

VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA COMO CONDICIONES DE INTERVENCIÓN DE CRISIS SOCIO-ECOLÓGICAS

Vulnerability and resilience as conditions of socio-ecological crisis intervention

Gabriela Azócar de la Cruz¹

Recibido:19/10/2018
Aceptado:21/12/2018

Resumen

A partir de la relación que se establece entre sistemas socio-ecológicos y cambio climático, en este artículo se analizan las conexiones teóricas entre los conceptos crisis socio-ecológica, vulnerabilidad, resiliencia e intervención contextual. Con este enlace conceptual, se persigue argumentar que la coordinación de esferas de conocimiento y prácticas asociadas a los impactos del cambio climático es una condición para el desarrollo de intervenciones de crisis socio-ecológicas. Desde este análisis, se establece que esta condición depende del nivel de desarrollo de la capacidad de respuesta y de la capacidad adaptativa de los sistemas socio-ecológicos. A través del artículo se busca argumentar que la intervención contextual de crisis socio-ecológicas requiere identificar y coordinar diferentes esferas de conocimiento, a partir de comunicaciones que adquieran sentido tanto al interior de estas esferas como en sus entornos. Las relaciones conceptuales aquí propuestas, se ilustran en la revisión del caso de los incendios forestales en Chile, considerando la magnitud de los daños y perjuicios que han provocado durante los últimos años

Palabras claves: Sistemas socio-ecológicos, crisis socio-ecológicas, vulnerabilidad, resiliencia, intervención contextual.

Abstract

From the relationship between socio-ecological systems and climate change, this paper analyzes the theoretical connections among socio-ecological crisis, vulnerability, resilience and contextual intervention. With this conceptual linkage, I am pursuing to argue that the coordination of knowledge spheres and practices relative to climate change is a condition for the development of socio-ecological crisis interventions. From this analysis, I establish that the aforementioned condition depends on the development level of the response capacity and adaptive capacity in socio-ecological systems. Through this paper, it is pursued to argue that the contextual intervention of socioecological crisis needs to identify and coordinate different knowledge spheres, starting from communications that make sense inside these spheres as well as into their environments. The conceptual relationships here proposed are illustrated through the forest fire case in Chile, taking in account the magnitude of the damages caused by these events during the last years.

Key words

Socio-ecological systems, socio-ecological crisis, vulnerability, resilience, contextual intervention

Cómo citar

Azocar de la Cruz, G. (2018). Vulnerabilidad y resiliencia como condiciones de intervención de crisis socio-ecológicas. *Intervención*, 8(2), 74-91.

¹ Doctora en Sociología, Universidad Alberto Hurtado. Académica del Departamento de Trabajo Social de la Universidad Alberto Hurtado. Investigadora Adjunta del Núcleo Milenio Modelos de Crisis (NS130017). Correo: gazocar@uahurtado.cl

Introducción

El estudio de sistemas socio-ecológicos y su relación con los impactos del cambio climático se ha tornado en un campo de interés para diversas disciplinas científicas. Un gran cúmulo de conocimientos se han desarrollado sobre las características de estos sistemas y sobre cómo enfrentan aquellos fenómenos medioambientales que generan daños de gran magnitud. En tal contexto, se ha hecho evidente la necesidad de desarrollar procesos de intervención que coordinen las diferentes esferas de conocimiento sobre las problemáticas medioambientales que aquejan a sistemas socio-ecológicos, a partir de los cuales se puedan implementar estrategias de prevención y/o mitigación de tales fenómenos. En este artículo, se propone establecer un enlace conceptual entre crisis socio-ecológicas e intervención contextual. Esto con el fin de determinar las condiciones necesarias para el despliegue de aprendizajes sobre las consecuencias de problemáticas medioambientales asociadas al cambio climático. Con ello, se discute sobre la necesidad de establecer estrategias que incorporen los aprendizajes de experiencias pasadas y permitan a los sistemas socio-ecológicos enfrentar contextos de crisis.

Este artículo parte con la discusión y definición del concepto sistemas socio-ecológicos en el marco de los estudios sobre cambio climático y la revisión de dos categorías centrales que hablan de condiciones observables en estos sistemas: vulnerabilidad y resiliencia. Luego se describe la relación de estos conceptos con las capacidades de respuesta y adaptativa de los sistemas socio-ecológicos. En un segundo momento, se plantea la definición de crisis socio-ecológicas y se señala que, a partir de este concepto, es posible analizar la dinámica de desarrollo de problemas medioambientales. Se utilizan para ello, las etapas de incubación, propagación y reestructuración asociadas a crisis sociales, situando en ellas las condiciones de vulnerabilidad y resiliencia antes descritas. Luego, se plantea la necesidad de establecer procesos de intervención de estas crisis, que develen las formas en que los sistemas sociales incorporan aprendizajes sobre el comportamiento de sus entornos ecológicos. En un tercer momento de este artículo, se establece un enlace entre los conceptos crisis socio-ecológicas e intervención contextual, a partir del cual se indica como las capacidades de respuesta y adaptativa de los sistemas se vinculan con las condiciones requeridas para la intervención de este tipo de crisis. Para ilustrar este desarrollo conceptual, se revisa el caso de los incendios forestales en Chile, considerando la magnitud que estos eventos han adquirido durante los últimos años a partir de las consecuencias del cambio climático. Este artículo finaliza con unas breves conclusiones sobre lo que devela la vinculación entre el conjunto de conceptos revisados.

1. Sistemas socio-ecológicos y cambio climático

Un campo de especial preocupación en el estudio de procesos de intervención social lo constituyen aquellos fenómenos que, como consecuencia del cambio climático, con mayor frecuencia y magnitud están afectando las condiciones de vida de diversas comunidades en el mundo. Daños sociales y ambientales causados por los efectos de tsunamis, inundaciones, incendios forestales, huracanes,

sequias, entre otros, han sido abordados desde diversas disciplinas. Se ha buscado comprender tanto las causas y consecuencias de tales eventos, como las posibilidades de desarrollar intervenciones que disminuyan los niveles de vulnerabilidad de las comunidades afectadas por estos (Cook, Freeman, Levine & Hill, 2011; Moench, 2010).

El estudio de este tipo de problemas da cuenta de la estrecha relación entre sistemas sociales y ecológicos, y con ello evidencia la necesidad de comprender cómo estas esferas se acoplan y operan de manera interdependiente. En este marco, el concepto sistemas socio-ecológicos da cuenta del conjunto de interacciones entre necesidades humanas y condiciones ambientales que se desarrollan en espacios territoriales delimitados (Urquiza y Cadenas, 2015; Fischer et al. 2015; Koontz, Gupta, Mudliar & Ranjan, 2015). Se trata de sistemas auto-organizados en los que se establecen relaciones regulares entre factores sociales y biofísicos (Folke, Hahn, Olsson, & Norberg, 2005). Este concepto ha permitido reconocer el alto nivel de dependencia que la sociedad tiene de los ecosistemas y, con ello, la necesidad de diseñar intervenciones que aborden las problemáticas que surgen de la relación entre entorno social y entorno ecológico (Fischer et al., 2015). Cabe señalar que, de las condiciones con que los sistemas socio-ecológicos enfrentan los efectos del cambio climático, surge una serie de características que permiten describirlos y analizarlos.

Uno de los principales factores que permite caracterizar los sistemas socio-ecológicos es su vulnerabilidad. Por esta se entiende el nivel de exposición que los sistemas presentan ante potenciales impactos del cambio climático, lo que también se entiende como susceptibilidad al daño (Adger, 2000; Eakin & Luers, 2006). El nivel de exposición de los sistemas socio-ecológicos se vincula con las características geográficas de los ecosistemas y, por lo tanto, con los contextos territoriales en los que residen las comunidades afectadas por dichos impactos (Krellenberg, Welz, Link & Barth, 2017). La vulnerabilidad se encuentra estrechamente asociada a la capacidad de respuesta de los sistemas para enfrentar y manejar los efectos negativos del cambio climático. Esta capacidad depende de las características y condiciones del sistema, independientemente de los potenciales peligros a los que se ve expuesto. Una baja capacidad de respuesta se asocia a un alto nivel de vulnerabilidad (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, 2018).

Un segundo factor asociado a las características de los sistemas socio-ecológicos es su resiliencia. Por ella se comprende la habilidad de los sistemas de mantener o reactivar sus funciones cuando estas se han visto interrumpidas (Meerow, Newell y Stults, 2016). La resiliencia se manifiesta en la capacidad adaptativa del sistema, la que supone la anticipación de peligros a los que este pudiera verse expuesto en el futuro (Folke, 2006; Berman, Quinn & Paavola, 2012). La capacidad adaptativa se encuentra estrechamente vinculada con la reflexividad de los sistemas, la que da cuenta de la facultad que estos tienen de integrar información de su entorno y, a partir de ello, reaccionar ante los

efectos de transformaciones que les afectan internamente. Sistemas altamente reflexivos son aquellos que desarrollan aprendizajes a partir de los cuales son capaces de auto-transformarse con el fin de mantener su propia auto-organización y reproducción (Urquiza y Cadenas, 2015). En tal sentido, la capacidad adaptativa de los sistemas socio-ecológicos se asocia a su memoria, es decir, a la información sobre eventos pasados que le han afectado positiva o negativamente, a partir de la cual son capaces de desarrollar respuestas innovadoras para enfrentar los peligros a los que se ven expuestos como consecuencia del cambio climático (Blann, Ligth & Musumeci 2002; Folke, 2006).

Las características de los sistemas socio-ecológicos determinan que su intervención se torne altamente compleja. Se entiende que la intervención busca potenciar las capacidades de respuesta y adaptativa de estos sistemas, lo que se espera de ella es el aumento de las condiciones de resiliencia y, la consecuente, disminución de los niveles de vulnerabilidad de sistemas socio-ecológicos. Bajo este contexto, en los procesos de toma de decisiones que dan forma a la intervención de estos sistemas, se requiere diferenciar entre las necesidades sociales y medioambientales involucradas, así como los efectos que unas tienen sobre las otras (Koontz, Gupta, Mudliar y Ranjan 2015). El proceso de aprendizaje bajo el cual es posible la intervención de los sistemas socio-ecológicos, permite relacionarla con el concepto de crisis. Se sostiene que, a partir de las crisis, los sistemas despliegan un conjunto de respuestas a las amenazas de su entorno y, por lo tanto, es en ella que los procesos de intervención toman lugar.

2. Crisis sociales y crisis socio-ecológicas

Se definirá las crisis socio-ecológicas como un tipo particular de crisis que afectan a sistemas sociales que se encuentran estrechamente vinculados con su entorno ecológico. Para comprender sus particularidades se comenzará por revisar cómo las crisis sociales han sido definidas, para luego establecer las características de los sistemas socio-ecológicos que permiten comprender lo que entendemos como crisis socio-ecológica.

Las crisis sociales han sido definidas como un fenómeno característico de la sociedad moderna, en tanto, se encuentran asociadas a sus procesos de evolución. Estas se producen cuando los rendimientos de los sistemas sociales dejan de responder a las necesidades que surgen de los recurrentes procesos de transformación de la sociedad (Cordero, Mascareño & Chernilo, 2016; Jessop, 2016; Archer, 2016). En tal sentido, las crisis constituyen una forma de autodescripción de la sociedad, en la que se develan sus contradicciones y controversias (Luhmann, 1984; Luhmann & Fuch, 1988).

Es posible identificar dos dimensiones de análisis de las crisis sociales: una dimensión operativa, asociada a los problemas que se detectan en el funcionamiento de los sistemas en los que se manifiestan, y una dimensión experiencial, asociada a los daños que estas provocan en personas y comunidades (Azócar, 2017).

La dimensión operativa de las crisis se encuentra relacionada con el nivel de sensibilidad de los sistemas sociales ante sus entornos. En este contexto, un bajo nivel de sensibilidad ante las transformaciones del entorno implica que los sistemas sociales no son capaces de responder y adaptarse a los nuevos escenarios y condiciones que tales cambios les imponen (Mascareño, Goles, y Ruz, 2016). Es posible identificar tres etapas de esta dimensión que dan cuenta de la dinámica de comportamiento de las crisis sociales (Mascareño, et al., 2016). La primera se denomina incubación y se entiende como el periodo en que se detectan desajustes en los rendimientos de los sistemas en los que se genera una crisis. Estos desajustes que están asociados a una baja capacidad de respuesta y adaptativa a las transformaciones de su entorno. La segunda etapa corresponde al proceso de propagación de la crisis, lo que se produce cuando esta afecta a otros sistemas del entorno. Esto se traduce en una progresiva difusión de la comunicación de la crisis y su consecuente identificación como problema (Walby, 2015). La tercera etapa se denomina reestructuración, y se produce cuando el sistema logra adaptarse a las transformaciones del entorno generando respuestas que se ajustan a las expectativas que la sociedad tiene de sus rendimientos. La reestructuración puede producirse como parte del proceso natural de evolución de los sistemas o bien como resultado de un proceso de intervención. En ambos casos, los efectos de la reestructuración pueden ser positivos o negativos, siendo esta última situación una posible antesala para la producción de una nueva crisis social (Mascareño, 2017).

La dimensión experiencial de las crisis sociales refleja el conjunto de perjuicios y daños que estas generan directamente sobre personas y comunidades, los que generalmente se manifiestan en distintas formas de exclusión (Cordero, 2014). La comunicación de las crisis que se produce en la etapa de propagación se ve potenciada por el malestar generalizado entre quienes directa o indirectamente se han visto perjudicados por sus efectos (Weick, 1988). De ello deriva que la autodescripción de la crisis sea el resultado de la comunicación de las experiencias de los agentes afectados por esta (Mascareño, 2018). El estudio de crisis sociales indica que tales comunicaciones toman la forma de narrativas que reflejan diferentes atribuciones causales y visiones sobre cómo intervenirlas (Ramos, 2016; Marsen, 2014; Tsoukala, 2013; Urhammer & Røpke, 2013).

Bajo este marco, las crisis socio-ecológicas son aquellas que afectan sincrónicamente las condiciones de reproducción de sistemas sociales y ecológicos que se encuentran fuertemente acoplados. El acoplamiento entre estos sistemas implica que las causas de los eventos que develan

la crisis pueden ser explicadas desde cada uno de ellos (Virapongse et al., 2016). Esto quiere decir que, según la posición desde la cual se describa la crisis, el daño producido puede tener su origen en el entorno social del sistema ecológico o, viceversa, en el entorno ecológico del sistema social. Es importante señalar que, independientemente de su origen, los perjuicios que estos eventos producen en cada sistema repercuten sinérgicamente en sus respectivos entornos, lo que se entiende como una falla sincrónica en las operaciones sistémicas (Homer-Dixon et al., 2015).

Enlazando la definición de crisis social con la descripción del comportamiento de crisis socio-ecológicas, se sostiene que estas últimas pueden presentar una extendida incubación, etapa en la que se empiezan a gestar las condiciones que provocarán diferentes tipos de daños y perjuicios al interior del sistema, o bien desarrollarse a partir de eventos de carácter repentino, generalmente asociados a fenómenos medioambientales o climáticos. Como ejemplo del primer caso, los efectos de una sequía se pueden observar luego de varios años de déficit de lluvias, durante los cuales una crisis agrícola comienza progresivamente a manifestarse. Es importante en este punto señalar que, durante un periodo extenso de incubación, los sistemas pueden desarrollar de forma paulatina estrategias de adaptación a los cambios a los que se ven enfrentados (Smit & Wandel, 2006). Ejemplos de procesos repentinos de crisis son aquellos provocados por huracanes o por el desarrollo sorpresivo de incendios forestales de gran magnitud. En tales situaciones los impactos negativos de la crisis repercuten en un número significativo de personas y comunidades, en un corto periodo de tiempo (Colding, Elmqvist y Olsson, 2002). En este artículo se sostiene que los aprendizajes que se obtienen de este tipo de crisis se encuentran principalmente asociados a la frecuencia con que los sistemas enfrentan eventos de similar naturaleza. A mayor recurrencia de estos eventos existirán mayores posibilidades de aprendizaje.

Independientemente del tipo de incubación que la crisis haya tenido, su propagación dependerá de la magnitud de los daños generados, así como de la capacidad de respuesta que presente el sistema ante sus consecuencias. Esto quiere decir que los sistemas sociales y ecológicos resultan vulnerables ante eventos externos que interrumpen sus procesos sincrónicos de reproducción (Homer-Dixon et al., 2015). Una mayor capacidad de respuesta ante este tipo de situaciones implicará, por lo tanto, que el proceso de propagación de la crisis sea de menor tiempo y alcance. Por otro lado, es posible asociar la reestructuración de sistemas socio-ecológicos con su capacidad de resiliencia. Para que esta se produzca se requiere que el sistema pueda prever los efectos de las crisis e introducir innovaciones en sus propias formas de operar (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, 2018). Esto quiere decir que los sistemas son capaces de aprender de las crisis socio-ecológicas y adaptarse a los nuevos escenarios que estas generan (Gunderson, 2002). En tal sentido, las comunidades e instituciones involucradas en la producción e intervención de este tipo de

crisis pueden renovar sus conocimientos y recursos para enfrentar futuros eventos similares (Berman et al., 2012; Basset y Fogelman, 2013).

Toda crisis puede evolucionar naturalmente hacia la reestructuración del sistema, sin embargo, la incerteza sobre la magnitud de los perjuicios que estas pueden provocar resulta intolerable en una sociedad de acelerados procesos de transformación sobre los cuales ha perdido su capacidad de control. La necesidad de intervenir aquellos sistemas socio-ecológicos en los que se evidencia el desarrollo de una crisis, surge como un imperativo que, desde una perspectiva normativa, resulta imposible evadir. Comprender la lógica que caracteriza los procesos de intervención de crisis socio-ecológicas implica, por lo tanto, develar los aprendizajes que los sistemas desarrollan cuando se ven enfrentados a peligros y amenazas que ponen en riesgo su propia reproducción.

3. Intervención contextual de crisis socio-ecológicas

El desarrollo efectivo de procesos de intervención implica interrumpir la dinámica evolutiva de un fenómeno social, con el fin de reorientar su curso hacia un objetivo determinado. En el caso de la intervención de crisis socio-ecológicas, dicho objetivo será la estabilización de las condiciones de vida de las personas y comunidades que se han visto afectadas por fenómenos que se producen en sus entornos, los que, como se ha señalado, pueden estar asociados a los impactos del cambio climático.

Desde una perspectiva sistémica, por intervención contextual se entiende la conducción de los procesos de aprendizaje de los sistemas sociales, con el fin de que integren en sus propias lógicas operativas, información sobre las transformaciones de sus entornos que afectan o amenazan la reproducción de sus funciones (Willke, 2014; 2016). Es importante señalar que el foco que el concepto de intervención contextual pone en la noción de aprendizajes devela la necesidad de establecer estrategias de coordinación entre las distintas esferas de conocimiento involucradas en el desarrollo de crisis socio-ecológicas, entre las cuales es posible mencionar saberes técnicos, científicos, sociales y aquellos asociados a la toma de decisiones de carácter político. En base a ello será este concepto el que se utilizará para explicar la intervención de crisis socio-ecológicas, mientras se establece para ello un enlace con las nociones de vulnerabilidad y resiliencia antes revisadas.

La intervención de crisis socio-ecológicas puede desarrollarse en su etapa de incubación o de propagación, según la dinámica de desarrollo que la propia crisis presenta. Las crisis que se han venido incubando por periodos extensos de tiempo, pueden ser intervenidas antes de que sus efectos negativos entren en una atapa de propagación. Por otro lado, las crisis provocadas por eventos de

rápido desarrollo deberán implementar intervenciones centradas en el control y detención de la propagación de sus impactos (Azócar, 2017).

El desarrollo de aprendizajes, en el caso de las crisis socio-ecológicas, se encuentra asociado a dos tipos de factores: vulnerabilidad y resiliencia. En este artículo se sostiene que sistemas socio-ecológicos altamente vulnerables a los efectos del cambio climático se encuentran menos aptos para el desarrollo de procesos de intervención de las crisis que los aquejan, lo que puede asociarse a un bajo nivel de reflexividad y, con ello, a una limitada capacidad de incorporar aprendizajes sobre las amenazas medioambientales a las que se ven expuestos. La relación entre vulnerabilidad y capacidad de intervención es, en tal sentido, inversamente proporcional. Por otro lado, sistemas socio-ecológicos con altos grados de resiliencia cuentan con las condiciones requeridas para el desarrollo de procesos de intervención eficaces. La relación entre resiliencia y capacidad de intervención es, en este caso, directamente proporcional.

La vulnerabilidad se asocia a las características contextuales de los sistemas analizados, en tanto, alude a sus condiciones políticas, económicas, culturales y geográficas (Cutter, Boruff & Shirley, 2003; Engle, 2011; Smit & Wandel, 2006). Tales condiciones, asociadas a formas de conocimiento, repercuten en el nivel de preparación con que cuentan las instituciones políticas y las comunidades para manejar el desarrollo de fenómenos asociados al cambio climático (Adger, 2000; Kelly & Adger, 2000). Así, por ejemplo, comunidades de bajos recursos económicos, con instituciones políticas débiles, o aquellas en las sus prácticas culturales pueden entrar en conflicto con prácticas medioambientales de prevención tienen una menor capacidad de respuesta ante los efectos de incendios forestales y sequías, fenómenos a los que pueden verse altamente expuestos dadas sus características geográficas. Para el desarrollo de procesos de intervención eficaces de sistemas socio-ecológicos en los que se identifican este tipo de comunidades, se requiere fortalecer las capacidades productivas y los procesos políticos de toma de decisiones, pero con especial énfasis es necesario introducir conocimientos técnico-científicos sobre la naturaleza de los fenómenos del cambio climático y su relación con las características geográficas de los territorios en los que tales comunidades residen.

El concepto de resiliencia, por otro lado, se encuentra directamente relacionado con el de intervención. La resiliencia da cuenta de la capacidad de transformación de los sistemas socio-ecológicos, a partir de la introducción de variaciones en sus operaciones internas que les permiten adaptarse a los cambios observados en su entorno (Folke, 2006; Engle, 2011). Esto implica que a partir de eventos disruptivos que se producen fuera o dentro del sistema, este es capaz de modificar su propia estructura interna (Gallopín, 2006). En tal sentido, la resiliencia favorece los procesos de aprendizaje entre el sistema social y el sistema ecológico, así como la interacción entre comunidad

y medioambiente (Walker, et al. 2006). Esta capacidad adaptativa muestra como la memoria del sistema y, por lo tanto, aquellos aprendizajes adquiridos de experiencias anteriores han logrado introducir variaciones en la estructura y funcionamiento de los sistemas. Bajo estas condiciones, los sistemas, sin perder su identidad y autorreferencia, son capaces de ajustar sus operaciones a condiciones sociales y ambientales cambiantes. La resiliencia implica flexibilidad y, en tal sentido, esta puede cambiar a través del tiempo al interior del propio sistema (Urquiza & Billi, 2018). Así, la resiliencia puede ser entendida como una condición necesaria para la intervención efectiva de crisis socio-ecológicas, en tanto, alude a la innovación que genera la introducción de cambios en las operaciones internas del sistema. La resiliencia, por otro lado, se encuentra asociada a la reflexividad del sistema. Sistemas socio-ecológicos altamente reflexivos son aquellos que procuran comprender lo que ocurre en sus entornos puesto que son conscientes de la relación de mutua dependencia que establecen con ellos. En tal sentido, sistemas resilientes cumplen con las condiciones requeridas para su intervención.

Para comprender la relación entre vulnerabilidad y resiliencia es necesario partir por establecer que se trata de condiciones observables de los sistemas socio-ecológicos, que se operacionalizan en distintas capacidades: la capacidad de respuesta es el mecanismo a través del cual es posible estimar los niveles de vulnerabilidad del sistema, mientras que la capacidad adaptativa permite determinar cuan resiliente este ha llegado a ser (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, 2018). Esto evidencia que la relación entre vulnerabilidad y resiliencia es indirectamente proporcional. Es posible establecer una relación temporal entre estas condiciones, que permite enlazarlas con las etapas de desarrollo de las crisis. Entonces, se define la capacidad de respuesta del sistema como el conjunto de condiciones con las que se expone a los impactos de los cambios en su entorno. De dicha capacidad dependerá, por lo tanto, el tiempo de incubación y propagación de los perjuicios de la crisis. Sistemas vulnerables son aquellos donde el desarrollo de crisis socio-ecológicas se extiende por periodos prolongados de tiempo, lo que repercute en la magnitud de los impactos negativos que reciben. Se trata de sistemas con una limitada apertura a la intervención y un alto nivel de exposición a los perjuicios de este tipo de crisis. La capacidad adaptativa, por otro lado, denota el conjunto de aprendizajes a partir de los cuales el sistema enfrenta los impactos del cambio climático, condición que se manifiesta en la etapa de reestructuración de la crisis. Sistemas resilientes son aquellos dispuestos a ser intervenidos, en los que es factible reorientar el curso de la crisis hacia una situación de estabilización. Esto supone que, en tales condiciones, los efectos negativos de la crisis pueden, en alguna medida, ser controlados e idealmente minimizados.

A partir de los enlaces recién expuestos, se plantea que intervención contextual, en el caso de sistemas socio-ecológicos, significa propiciar que las comunidades afectadas por el cambio climático aprendan no solo de las amenazas asociadas a problemas medioambientales, sino también de los

riesgos que sus propias prácticas cotidianas implican en el desarrollo de tales fenómenos. Para disminuir los niveles de vulnerabilidad de sistemas socio-ecológicos, se requiere que personas, comunidades e instituciones logren incorporar bajo sus propias lógicas, el cúmulo de conocimientos sobre las causas, efectos e impactos del cambio climático. Asimismo, implica que la esfera científica debe aprender de las lógicas con las que operan los sistemas político y económico en la toma de decisiones sobre problemas medioambientales, y especialmente de aquellas prácticas arraigadas en comunidades afectadas por crisis socio-ecológicas que se contraponen a la implementación de medidas preventivas o de manejo de este tipo de situaciones. Esto evidencia que la intervención debe ser capaz de mediar entre esferas de conocimiento diferenciadas, propiciando mecanismos de interpretación entre leguajes que, desde las distintas posiciones de los actores que transitan por estas esferas, pueden resultar crípticos e incluso incomprensibles.

Los enlaces conceptuales que se ha establecido entre intervención, vulnerabilidad y resiliencia, entregan un marco de referencia para el análisis e implementación de intervenciones de crisis socio-ecológicas que se espera pueda ser aplicado en distintos contextos de estudio de los impactos del cambio climático. Con este fin, se introducirá como ejemplo el caso de los incendios forestales en Chile, fenómeno que durante la última década ha generado mayor preocupación dada la magnitud con la que se han manifestado.

4. Crisis socio-ecológicas e intervención: el caso de los incendios forestales en Chile

Chile es un país que, por sus características geográficas, se encuentra altamente expuesto a los efectos y consecuencias del cambio climático (Ministerio del Medio Ambiente, 2016). En este contexto, uno de los fenómenos que en los últimos años ha adquirido especial relevancia es el de los incendios forestales que se han producido en cadena a lo largo del país. Diversos estudios sobre este tipo de fenómenos sostienen que, durante el último siglo y como consecuencia del cambio climático, los incendios forestales han aumentado en frecuencia y en la magnitud de los daños que generan (Holmes, Huggett & Westerling, 2008; Trainor, et al., 2009; Blades, Shook & Hall, 2014). En nuestro país esto se evidencia en cifras que van desde 435 incendios entre los años 1963 y 1964, a 5.274 incendios en el periodo 2016-2017, según la Corporación Nacional Forestal² (s.f.). La mayor preocupación al respecto surge a partir de los incendios que se produjeron en el último periodo, cuya magnitud de daño fue sustantivamente superior a todos los registros históricos existentes en esta materia. Solo en términos de la superficie afectada, se observó un incremento 4 veces mayor que lo ocurrido entre 2104 y 2015 (de 128.654 ha a 570.197 ha), periodo en que se había registrado el mayor nivel de daño histórico hasta esa fecha (CONAF, s.f.). Los múltiples estudios sobre los efectos del cambio climático y aquellos orientados al pronóstico de este tipo de eventos, dan cuenta del

² Desde ahora llamada por su sigla CONAF.

incremento de los riesgos de que incendios forestales de gran magnitud se produzcan en Chile y, con ello, de la necesidad de comprender con mayor profundidad su dinámica de comportamiento, para diseñar estrategias eficaces en su manejo e intervención. Tales estudios dan cuenta de la gran producción de conocimientos sobre estos fenómenos, así como de la experiencia adquirida en relación con su manejo, no así sobre cómo coordinar tales conocimientos para que se expresen en medidas eficaces de intervención.

Los incendios forestales, independientemente de sus causas, provocan en un corto periodo de tiempo perjuicios y daños de gran magnitud en personas, comunidades, instituciones y sistemas ecológicos. En tal contexto es que a partir de sus consecuencias negativas es posible definirlos como crisis socio-ecológicas de corta incubación y acelerada propagación. Para la intervención de este tipo de crisis, se requiere analizar las condiciones de vulnerabilidad del país ante los incendios forestales en el contexto del cambio climático, así como evaluar los aprendizajes y estrategias de manejo que han sido implementadas como rasgo de resiliencia.

Si analizamos las condiciones de vulnerabilidad del país ante los incendios forestales, nos encontramos con que Chile se caracteriza por una topografía diversa que le hace estar altamente expuesto a este fenómeno. Al menos un 50% de la superficie terrestre del país es de uso agroforestal, lo que implica una alta disponibilidad de material vegetal combustible en condiciones climáticas favorables para la propagación del fuego (Castillo, Garfias, Julio y González, 2012). Sumado a esto, se ha documentado que los efectos del cambio climático, particularmente la disminución de las precipitaciones, han derivado en un evidente aumento de la frecuencia y magnitud de los incendios forestales en la zona centro-sur del país (González, Lara, Urrutia, y Bosnich, 2011). En este escenario, la capacidad de respuesta ante las consecuencias de este fenómeno es todavía sensible a la incerteza que provocan las constantes transformaciones medioambientales y climáticas asociadas al cambio climático.

En cuanto a su resiliencia, el país ha demostrado el desarrollo de amplias capacidades para enfrentar los incendios forestales, a partir de diversas estrategias de prevención, predicción y mitigación. Entre ellas destacan la implementación y perfeccionamiento del sistema de pronóstico KITRAL (Paton, Buergelt, Tedim & McCaffrey, 2015; Castillo et al., 2017), la implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (Úbeda & Sarricolea, 2016) y diversas campañas públicas de prevención (Díaz-Hormazábal y González, 2016; Urzúa y Cáceres, 2011). Los niveles de adaptación a los riesgos y amenazas asociados a la mayor recurrencia de incendios forestales, sin embargo, no han sido suficientes. Al respecto, estudios en la materia concuerdan en los desafíos aún pendientes en el manejo de incendios forestales en Chile, entre los cuales se señala la necesidad de perfeccionar los sistemas de manejo de la tierra, incorporar conocimiento científico sobre el comportamiento de

ecosistemas forestales, regular las actividades productivas y concientizar a la población sobre los riesgos de acciones negligentes (Peña y Valenzuela, 2008; Urzúa y Cáceres, 2011; Castillo et al., 2012; Manushevich & Beier, 2016; González et al., 2018).

La evidencia muestra que las condiciones necesarias para el desarrollo de procesos de intervención de crisis socio-ecológicas provocadas por incendios forestales se encuentran presentes en Chile. Una serie de aprendizajes y estrategias de manejo han sido desarrolladas a partir del desarrollo de diversas investigaciones técnico-científicas en la materia. En general, este tipo de investigaciones ha buscado generar modelos predictivos que aporten con información que nutra los procesos de toma de decisiones sobre la gestión y manejo de los incendios. Se reconoce en ello la relevancia de las instituciones políticas y técnicas, centrales y locales, en la intervención de este tipo de fenómenos. En tal sentido, este tipo de instituciones han sido comprendidas como mecanismos que favorecen la adaptación de las comunidades afectadas por los incendios, en tanto sus acciones permitirían aumentar sus niveles de resiliencia, a la vez que disminuir sus niveles de vulnerabilidad ante la ocurrencia de crisis socio-ecológicas generadas por este fenómeno (Adger, 2000; Davidson-Hunt y Berkes, 2003; Berman et al., 2012; Basset & Fogelman, 2013). Políticas de gestión de riesgo de incendios forestales que integren de manera coordinada las distintas dimensiones del fenómeno, sin embargo, no han sido incorporadas en planes territoriales de desarrollo (Úbeda y Sarricolea, 2016). Esto significa que no hay avances sustantivos sobre cómo vincular el conocimiento científico disponible, los modelos de manejo y mitigación, y el comportamiento de las comunidades en riesgo.

La necesidad de desarrollar estrategias, de prevención y manejo efectivas, requiere coordinar la comprensión de este tipo de crisis socio-ecológicas, es decir, vincular los conocimientos de las esferas científicas y políticas con las prácticas individuales y colectivas que representan riesgos de incendios forestales. La literatura concuerda con que la mayoría de los incendios forestales son producidos por los humanos, ya sea de manera deliberada, negligente o accidental (Westerling, 2008; Úbeda y Sarricolea, 2016; Ribeiro, Valente, Coelho & Figueiredo, 2015; CONAF, s.f.). Las campañas de prevención de incendios tienden a informar sobre los riesgos de estas malas prácticas sin lograr, empero, que las personas integren en sus lógicas de comportamiento la complejidad que hay detrás de la racionalidad de la prevención. En ello se devela que, si bien existen las condiciones reflexivas para el diseño e implementación de intervenciones eficaces, no se han desarrollado las condiciones adaptativas necesarias para enfrentar este tipo de crisis socio-ecológica. Para que ello ocurra es necesario reforzar la idea de que la intervención debe poner en diálogo las diversas formas de conocimiento involucradas en la comprensión de los incendios forestales, propiciando que distintos actores, comunidades e instituciones, sean capaces de interpretarse mutuamente, aumentando con ello su capacidad de resiliencia ante este tipo de eventos.

Conclusiones

La relación de acoplamiento entre sistema social y sistema ecológico ha adquirido especial relevancia en el estudio de los impactos asociados al cambio climático. Si bien cada uno de estos sistemas constituye el entorno del otro, en el análisis de los daños y perjuicios provocados por eventos medioambientales de gran magnitud es necesario comprender este acoplamiento sistémico como una contextura que adquiere una identidad propia y adopta la forma de lo que entendemos como sistema socio-ecológico.

A partir de la descripción de las etapas que caracterizan la dinámica de las crisis sociales, se pretendió dos cosas: a) utilizar este concepto para comprender cómo se comportan los impactos asociados a problemas ambientales que afectan a sistemas socio-ecológicos, b) asociar las condiciones de vulnerabilidad y resiliencia de los sistemas socio-ecológicos con las diferentes etapas de evolución de las crisis. Bajo este marco de referencia, se plantea que la intervención de este tipo de sistemas puede producirse en las etapas de incubación o propagación, y que en ambos casos lo que se busca es la reestabilización de las operaciones del sistema. Se afirma que, desde una perspectiva normativa, este objetivo puede ser interpretado como la estabilización de las condiciones de vida de las comunidades afectadas por crisis socio-ecológicas, así como la reparación de los daños medioambientales provocados por estas.

La conexión que se establece entre el concepto intervención contextual y las capacidades de respuesta y adaptativa vinculadas a vulnerabilidad y resiliencia, está centrada en la comprensión de los procesos producción de conocimientos y desarrollo de aprendizajes que se producen en los sistemas intervenidos. En tal sentido, se señala que para que el sistema sea capaz de ajustar sus operaciones a los nuevos contextos de transformación que su entorno le plantea es necesario que comprenda, en su propio lenguaje, el sentido de tales transformaciones.

A partir del ejemplo de los incendios forestales en Chile, se ha procurado enfatizar la idea de que los procesos de intervención contextual eficaces son aquellos en los que es factible coordinar las diferentes esferas del conocimiento sobre los fenómenos medioambientales asociados al cambio climático, y que esto significa no solo trabajar con conocimientos políticos y científicos en la materia, sino que también con los saberes y prácticas arraigadas en las comunidades que deben cotidianamente lidiar con los embates de sus constantemente cambiantes entornos ecológicos.

El ejercicio de enlace conceptual que se ha desarrollado en este artículo pretende establecer un marco de observación y análisis para el estudio de sistemas socio-ecológicos afectados por fenómenos asociados al cambio climático. A partir de la identificación de conceptos utilizados en el

estudio de problemas medioambientales, se ha procurado identificar sus conexiones y establecer una estructura de relación entre estos. El fin de este ejercicio es contar con un marco de herramientas conceptuales que permita, en futuras investigaciones en esta materia, identificar las diferentes esferas de conocimiento involucradas y requeridas para el desarrollo de intervenciones contextuales. A partir de ello, y a través de una adecuada coordinación de estas esferas, se busca reorientar el curso de posibles crisis socio-ecológicas hacia una pronta etapa de reestructuración.

La discusión desplegada en este artículo surge de los resultados iniciales de las investigaciones realizadas por el Núcleo Milenio Modelos de Crisis, a partir de las cuales se ha desarrollado el concepto de crisis social. Este ha sido utilizado tanto en el análisis de problemas sociales como socio-ecológicos (Azócar, 2017; Cordero et al., 2016; Mascareño et al., 2018; Mascareño et al., 2016; Mascareño, 2017; 2018). Si bien se ha procurado avanzar en el ordenamiento y estructuración del aparatage conceptual desarrollado por este centro de investigación, los desafíos pendientes en esta materia son múltiples. En tal sentido espero que la utilización de estas herramientas de análisis en futuras investigaciones permita responder a estos desafíos identificando estrategias de coordinación de conocimientos factibles de ser operacionalizadas en recomendaciones concretas para el desarrollo de intervenciones contextuales. Para que estas estrategias sean efectivas, es imprescindible procurar que las formas de comunicación que adquieran sean comprensibles por los distintos actores involucrados en la toma de decisiones políticas, comunitarias, legislativas y técnico-científicas relativas a la intervención de crisis socio-ecológicas. El mayor desafío, por lo tanto, es traducir los conceptos y enlaces presentados en este artículo en recomendaciones que adquieran sentido, tanto al interior de los sistemas involucrados como en sus respectivos entornos.

Referencias

- Adger, W. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in human geography*, 24(3), 347-364.
- Archer, M. 2016. A normative social regulation: the attempt to cope with social morphogenesis. En *morphogenesis and the crisis of normativity* (141-168). Switzerland: Springer International Publishing.
- Azócar, G. (2017). Estrategias de manejo de crisis sociales por medio de políticas públicas: mitigación y reforma. *Economía y Política*, 4(1), 97-124.
- Bassett, T. & Fogelman, C. (2013). Déjà vu or something new? The adaptation concept in the climate change literature. *Geoforum*, 48, 42-53.
- Berman, R., Quinn, C. & Paavola, J. (2012). The role of institutions in the transformation of coping capacity to sustainable adaptive capacity. *Environmental Development*, 2, 86-100.
- Blades, J., Shook, S. & Hall, T. (2014). Smoke management of wildland and prescribed fire: understanding public preferences and trade-offs. *Canadian Journal of Forest Research*, 44, 1344-1355.

- Blann, K., Light, S. & Musumeci, J. A. (2003). Facing the adaptive challenge: practitioners' insights from negotiating resource crises in minnesota. En F. Berkes, J. Colding & C. Folke (eds.). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change* (201-240). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Castillo, M., Garfias, R., Julio, G. y González, L. (2012). Análisis de grandes incendios forestales en la vegetación nativa de Chile. *Interciencia*, 37 (11), 796-804.
- Castillo, M., Molina, J., Rodríguez, F., Silva, F., García-Chevesich, P. & Garfias, R. (2017). A system to evaluate fire impacts from simulated fire behavior in mediterranean areas of central Chile. *Science of the Total Environment*, 579, 1410-1418.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia. (2018). *Guía de referencia para la plataforma de visualización de simulaciones climáticas. Proyecto simulaciones climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad*. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente.
- Colding, J., Elmqvist, T. & Ollsson, P. (2002). Living with disturbance: building resilience in social-ecological systems. En F. Berkes, J. Colding & Folke, C. (eds.). *Navigating social-ecological systems. building resilience for complexity and change* (163-185). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Corporación Nacional Forestal (s.f.). *Estadísticas históricas*. Recuperado de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Cook, J., Freeman, S., Levine, E., & Hill, M. (2011). *Shifting course: climate adaptation for water management institutions*. Washington DC, Estados Unidos: World Wide Fund (WWF).
- Cordero, R. (2014). Crisis and critique in Jürgen Habermas's social theory. *European Journal of Social Theory*, 17(4), 497-515.
- Cordero, R., Mascareño, A. & Chernilo, D. (2016). On the reflexivity of crises: lessons from critical theory and systems theory. *European Journal of Social Theory*, 20(4), 511-530.
- Cutter, S., Boruff, B. & Shirley, W., (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.
- Díaz-Hormazábal, I. y González, M. (2016). Análisis espacio-temporal de incendios forestales en la región del Maule, Chile. *Bosque*, 37(1), 147-158.
- Eakin, H. & Luers, A.L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 365-394.
- Engle, N. (2011). Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change*, 21, 647-656.
- Fischer, J., Gardner, T., Bennett, E., Balvanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R. & Hughes, T. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 144-149.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., y Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30, 441-473.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267.

- Gallopin, G. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293-303.
- González, M., Lara, A., Urrutia, R. y Bosnich, J. (2011). Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33° - 42° S). *Bosque*, 32(3), 2015-2019.
- Gunderson, L. (2002). Adaptive dancing: interactions between social resilience and ecological crises. En F. Berkes, J. Colding & C. Folke (eds.). *Navigating social-ecological systems. building resilience for complexity and change* (33-52). Cambridge, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Holmes, T., Huggett, R. & Westerling, A. (2008). *Statistical analysis of large wildfires*. En T. Holmes, J. Prestemon & K. Abt (eds.). *The economics of forest disturbances* (59-77). Dordrecht, Holanda: Springer-Verlag.
- Homer-Dixon, T., Walker, B., Biggs, R., Crépin, A., Folke, C., Lambin, E., Peterson, G., Rockström, J., Sheffer, M., Steffen, W. y Troell, M. (2015). Synchronous failure: the emerging causal architecture of global crisis. *Ecology and Society*, 20(3).
- Jessop, B. (2016). The symptomatology of crises. Some critical reflexions. En P. Naess & L. Price (eds.). *Crisis system. A critical realist and enviromental critique of economics and economy* (89- 108). Londres, Reino Unido: Routledge.
- Kelly, P. y Adger, W. (2000). Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Climatic Change*, 47, 325-352.
- Koontz, T., Gupta, D., Mudliar, P., y Ranjan, P. (2015). Adaptive institutions in social-ecological systems governance: a synthesis framework. *Environmental Science & Policy*, 53, 139-151.
- Krellenberg, K., Welz, J., Link, F. & Barth, K. (2017). Urban vulnerability and the contribution of socio-environmental fragmentation: theoretical and methodological pathways. *Progress in Human Geography*, 41(4), 408-431.
- Luhmann, N. (1984). The Self-description of society: crisis fashion and sociological theory. *International Journal of Sociology*, 25(59-72), 59-71.
- Luhmann, N. & Fuchs, S. (1988). Tautology and paradox in the Self-descriptions of modernity. *Sociological Theory*, 6(1), 21-37.
- Manuschevich, D. & Beier, C. (2016). simulating land use changes under alternative policy scenarios for conservation of native forests in south-central Chile. *Land Use Policy* 51, 350-362.
- Mascareño, A., Goles, E., y Ruz, G. (2016). Crisis in complex social systems: a social theory view illustrated with the chilean case. *Complexity*, 21(2), 13-23.
- Mascareño, A. (2017). La crisis como control de hipertrofia sistémica y la función del derecho. *Revista Direito Mackenzie*, 11(2), 12-38.
- Mascareño, A. (2018). De la crisis a las transiciones críticas en sistemas complejos: hacia una actualización de la teoría de sistemas sociales. *Theorein*, 3(3), 109-143.

- Mascareño, A., Cordero, R., Azócar, G., Billi, M., Henríquez, P. & Ruz, G. (2018). Controversies in social-ecological systems: lessons from a major red tide crisis on Chiloe island, Chile. *Ecology and Society*, 23(4),15.
- Marsen, S. 2014. "Lock the doors": toward a narrative-semiotic approach to organizational crisis. *Journal of Business and Technical Communication*, 28(3), 301-326.
- Meerow, S., Newell, J. P., y Stults, M. (2016). Defining urban resilience: a review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/TCN-2016b1.pdf>
- Moench, M., (2010). Responding to climate and other change processes in complex contexts: challenges facing development of adaptive policy frameworks in the Ganga basin. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(6), 975-986.
- Paton, D., Buergelt, P., Tedim, F. & McCaffrey, S. (2015). Wildfires: international perspectives on their social ecological implications. En D. Paton (ed.). *Hazards and disasters series hazards, risks, and disasters* (1-15). Ámsterdam, Holanda: Elsevier.
- Peña, E. y Valenzuela L. (2008). Incremento de los incendios forestales en bosques naturales y plantaciones forestales en Chile. *Segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global*. Recuperado de https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr208es/psw_gtr208es_595-612_penafernandez.pdf
- Ramos, R. 2016. Contar la crisis: materiales narrativos en la semántica social de la crisis. *Política y Sociedad*, 52(3), 331-352.
- Ribeiro, C., Valente, S., Coelho, C. & Figueiredo, E. (2015). A look at forest fires in Portugal: technical, institutional, and social perceptions. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30(4), 317-325.
- Smit, B. & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 282-292.
- Tsoukala, P. 2013. Narratives of the european crisis and the future of (social) Europe. *Texas International Law Journal*, 48(2), 241-267.
- Trainor, S., Calef, M., Natcher, D., Chapin, S., McGuire, A., Huntington, O., Duffy, P., Rupp, S., DeWilde, L., Kwart, M., Fresco, N. y Lovecraft, A. (2009). Vulnerability and adaptation to climate-related fire impacts in rural and urban interior Alaska. *Polar Research*, 28(1), 100-118.
- Úbeda, X. & Sarricolea, P. (2016). Wildfires in Chile: a review. *Global and Planetary Change*, 146, 152-161.
- Urhammer, E. & Røpke, I. (2013). Macroeconomic narratives in a world of crises: an analysis of stories about solving the system crisis. *Ecological Economics*, 96, 62-70.
- Urquiza A., y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire Des Amériques*, 218.

- Urquiza, A. & Billi, M. (2018). Water markets and social-ecological resilience to water stress in the context of climate change: an analysis of the Limarí basin, Chile. *Environment, Development and Sustainability*, 1-23.
- Urzúa, N., y Cáceres, F. (2011). Incendios forestales: principales consecuencias económicas y ambientales en Chile. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 7(1), 18-24.
- Virapongse, A., Brooks, S., Metcalf, E., Zedalis, M., Gosz, J., Kliskey, A. & Alessa, L. (2016). A social-ecological systems approach for environmental management. *Journal of environmental management*, 178, 83-91.
- Walby, S. (2015). *Crisis*. Cambridge, Reino Unido: Polity Press.
- Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S. & Schult, L. (2006). A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1).
- Weick, K. (1988). Enacted sensemaking in crisis situations. *Journal of Management Studies*, 25(4), 305-317.
- Westerling, A. (2008). Climatology for wildfire management. En T. Holmes, J. Prestemon & K. Abt (eds.). *The economics of forest disturbances*. (107-122). Dordrecht, Holanda: Springer-Verlag.
- Willke, H. (2014). Concepciones de regulación política y problemas de gobierno político. *Economía y Política*, 1(1), 79-118.
- Willke, H. (2016). Formas de autoorientación de la sociedad. *Revista Mad*, 34, 1-35.