

Las redes sociales en la gestión de los recursos naturales: ¿Qué hay que aprender de una perspectiva estructural?

Örjan Bodin
Beatrice Crona
Henrik Ernstson
Stockholm University

RESUMEN

Las redes sociales entre actores y grupos de interés están recibiendo cada vez más atención en los estudios sobre la gestión de los recursos naturales, especialmente en los que se refieren a la gestión adaptativa basada en diferentes formas de participación y cogestión. Las redes sociales se han concebido principalmente como recursos que habilitan la colaboración y la coordinación entre diferentes actores. Aquí, continuamos la discusión iniciada por Newman y Dale (2005), que destacaron el hecho de que no todas las redes sociales son creadas iguales. Discutimos la relación entre algunas características estructurales y las funciones de las redes sociales con respecto al manejo de los recursos naturales, centrándonos en las implicaciones estructurales que a menudo se pasan por alto al estudiar las redes en el contexto del manejo de los recursos naturales. Presentamos varias medidas que se utilizan para cuantificar las características estructurales de las redes sociales y vincularlas con una serie de procesos como el aprendizaje, el liderazgo y la confianza, que se consideran importantes en el manejo de recursos naturales. Se muestra esquemáticamente que puede haber yuxtaposiciones entre las diferentes características estructurales que necesitan ser equilibradas en lo que nos imaginamos como estructuras de redes sociales conducentes a la cogestión adaptativa de los recursos naturales. Sostenemos que es esencial desarrollar una comprensión de los efectos que las diferentes características estructurales de las redes sociales tienen sobre la gestión de los recursos naturales.

Palabras clave: *Co-gestión – Gestion de Recursos Naturales – Redes Sociales – Estructura.*

ABSTRACT

Social networks among actors and stakeholders are gaining attention in studies of natural resource management, particularly those of adaptive management based on different forms of participation and co-management. In this sense, social networks have primarily been envisioned as enabling different actors to collaborate and coordinate management efforts. Here, we continue the discussion initiated by Newman and Dale (2005), which highlighted the fact that not all social networks are created equal. We discuss the relation between some structural characteristics and functions of social networks with respect to natural resource management, thus focusing on structural implications that are often overlooked when studying social networks within the context of natural resource management. We present several network measures used to quantify structural characteristics of social networks and link them to a number of features such as learning, leadership, and trust, which are identified as important in natural resource management. We show schematically that there may be inherent juxtapositions among different structural characteristics that need to be balanced in what we envision as social network structures conducive to adaptive co-management of natural resources. We argue that it is essential to develop an understanding of the effects that different structural characteristics of social networks have on natural resource management.

Key words: *Co-management - Natural Resource Management - Social Networks - Structure.*

INTRODUCCIÓN¹

Las redes sociales están ganando atención en las discusiones sobre la gestión adaptativa de los recursos naturales, basada en diferentes formas de participación y cogestión (Holling, 1978, Schneider et al., 2003, Anderies et al., 2004, Olsson et al., 2004, Ostrom, 2005). Esta es una respuesta a Tompkins y Adger (2004) y Newman y Dale (2005). Tompkins y Adger (2004) argumentaron que las redes sociales entre actores pueden contribuir a la resiliencia de la comunidad y aumentar su capacidad de adaptación ante el cambio ambiental. Newman y Dale (2005) ampliaron esta idea y señalaron que "no todas las redes sociales son iguales", y que se necesita un equilibrio dinámico entre los lazos cohesivos y aquellos que hacen de puente. Los vínculos que hacen de puente se extienden fuera de la comunidad y proporcionan acceso a un conjunto diverso de recursos, mientras que los vínculos de unión dentro de la comunidad son necesarios para absorber estos beneficios. Newman y Dale (2005) señalan así que las redes sociales son más que simples variables binarias que existen o no existen. En este artículo desentrañamos aún más la variable de red social para mostrar su naturaleza multidimensional cuando se tiene en cuenta la estructura de la red.

Por lo tanto, abordamos las redes sociales como fenómenos reales observables que pueden ser medidos usando técnicas cuantitativas (Marsden, 1990) y analizados mediante el análisis de redes sociales (Degenne y Forsé, 1999; Scott, 2000). Las redes sociales a las que nos referimos son especialmente aquellas que contienen diferentes partes interesadas dentro de un área de gestión bastante bien definida y que pueden utilizarse para movilizar y mantener la cogestión de los recursos comunes.

Comenzamos examinando explícitamente la relación entre las estructuras y las funciones de las redes sociales. Hacemos la pregunta: ¿Cómo afecta la estructura de una red social a

la capacidad de gestionar los recursos naturales de manera adaptativa? Adoptamos nuestro punto de vista a partir de una serie de características identificadas en la literatura como importantes para la gestión adaptativa de los recursos naturales y discutimos cómo estos están vinculados a la estructura de la red basándonos en una revisión de la literatura de redes sociales. En segundo lugar, presentamos algunos indicadores que se pueden utilizar para cuantificar la estructura de la red. Finalmente, discutimos cómo tanto los roles sociales como el liderazgo en la cogestión pueden entenderse basándonos en las posiciones estructurales. Debido a que la mayoría de las investigaciones sobre los roles sociales en la gestión adaptativa carece de una perspectiva estructural, con este trabajo pretendemos contribuir a una mejor comprensión de estos roles.

PAPEL DE LA ESTRUCTURA DE LAS REDES SOCIALES EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

La investigación ha identificado una serie de características que son aparentemente importantes para el manejo adaptativo de los ecosistemas. Hemos elegido seis de éstos como ejemplos para ser discutidos a continuación: memoria social, heterogeneidad, redundancia, aprendizaje, capacidad de adaptación y confianza (Tabla 1). En la Tabla 1 describimos cómo cada una de las características está vinculada a la estructura de la red social; y a continuación proporcionamos ejemplos de medidas (Tabla 2) que pueden utilizarse para evaluar cómo cada característica se ve afectada por la estructura de la red. Ni la lista de características ni las propiedades estructurales asociadas deben considerarse exhaustivas. Sirven simplemente para ilustrar la interacción entre la función y la estructura de la red dentro del marco de la gestión de los recursos.

¹ Este artículo es una traducción al español de Bodin, Ö., B. Crona, and H. Ernstson. (2006). Social networks in natural resource management: What is there to learn from a structural perspective? *Ecology and Society*, 11 (2); publicado originalmente en respuesta a: Newman, L. L., and A. Dale. (2005).

Network structure, diversity, and proactive resilience building: a response to Tompkins and Adger. *Ecology and Society*, 10 (1). Traducción de Isidro Maya Jariego <isidromi@us.es>.

Tabla 1

Características identificadas como importantes para la gestión adaptativa de los recursos naturales y las formas en las que están vinculadas con la estructura de la red social.

Característica	Vínculo con la estructura de la red social
<p>Memoria social Experiencias o memorias colectivas para ser utilizadas en tiempos de cambio e incertidumbre (por ejemplo, McIntosh, 2000; Folke et al., 2003).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alcance: acceso a muchas personas. Densidad: muchos enlaces a otros en la red.
<p>Heterogeneidad La diversidad de muchos tipos de actores, o actores con conocimiento diferente, amplía la base de conocimiento colectivo y aumenta la capacidad de innovación y de mantenimiento de diferentes sistemas de conocimiento y marcos interpretativos (Folke et al. 2005).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Intermediación (<i>betweenness</i>) / modularidad: Se necesita cierto grado de separación de los grupos en la red para mantener la heterogeneidad. Densidad: La alta densidad puede tener un efecto negativo en la heterogeneidad porque promueve la homogeneidad de experiencias y actitudes entre actores y reduce el potencial de innovación (por ejemplo, Reagans & McEvily 2003, Oh et al., 2004).
<p>Redundancia Proporciona capacidad de amortiguación en caso de pérdida, es decir, si uno o más actores se debilitan o se pierden, otros pueden ocupar la posición y continuar desempeñando la función de gestión (Janssen et al., 2006).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Densidad: Muchos enlaces hacen que la pérdida de actores individuales sea menos perjudicial, con un menor efecto sobre la distancia media en la red. Intermediación (<i>betweenness</i>) / modularidad: Un alto grado de interrelación de actores individuales hace que la red sea vulnerable a la fragmentación si estos actores desaparecen (Borgatti, 2003).
<p>Aprendizaje El conocimiento sobre los ecosistemas puede ser continuamente aumentado y mejorado, y así la gobernabilidad y la gestión pueden ser actualizadas y adaptadas a las condiciones cambiantes (Holling 1978).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Intermediación (<i>betweenness</i>) / modularidad: El mantenimiento de los vínculos fuertes dentro de un grupo requiere, en cierta medida, una alta modularidad (Granovetter, 1973), y se necesitan fuertes vínculos para transferir el conocimiento tácito (por ejemplo, Reagans & McEvily, 2003 y sus referencias) y el conocimiento complejo (es decir, el conocimiento que implica la interpretación de una serie de variables no lineales y no causales). Alcance: acceso a muchos actores de los que se puede acumular conocimiento e información o a los que se les puede distribuir (por ejemplo, Oh et al., 2004). Centralización: Un alto grado de centralidad puede dar lugar a una gestión centralizada y por lo tanto menos experimentos y menos aprendizaje experiencial (Leavitt, 1951; Shaw, 1981).
<p>Capacidad de adaptarse Un nuevo conocimiento y / o condiciones cambiantes requieren capacidad adaptativa e innovación para satisfacer nuevas necesidades (por ejemplo, Gunderson 1999, Walker et al., 2004 para una discusión sobre capacidad adaptativa, resiliencia, reorganización y novedad).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alcance: La acción colectiva requiere múltiples actores para colaborar, pero una excesiva descentralización puede tener efectos negativos en el potencial de acción colectiva (Steel & Weber, 2001). Centralización: La capacidad de coordinación, que es importante en tiempos de cambio y respuesta rápida, aumenta con la centralización (Leavitt, 1951). Densidad: demasiados enlaces a otros pueden bloquear a un actor en una posición política debido, por ejemplo, a la presión de los compañeros, limitando así su capacidad de innovar y actuar (por ejemplo, Frank y Yasumoto, 1998).
<p>Confianza La cogestión es facilitada por la confianza entre los actores (por ejemplo, Olsson 2003).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Densidad: Muchos enlaces fomentan sentimientos de pertenencia e identidad de grupo (Coleman, 1990). Intermediación/ modularidad: Un alto grado de separación entre grupos puede socavar el desarrollo de la confianza (Borgatti y Foster, 2003).

Es evidente que una estructura de red que realza una característica puede inhibir simultáneamente otra. Un ejemplo es la centralización² (Tabla 1). Un alto grado de centralización puede en algunos aspectos ser muy bueno para facilitar el proceso de resolver tareas sencillas porque la información relevante puede ser retransmitida y sintetizada a unos pocos actores que pueden tomar una decisión y pasar a la acción (Leavitt, 1951). Por la misma razón, una alta centralización también podría ser buena en tiempos de cambio cuando sea necesaria una coordinación eficaz de actores y recursos. Por otra parte, las redes sociales en las que unos pocos individuos tienen un alto grado de centralidad pueden conducir a una toma de decisiones cada vez más centralizada, lo que a su vez puede tener efectos negativos sobre, por ejemplo, el aprendizaje porque reduce el acceso de actores individuales a múltiples fuentes de información (Weimann, 1982; Abrahamson & Rosenkopf, 1997).

La densidad es otra medida de redes que puede tener diferentes efectos dependiendo de la característica a la que prestemos atención. Por ejemplo, una alta densidad puede contribuir al fortalecimiento de la confianza entre individuos y grupos y, por lo tanto, aumentar también la posibilidad de control social (Granovetter, 1985; Coleman, 1990; Pretty & Ward 2001). Esto es importante de dos maneras. En primer lugar, disminuye el riesgo y el coste de colaborar con otros, lo cual es un requisito previo esencial para la acción colectiva y la colaboración (Ostrom, 1990; Burt, 2003). En segundo lugar, promueve el desarrollo y el cumplimiento de las normas mutuas en relación con lo que se considera aceptable con respecto al uso y extracción de los recursos (Coleman, 1990). La alta densidad también puede beneficiar la difusión de información a través de una mayor accesibilidad a la información (Weimann, 1982; Abrahamson & Rosenkopf, 1997). Sin embargo, una densidad muy alta de relaciones entre los actores puede resultar en la homogeneización de experiencias y conocimientos (Oh et al., 2004; Bodin & Norberg, 2005; Crona & Bodin, 2006). Esto ocurre, por ejemplo, a través de una alta densidad de interacción entre los individuos

que conduce a una situación en la que todos los individuos tienden a adoptar percepciones similares de los asuntos de referencia.

Un último ejemplo de una medición relevante de la red es la intermediación (Freeman 1979). Esta es una medida que se puede utilizar para describir el grado de modularidad en una red. La modularidad es la tendencia a formar múltiples grupos. Una red con alta modularidad consiste en varios grupos densos internamente que están aislados o relativamente poco conectados entre sí, es decir, conglomerados o cliques. La alta modularidad aumenta la capacidad de los diferentes grupos para desarrollar sistemas de conocimiento parcialmente diferenciados, como el conocimiento ecológico local (véase Ghimire et al., 2004, Crona & Bodin, 2006) sobre el mismo sistema ecológico, lo que a su vez otorga la capacidad de percibir diferentes cambios en el ecosistema que puede ser transmitido a otros. Una modularidad elevada abre por lo tanto la red a un número potencialmente grande de posibilidades de retroalimentación desde el ecosistema al modo de gestión, de modo que mejora el monitoreo, siempre que los grupos de actores en la red no estén completamente aislados. Debido a la alta densidad entre grupos separados de actores, un grado muy alto de modularidad puede, no obstante, fomentar una mentalidad de "nosotros frente a ellos", que en consecuencia contribuye a bloquear a los actores en posiciones políticas fijas, limitando su capacidad de actuar en común y buscar el consenso (Borgatti y Foster 2003). La medición de la intermediación también puede utilizarse para identificar actores individuales que hacen de puente, es decir, que contribuyen a la vinculación de grupos que de otro modo estarían aislados (Freeman, 1979; Gould & Fernández, 1989).

ROLES Y POSICIONES ESTRUCTURALES EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Además de las características antes mencionadas, se ha discutido la importancia del liderazgo y otros roles sociales en el manejo adaptativo de los recursos naturales (por

² N. del T.: Aunque el artículo original utiliza el término de "centralidad" (*centrality*) en realidad se refiere a la centralización de grado (*centralization*), que no se aplica a actores individuales sino al conjunto de la red. La centralización de cualquier red es una medida de la centralidad de su nodo más

central en relación con la centralidad de todos los demás nodos. Véase la definición original del concepto en: Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, 1 (3), 215-239.

ejemplo, Folke et al., 2003). Muchos de estos papeles coinciden con lo que Frances Westley describe como emprendimiento social (F. R. Westley, comunicación personal; véase también Westley & Vredenburg, 1997). En la teoría de redes sociales, los estudiosos han intentado a menudo explicar los roles basados en la posición estructural (por ejemplo, Scott, 2000; Borgatti & Foster, 2003). Aquí destacamos la posición estructural que, a nuestro juicio, parece ser una de las más importantes para el emprendimiento social e institucional: el intermediario (o bróker).

Los brókers son actores individuales u organizaciones que canalizan muchos vínculos exclusivos, es decir, enlaces a grupos que de otro modo no estarían en contacto directo entre sí (Burt, 2003). En relación con la discusión de Newman & Dale (2005), podemos ver al bróker como el actor que encarna los vínculos que hacen de puente en la comunidad. En consecuencia, y en relación con nuestra discusión sobre las diferentes medidas de redes, el intermediario tiene una alta puntuación de intermediación (Tabla 2) al tiempo que enlaza grupos que de otra manera estarían desconectados. Por lo tanto, un intermediario, simplemente por su posición estructural, obtiene acceso a la información específica de cada grupo, lo que le permite sintetizar una gran cantidad de conocimiento. Además, a través de su posición estructural, el bróker obtiene información sobre la vida interna de muchos grupos diferentes y por lo tanto consigue, a través de la posición, una ventaja al saber qué grupos o individuos conectar o no, cómo conectarlos y cuándo (Burt, 2003). En tiempos de crisis, esto es un conocimiento crítico. Burt (2003) llama a esta capacidad adquirida por el bróker "implementación adaptativa", es decir, la capacidad de navegar en un paisaje social continuamente cambiante y coordinar las acciones de una red. El bróker, que en un entorno real puede ser un individuo, un grupo de individuos o una organización, puede encontrar así nuevas soluciones colaborativas para diferentes situaciones en diferentes momentos. También está claro a partir de esta descripción que los intermediarios son actores poderosos, en el sentido de que pueden controlar el comportamiento de los grupos sociales, así como el flujo de información entre los grupos de la red, en mayor medida que otros actores. Burt (2003) señala además que los intermediarios, que tienen un acceso rápido a la información crítica, a menudo crean nuevos entendimientos y ven nuevas oportunidades que otros actores nunca llegan a reconocer. Los que hacen de bróker parecen dotados de creatividad y podrían ser críticos para las capacidades innovadoras y adaptativas

de las comunidades que Newman y Dale (2005) buscan (véase también Westley & Vredenburg, 1997).

El intermediario es por tanto una posición importante y desempeña un papel social crítico en la gestión adaptativa de los recursos naturales. Se han identificado otros roles sociales importantes para dicha gestión (ver, por ejemplo, Folke et al., 2003). Aunque una discusión de estos roles está fuera del alcance de esta respuesta, creemos que una comprensión de su importancia puede ser mejorada a través de discusiones similares a la presentada aquí para los intermediarios.

OBSERVACIONES FINALES

Hemos discutido la relación entre la estructura de la red social y la función en la gestión de los recursos naturales. Además, hemos puesto de relieve las medidas de red utilizadas para cuantificar las estructuras en las redes sociales y las hemos vinculado a características identificadas como importantes para mejorar la gestión adaptativa de los ecosistemas. Como en Janssen et al. (2006), nuestra discusión trata de las características estructurales de las redes, pero con un mayor énfasis en la interacción entre las estructuras sociales y los actores. Hemos demostrado, aunque sólo sea esquemáticamente, que puede haber yuxtaposiciones inherentes entre diferentes características estructurales que necesitan ser equilibradas en lo que consideramos como estructuras de redes sociales conducentes a la cogestión de los recursos naturales. Una estructura beneficiosa para esto parece ser una red que contiene grupos separados con confianza interna y con cierto grado de confianza entre ellos, unidos por intermediarios motivados que están interesados en usar sus posiciones estructurales para iniciar y mantener la cogestión adaptativa. Esta estructura podría ser vista como un apoyo al equilibrio dinámico entre los enlaces cohesivos y de intermediación mencionados por Newman y Dale (2005), en la que el intermediario encarna aquellos lazos clave que hacen de puente. También se asemeja a las ventajas de la modularidad intermedia, tal y como han discutido Webb y Levin (2005), partiendo de una perspectiva principalmente ecológica.

Sin embargo, hay varios temas que no hemos abordado. Estas cuestiones se refieren a (1) los problemas de adaptación de escala, es decir, cómo las estructuras de red se corresponden con las diferentes escalas de los procesos de los ecosistemas, tanto temporales como espaciales; (2) las dinámicas temporales, es decir, cómo diferentes estructuras pueden pro-

Tabla 2

Ejemplos de medidas cuantitativas y cómo se relacionan con diferentes características de la red.

Característica	Indicador
Densidad	Número de lazos dividido por el número de nodos en la red.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro, es decir, número de pasos máximos que se necesitan para llegar desde un nodo a cualquier otro nodo en la red. • Número de componentes. Un componente es una red independiente dentro de la red más grande en la que todos los nodos están directa o indirectamente en contacto entre sí. Si una red consta de más de un componente, se considera fragmentada. El grado de fragmentación se cuantifica midiendo el número de componentes.
Intermediación	El grado de intermediación o <i>betweenness</i> (Freeman, 1979), cuantifica cómo contribuye cada nodo a minimizar la distancia entre nodos en la red. Esta medida puede aplicarse a nodos individuales y, a continuación, puede utilizarse para identificar a los actores que más contribuyen a vincular la red. La medida también se puede aplicar a la red en su conjunto para cuantificar el grado de modularidad, es decir, la separación en grupos o módulos más pequeños.
Centralidad	El grado de centralidad indica cuántos enlaces 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 tiene muchos lazos en comparación con otros nodos. La centralidad para toda la red (centralización) indica la tendencia a que algunos actores tengan muchos lazos, por ejemplo, una estructura en forma de estrella.

porcionar diferentes beneficios en determinadas fases del proceso de gestión (comparar con las fases del ciclo adaptativo tal y como son descritas por Gunderson & Holling, 2002); (3) el papel del liderazgo en el cambio organizacional (Danter et al., 2000); (4) las dinámicas de las estructuras, es decir, cómo y por qué cambian las estructuras de red y los efectos sobre la gestión; y (5) los efectos sociales de la estructura sobre la distribución del poder y la influencia.

Para aumentar nuestro conocimiento sobre las estructuras que sirven para la gestión adaptativa de los recursos naturales, pensamos que se debe poner más énfasis en desarrollar una comprensión del efecto de las diferentes estructuras en la cogestión (comparar Carlsson & Berkes, 2005; y Crona & Bodin, 2006). Esta línea de investigación debe basarse en estudios empíricos de redes sociales en los que podemos utilizar muchos de los métodos y técnicas ya disponibles, y en constante desarrollo por un grupo creciente de investigadores de orientación transdisciplinar que ha sido parcialmente reunido en la Red Internacional para el Análisis de Redes Sociales (INSNA <<http://www.insna.org>>, según las siglas en inglés). En nuestros proyectos actuales, estamos generando datos empíricos sobre las redes de las estructuras de gestión existentes, y sabemos que otros investigadores interesados en la gestión de recursos naturales están utilizando enfoques similares. Esperamos

con interés los resultados de este esfuerzo, junto con una discusión continua sobre el papel desempeñado por las redes sociales en la gestión de los ecosistemas.

REFERENCIAS

- Abrahamson, E., & Rosenkopf, L.** (1997). Social network effects on the extent of innovation diffusion: a computer simulation. *Organization Science*, 8(3), 289-309.
- Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E.** (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society*, 9(1), 18.
- Bodin, Ö., & Norberg, J.** (2005). Information network topologies for enhanced local adaptive management. *Environmental Management*, 35(2), 175-193.
- Borgatti, S. P.** (2003). The key player problem. En R. Breiger, K. Carley, and P. Pattison (eds). *Dynamic social network modeling and analysis: workshop summary and papers* (241-252). Washington, D.C.: National Academies Press.
- Borgatti, S. P., & Foster, P.C.** (2003). The network paradigm in organizational research: a review and typology. *Journal of Management*, 29(6), 991-1013.

- Burt, R.** (2003). The social capital of structural holes. In M. F. Guillen, R. Collins, P. England, and M. Meyer (eds). *The new economic sociology: developments in an emerging field* (148-189)., New York: Russell Sage Foundation.
- Carlsson, L., & Berkes. F.** (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, 75, 65-76.
- Cohen, M. D., Riolo, R. L., & Axelrod, R.** (2001). The role of social structure in the maintenance of cooperative regimes. *Rationality and Society*, 13(1), 5-32.
- Coleman, J. S.** (1990). *Foundations of social theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Crona, B. I., & Bodin, Ö.** (2006). WHAT you know is WHO you know? Communication patterns among resource users as a prerequisite for co-management. *Ecology and Society*, 11(2), 7.
- Danter, K. J., Griest, D. L., Mullins, G. W., & Norland, E.** (2000). Organizational change as a component of ecosystem management. *Society and Natural Resources*, 13, 537-547.
- Degenne, A., & Forsé, M.** (1999). *Introducing social networks*. London, UK: Sage Publications.
- Folke, C., Colding, J., & Berkes, F.** (2003). Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. In F. Berkes, J. Colding, and C. Folke (eds). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change* (352-387). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. & Norberg, J.** (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.
- Frank, K. A., & Yasumoto, J. Y.** (1998). Linking action to social structure within a system: social capital within and between subgroups. *American Journal of Sociology*, 104(3), 642-686.
- Freeman, L.** (1979). Centrality in social networks. Conceptual clarifications. *Social Networks*, 1, 215-239.
- Ghimire, S. K., McKey, D., & Aumeeruddy-Thomas, Y.** (2004). Heterogeneity in ethnoecological knowledge and management of medicinal plants in the Himalayas of Nepal: implications for conservation. *Ecology and Society*, 9(3), 6.
- Gould, R. V., & Fernandez, R. M.** (1989). Structures of mediation: a formal approach to brokerage in transactions networks. *Sociological Methodology*, 19, 89-126.
- Granovetter, M.** (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 76(6), 1360-1380.
- Granovetter, M.** (1985). Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91, 481-510.
- Gunderson, L. H.** (1999). Resilience, flexibility and adaptive management- antidotes for spurious certitude? *Conservation Ecology* 3(1), 7.
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S.** (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems.*, Washington D.C.: Island Press.
- Holling, C. S.** (1978). *Adaptive environmental assessment and management*. New York: John Wiley.
- Janssen, M. A., Bodin, Ö., Anderies, J. M., Elmqvist, T., Ernstson, H., McAllister, R. R. J., Olsson, P., & Ryan, P.** (2006). A network perspective on the resilience of social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1), 15.
- Leavitt, H.** (1951). Some effects of certain communication patterns on group performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 38-50.
- Marsden, P. V.** (1990). Network data and measurement. *Annual Review of Sociology*, 16, 435-463.
- McIntosh, R. J.** (2000). Social memory in Mande. In R. J. McIntosh, J. A. Tainter, and S. K. McIntosh (eds). *The way the wind blows: climate, history, and human action* (141-180). New York: Columbia University Press.
- Newman, L., & Dale, A.** (2005). Network structure, diversity, and proactive resilience building: a response to Tompkins and Adger. *Ecology and Society*, 10(1), r2.
- Oh, H., Chung, M.-H., & Labianca, G.** (2004). Group social capital and group effectiveness: the role of informal socializing ties. *Academy of Management Journal*, 47(6), 860-875.
- Olsson, P.** (2003). *Building capacity for resilience in social-ecological systems*. Dissertation. Stockholm; Stockholm University.
- Olsson, P., Folke, C., & Hahn. T.** (2004). Social-ecological transformation for ecosystem

management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society*, 9(4), 2.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2005). *Understanding institutional diversity*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Pretty, J., & Ward, H. (2001). Social capital and the environment. *World Development*, 29(2), 209-227.

Reagans, R., & McEvily, B. (2003). Network structure and knowledge transfer: the effects of cohesion and range. *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 240-267.

Schneider, M., Scholz, J., Lubell, M., Mindruta, D., & Edwardsen, M. (2003). Building consensual institutions: networks and the National Estuary Program. *American Journal of Political Science*, 47(1), 143-158.

Scott, J. (2000). *Social network analysis: a handbook*. Second edition. Newberry Park, CA: Sage Publications.

Shaw, M. E. (1981). *Group dynamics: the psychology of small group behavior*. Third edition. New York: McGraw-Hill.

Steel, B. S., & Weber, E. (2001). Ecosystem management, decentralization, and public opinion. *Global Environmental Change*, 11, 119-131.

Tompkins, E. L., & Adger, W. N. (2004). Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climatic change? *Ecology and Society*, 9(2), 10.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5.

Webb, C. T., & Levin, S. A. (2005). Cross-system perspectives on the ecology and evolution of resilience. In E. Jen (ed). *Robust design: a repertoire of biological, ecological, and engineering case studies* (151-172). New York: Oxford University Press.

Weimann, G. (1982). On the importance of marginality: one more step into the two-step flow of communication. *American Sociological Review*, 47(6), 764-773.

Westley, F., & Vredenburg, H. (1997). Interorganizational collaboration and the preservation of global biodiversity. *Organization Science*, 8 (4), 381-403.

