo que trajo consigo un conocimiento más amplio para tratar con las incertidumbres y el cambio (Ceddia, Christopoulos, Hernandez, & Zepharovich, 2017).

De manera similar, un estudio comparativo entre redes múltiples de partes interesadas en la gobernanza transfronteriza marina entre Tanzania y Kenia, reveló fuertes vínculos entre las partes interesadas en redes centralizadas, pero la colaboración ocurrió básicamente entre organizaciones que tenían establecidas relaciones previas. En este caso, las redes de ambos países mejoraron el conocimiento y la transmisión de información, pero estos flujos se concentraron en vínculos de algunos nodos. Además, las redes se diferenciaron en cuanto a la formación de lazos. Mientras que las redes en Kenia estuvieron influenciadas por la proximidad geográfica de las organizaciones, las asociaciones de Tanzania se inclinaron más a colaborar con las instituciones del mismo país. Los autores sugieren que esas diferencias pudieran impedir la probabilidad de ocurrencia de interacciones transfronterizas valiosas (Tuda, Kark & Newton, 2019). Los hallazgos brindan evidencia de que razones políticas, sociales, culturales y políticas deben ser reflejadas en las estructuras de las redes, con influencia en la gestión adaptativa de la gobernanza de ecosistemas.

Redes formales e informales

La gobernanza adaptativa en sistemas socio ecológicos depende de funciones complementarias ejecutadas por diferentes tipos de organizaciones. Folke et al. (2005) argumentaron que las organizaciones informales facilitan los flujos de información, contribuyen a expandir vacíos de conocimiento y a crear nodos de expertos para la solución de problemas en la gestión de ecosistemas. Explican que la ausencia de obligaciones institucionales permite a los miembros de las redes

informales desarrollar políticas alternativas y soluciones con mayor independencia y creatividad, estimulando transformaciones en los sistemas de gobierno (Folke et al., 2005).

A diferencia de lo anterior, la investigación empírica demuestra que los nodos con un estatus formal pueden, además, actuar como mediadores de conocimientos, mientras que los "nodos informales" garantizan la penetración y alcance de la información. Un estudio de redes de información a comunidades agrícolas sobre el tiempo/clima en el sur de la India ejemplificó estos roles entretejidos de las redes formales e informales, lo cual evidencia la existencia de procesos horizontales y verticales de intercambio de información. Las redes locales fueron clasificadas en dos tipos: formal (que incluía actores formales apoyados por las autoridades o instituciones del gobierno) o informales (redes sociales no institucionalizadas). Los autores concluyen que los vínculos entre las redes formales e informales parecen importantes para lograr un acceso apropiado a información sobre el clima que pueda apoyar la toma de decisiones (Nidumolu, Lim-Camacho, Gaillard, Hayman, & Howden, 2018).

Un análisis de políticas alimentarias y agrícolas institucionales, en Santa Lucía demostró los efectos de cambios en los sistemas de producción agrícola de un país desde un modelo estimulado por el mercado nacional hacia la intensificación en las exportaciones de banana. Se observó una disminución gradual del capital social en los mercados nacionales de la isla caribeña, anteriormente dominado por instituciones informales. Los cambios estaban asociados a interacciones inter e intra comunitarias disminuidas, lo cual trajo como consecuencia menor capital social bonding y bridging. Por su parte se pudo identificar un aumento del llamado capital social vinculante, es decir, las conexiones regidas por instituciones poderosas relacionadas con el mercado de exportación (Saint Ville, Hickey & Phillip, 2017).

Las diferencias en el rol de las estructuras formales e informales podrían explicarse mediante enfoques metodológicos o el tipo de relaciones en estudio, ya que los artículos se refieren a las redes informales, nodos informales o vínculos informales. Por ejemplo, los resultados de una investigación sobre una red de hacedores de políticas y tomadores de decisiones en Great Lakes Fishery Commission, en Estados Unidos y Canadá, mostró que los participantes compartían relaciones formales e informales con las mismas organizaciones (Mulvaney, Lee, Höök & Prokopy, 2015).

Conclusiones

La Teoría de las Redes Sociales ha sido empleada como un enfoque teórico para investigar la gestión adaptativa de los sistemas socio ecológicos (SSE), de la misma manera que la configuración de estructuras sociales, los nodos (de individuos e instituciones) y los tipos de vínculos entre estos nodos están asociados con la capacidad adaptativa, un tema medular de los SSE resilientes. Las discusiones sobre la gestión adaptativa incluyen otros conceptos relacionados, particularmente la co-gestión adaptativa (colaboración entre actores) y el gobierno adaptativo (coordinación institucional), que dependen de determinados rasgos de los individuos e instituciones y de su habilidad para construir mecanismos de respuesta al cambio.

Varios estudios indican que los miembros de las redes de alta densidad están, por lo general más propensos a colaborar entre sí, gracias al establecimiento de relaciones solidarias y de confianza. Sin embargo, la acción colectiva depende de varios factores, que incluyen los aspectos cualitativos de la red y sus lazos, así como la existencia de una buena coordinación, que generalmente se encuentra en las estructuras centralizadas. La modularidad de la red (mediación) es una característica de aquellas redes que tienen la capacidad de formar grupos, un componente esencial de la capacidad adaptativa en la mayoría de las estructuras de gestión, debido a que promueve la innovación, la experimentación y el acceso a diferentes recursos. La calidad de los lazos de las redes de alta modularidad y su capacidad para mantener una buena coordinación de las estructuras policéntricas es indispensable para lograr la gestión adaptativa y la gobernanza.

En este artículo se ha discutido el rol de los individuos para construir redes a favor de prácticas de gestión adaptativas, así como las métricas más comunes para identificar nodos claves o partes interesadas que pueden tener una influencia sobre la acción colectiva y los intercambios dentro de la red. Los académicos señalan el papel de los nodos con muchas conexiones (grado de centralidad) o con la capacidad de conectar a otros (grado de mediación) para al mismo tiempo generar relaciones cohesionadas y heterogéneas. En este estudio se señalan las diferentes funciones de las instituciones formales e informales dentro de las estructuras de gobernanza en la creación de relaciones de confianza que influyan en los actores, a través de la mediación y la promoción de la innovación.

El análisis de redes sociales ofrece herramientas valiosas para el uso de enfoques cualitativos que permitan una mejor comprensión de las interacciones entre los actores que afectan la gestión a diferentes escalas. Esta no tan extensa revisión señaló los rasgos estructurales más frecuentes, que en combinación con marcos analíticos variados, contribuyen al estudio de la capacidad de los sistemas socio ecológicos para tratar la incertidumbre y el cambio.

Contribución de los autores

Thiago Sabatinelli Rodrigues: Conceptualización, revisión crítica, interpretación y análisis de artículos, escritura y revisión final.

Gisela Aguilar Benítez: Análisis de los resultados, revisión final.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Referencias

Alonso Roldán, V., Villasante, S., & Outeiro, L. (2015). Linking marine and terrestrial ecosystem services through governance social networks analysis in Central Patagonia (Argentina). *Ecosystem Services*, *16*, 390–402, doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.02.010

Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change.* Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, doi:https://doi.org/10.1017/CBO9780511541957

Bodin, Ö. (2006). *A network perspective on ecosystems, societies and natural resource management.*Suecia: StockholmUniversity. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:200276/FULLTEXT01.pdf

Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, *19*(3), 366–374, doi: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002

Bodin, Ö., Crona, B., & Ernstson, H. (2006). Social Networks in Natural Resource Management What Is There to Learn from a Structural Perspective.*Ecology and Society*, *11*(2), r2, doi: https://doi.org/10.5751/ES-01808-1102r02

Carlsson, L., & Berkes, F. (July 11-14, 2003). *Co-management Across Levels of Organization: Concepts and Methodological Implications.* Lead paper prepared for the Resilience panel at the Regional Workshop of The International Association for the Study of Common Property (IASCP),"Politics of the Commons: Articulating Development and Strengthening Local Practices." Chiang Mai, Thailand.

Carlsson, L., & Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, *75*(1), 65–76, doi: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2004.11.008

Carlsson, L.G., & Sandström, A. C. (2007). Network Governance of the Commons. International *Journal of the Commons*, *2*(1), 33–54, doi: http://doi.org/10.18352/ijc.20

Ceddia, M. G., Christopoulos, D., Hernandez, Y., & Zepharovich, E. (2017). Assessing adaptive capacity through governance networks: The elaboration of the flood risk management plan in Austria. *Environmental Science and Policy*, *77*, 140–146, doi: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.014

Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gosnell, H., & Craig, R. K. (2016). Institutional networks and adaptive water governance in the Klamath River Basin, USA. *Environmental Science and Policy*,*57*, 112–121, doi: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.11.008

Colding, J., & Barthel, S. (2019). Exploring the social-ecological systems discourse 20 years later. *Ecology and Society*, *24*(1), 2, doi: https://doi.org/10.5751/ES-10598-240102

Dell'Apa, A., Fullerton, A., Schwing, F., & Brady, M. M. (2015). The status of marine and coastal ecosystem-based management among the network of U. S. federal programs. *Marine Policy*, *60*, 249–258. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.07.011

Folke, C. (2016). Resilience (Republished). *Ecology and Society*, *21*(4), 44, doi: https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444

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), 20, doi: https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (November, 2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, *30*, 441-473, doi: https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

Hillis, V., Lubell, M., & Hoffman, M. (2018). Sustainability partnership and viticulture management in California. Journal of Environmental Management, *217*, 214–225, doi: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.03.033

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *4*, 1–23, doi: https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

Holling, C. S. (ed.) (1978). *Adaptive Environmental Assessing and Management.* (Wiley IlASA International Series on Applied Systems Analysis). New York: Toronto: Intemational lnstitute for Applied Systems Analysis. JOHN WILEY & SONS. Recuperado el 6 de marzo de 2018, de: http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/823/1/XB-78-103.pdf

Horning, D., Bauer, B. O., & Cohen, S. J. (2016). Missing bridges: Social network (dis)connectivity in water governance. *Utilities*

Policy, *43*, Part A, 59–70, doi: https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.006

Marín, A., & Berkes, F. (2010). Network approach for understanding small-scale fisheries governance: The case of the Chilean coastal co-management system. *Marine Policy*, *34*(5), 851–858, doi: https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.01.007

Mulvaney, K. K., Lee, S., Höök, T. O., & Prokopy, L. S. (2015). Casting a net to better understand fi sheries management: An af fi liation network analysis of the Great Lakes Fishery Commission. *Marine Policy*, *57*, 120–131, doi: https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.008

Newman, L., & Dale, A. (2005). Network structure, diversity, and proactive resilience building: A response to Tompkins and Adger. *Ecology and Society*, *10*(1), r2, doi: https://doi.org/10.5751/ES-01396-1001r02

Nidumolu, U., Lim-Camacho, L., Gaillard, E., Hayman, P., & Howden, M. (June, 2018). Linking climate forecasts to rural livelihoods: Mapping decisions, information networks and value chains. *Weather and Climate Extremes*, 100174, doi: https://doi.org/10.1016/j.wace.2018.06.001

Olsson, P., Schultz, L., Folke, C., & Hahn, T. (2003). *Social networks for ecosystem management: a case study of Kristianstads Vattenrike, Sweden.* Social Networks, 1–11. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de: https://www.millenniumassessment.org/documents/bridging/papers/olsson.per.pdf

Rickenbach, M. (2009). Serving members and reaching others: The performance and social networks of a landowner cooperative. *Forest Policy and Economics*, *11*(8), 593–599, doi: https://doi.org/10.1016/j.forpol.2009.08.006

Saint Ville, A. S., Hickey, G. M., & Phillip, L. E. (2017). Institutional analysis of food and agriculture policy in the Caribbean: The case of Saint Lucia. *Journal of Rural Studies*, *51*, 198–210, doi: https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.03.004

Tompkins, E. L., & Adger, W. N. (2004). Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society*, *9*(2), Art.10. Recuperado el 14 de abril de 2018, de: https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10/print.pdf

Tuda, A. O., Kark, S., & Newton, A. (June, 2019). Exploring the prospects for adaptive governance in marine transboundary conservation in East Africa. *Marine Policy*, *104*, 75–84, doi: https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.051

Villiers, A. C. de, Esler, K. J., & Knight, A. T. (2014). Social processes promoting the adaptive capacity of rangeland managers to achieve resilience in the Karoo, South Africa. *Journal of Environmental Management*, *146*, 276-283, doi: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.08.005

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social – ecological Systems. *Ecology and Society*, *9*(2), Art. 5. Recuperado el 14 de abril de 2018, de: https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/