

Las Zonas de Sacrificio como un Sistema Socio-Ecológico: El Caso de la Bahía Quintero-Puchuncaví

Alberto Riquelme Arriagada ¹

RESUMEN

El presente artículo tiene por objetivo analizar las zonas de sacrificio desde la perspectiva de los sistemas socio ecológicos (SSE) tomando como caso de estudio la Bahía de Quintero y Puchuncaví. Para eso, la metodología de trabajo consta de situar el tema en el contexto de la historia ambiental y el Antropoceno, para luego aplicar los elementos teóricos que caracterizan los SSE, al caso de estudio y el conflicto ambiental que se ha desarrollado en la zona. Si bien el caso ha sido ampliamente estudiado desde distintas perspectivas, se requieren enfoques holísticos como el propuesto para comprender de mejor manera el problema. Por medio de una combinación de literatura teórica y literatura sobre el caso, se sostiene que el SES de la zona ha evolucionado desde uno agrario y pesquero, a uno netamente industrial y contaminante. En su desarrollo ha enfrentado diversos shocks y crisis. Producto de eso el sistema se caracteriza por una disminución en su resiliencia, siendo hoy prácticamente nula, una alta vulnerabilidad y sobretodo ser insustentable, por lo tanto, se concluye que no cumple con apoyar el bienestar humano, uno de los elementos importantes en cualquier sistema socioecológico.

Palabras clave: zonas de sacrificio; sistema socio-ecológico; Antropoceno; historia ambiental; Quintero; Puchuncaví.

¹ Doctor en Procesos e Instituciones Políticas (Universidad Adolfo Ibáñez). Professor de la Universidad de O'Higgins (UOH) y Docente de la Facultad de Gobierno de la Universidad de Chile. ORCID: 0000-0002-1339-0891. E-mail: alberto.riquelme.a@gmail.com

La Bahía de Quintero-Puchuncaví se ubica en Chile, a unos 30 km. de la ciudad de Valparaíso y a 110 km. de Santiago, la capital de dicho país. Geográficamente se emplaza en torno al límite de las comunas de Quintero y Puchuncaví, de las cuales recibe el nombre, y ambas localizadas en la Región de Valparaíso. La Bahía descrita constituye un área que ha sido denominada en los últimos años como una zona de sacrificio, concepto que denota un carácter denunciante y hace referencia a territorios y sociedades que viven en medio de una alta contaminación industrial, un profundo daño al medio ambiente y una baja o nula regulación en la materia^{2, 3, 4}. Sin embargo, el conflicto ambiental allí no es nuevo, sino que se ha extendido por más de 50 años, con periodos de crisis y activa protesta, y otros de negociaciones y desarticulación. Sí bien existen amplios y diversos estudios en torno al caso, estos se han enfocado en investigaciones científicas sobre las partículas contaminantes^{5 6} mientras que otros lo han hecho desde perspectivas de justicia ambiental⁷, sobre el cuidado^{8 9}, en perspectiva legal¹⁰, desde el enfoque de la comunicación y análisis de prensa¹¹ o bien centrándose en los instrumentos de planificación territorial¹². Pero en dicha literatura no se observan enfoques más holísticos para abordar la problemática, sino que mantienen las fronteras de la “naturaleza” y la “sociedad” como dimensiones separadas.

En las últimas décadas, a partir del desarrollo de la Historia Ambiental, de la literatura de los sistemas socioecológicos (SSE) y del Antropoceno, se ha cuestionado este tratamiento¹³ de “naturaleza”, “sociedad” y “economía” como dimensiones separadas, y se ha apuntado a comprenderlas dentro de un mismo marco, como un

² Lerner, S. *Sacrifice Zones: The Front Lines of Toxic Chemical Exposure in the United States*. (Cambridge: MIT Press, 2012).

³ Vallejo, J. y Liberona, F. Bahía de Quintero: Zona de Sacrificio. Una Perspectiva desde la Justicia Ambiental. *Fundación Terram APP*, (2012): 54.

⁴ Bolados, P.; Sánchez, A; Alonso, K.; Orellana, C.; Castillo, A. y Damman, M. Ecofeminizar el territorio. La ética del cuidado como estrategia frente a la violencia extractivista entre las Mujeres de Zonas de Sacrificio en Resistencia (Zona Central, Chile). *Ecología Política*, (2017): 54, 81-86.

⁵ Chiang, J. Determinación de cadmio, cobre, manganeso, plomo hierro, cinc y arsénico en sedimento atmosférico, en la zona de Quintero, V Región, Valparaíso, Chile. *Bol. Soc. Chil. Quím.*, (1985): 30(3).

⁶ Sánchez, S.; Romieu, I.; Ruiz, S.; Pino, P. Gutiérrez, M. Efectos agudos de las partículas respirables y del dióxido de azufre sobre la salud respiratoria en niños del área industrial de Puchuncaví, Chile. *Rev Panam Salud Pública*, (1999): 6(6).

⁷ Villasana, P., Dörner, A., Estay, J., Moreno, G., & Monteverde, A. Zonas de sacrificio y justicia ambiental en Chile. Una mirada crítica desde los objetivos de desarrollo sostenible 2030. *Historia ambiental latinoamericana y caribeña HALAC*, (2020): 10(3), 342-365.

⁸ Tironi, M., & Rodríguez, I. Healing, knowing, enduring: Care and politics in damaged worlds. *The Sociological Review*, (2017): 65(2), 89-109.

⁹ Tironi, M. Hypo-interventions: Intimate activism in toxic environments. *Social Studies of Science*, (2018): 48(3), 438-455.

¹⁰ Correa, J. Complejo Industrial Ventanas: Exclusión de la ciudadanía y problemas de gobernabilidad. El caso “Campiche” entre lo legal y lo legítimo. *Justicia Ambiental*, (2012): 4, 121-136.

¹¹ Carmona, J. y Jaimes, M. Desigualdad ambiental y desigualdad comunicacional: Las portadas de El Mercurio de Valparaíso sobre el derrame de petróleo en la bahía de Quintero. *Cuad.inf*, (2012): 36, 71-87.

¹² Maino, S.; Hormazabal, N., Vergara, Magdalena y Vergara, M. Habitar en una zona de sacrificio: Análisis multiescalar de la comuna de Puchuncaví. *Revista Hábitat Sustentable*, (2019): 9(2), 6 -15.

¹³ Chakrabarty D. *The Climate of History: Four Theses*. *Critical Inquiry* 35 (2): 197-222.

todo. Dichos cuestionamientos han venido de autores de distintas disciplinas y enfoques, como Braudel, Cronon, Dichdj, Chakrabarty, Crutzen y Stoermer.

En primer lugar, la Historia Ambiental, viene discutiendo y estudiando hace décadas los desastres socioambientales y planteando dejar de lado la dicotomía entre naturaleza y cultura¹⁴, así como también superar aquellas visiones que ven en el ambiente solamente un escenario pasivo en el cual ocurren acontecimientos históricos¹⁵. En términos disciplinarios, de acuerdo a Worster¹⁶ la historia ambiental busca lograr comprender la forma en que el entorno natural afecta a las sociedades humanas y viceversa, es decir, el cómo las conductas del ser humano afectan a dicho entorno y las consecuencias que se derivan de este proceso. Por lo mismo McNeill define la historia ambiental como “la historia de las relaciones mutuas entre el género humano y el resto de la naturaleza”¹⁷. En cambio, Brailovksy y Foguelman¹⁸ conceptualizan la historia ambiental como el estudio de las formas de apropiación social de la naturaleza.

Finalmente, la historia ambiental asume que la naturaleza y la cultura se influyen de forma mutua, ya que la naturaleza tiene un rol configurador en la conformación de las culturas humanas, y por su parte, el ser humano actúa e influye sobre la naturaleza, aunque no necesariamente siempre de forma positiva. En otras palabras, al concebir la relación naturaleza - cultura, como una construcción social e histórica, se sostiene que la naturaleza es co-partícipe de la historia humana¹⁹. En consecuencia, aproximarse a este fenómeno requiere una mirada interdisciplinaria, tal como plantea Urquijo, Vieyra y Bocco: “es un campo interdisciplinario de investigación que se ocupa de la interacción entre lo creado por el hombre y lo natural. Su carácter interdisciplinario alude a las aportaciones tanto de la historia, la geografía, la ecología y la antropología”²⁰

¹⁴ Meléndez, S. La historia ambiental: aportes interdisciplinarios y balance crítico desde América Latina. Cuadernos Digitales 7(19), (2002) pp. 18-20.

¹⁵ Dichdj, A. La historia medioambiental: la mirada latinoamericana y argentina. Revista Historiografías 12, (2016) 54-69.

¹⁶ Worster, D. Transformaciones de la tierra. (2008). Coscoroba

¹⁷ McNeill, J. Naturaleza y cultura de la historia ambiental. *Nómadas* 22, (2005). p. 13.

¹⁸ Brailovsky, A. Historia ecológica de Iberoamérica. (2006) Kaicron-Capital Intelectual.

¹⁹ Gallini, S. Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina. Revista *Nómadas* 30 (2009) 92-102.

²⁰ Urquijo, P., Vieyra A. y Bocco, G. (coord.). Geografía e Historia Ambiental, 9-20 (2017).

Por su parte, a inicios de siglo XXI Crutzen y Stoermer²¹ emplearon el término Antropoceno para denominar la actual época geológica del planeta, la cual estaría determinada por la influencia e impacto de la especie humana sobre la Tierra, al punto de ser una nueva fuerza geológica que produce cambios atmosféricos y deja su huella a nivel de cuerpos rocosos^{22 23}. Por lo tanto, el Antropoceno nos invita a repensar las relaciones entre los elementos de “naturaleza” y “sociedad”, y cuestionar su separación, en ese sentido, Chakrabarty²⁴ ha sostenido que en esta época las barreras de la historia natural y de la humanidad se cruzan, planteamiento que comparte Kelly²⁵ quién señala que en el Antropoceno no hay una distinción entre actividad humana y medio ambiente. En conclusión y cómo señala Chernilo “la crisis ecológica contemporánea, por tanto, no es una crisis natural que tenga implicaciones para la sociedad, la política o la economía. Se trata más bien de una compleja crisis civilizatoria que abarca todos los aspectos de la vida humana”²⁶. Por lo mismo, Joaqui y Figueroa²⁷ señalan que los retos del Antropoceno requieren abordar las problemáticas ambientales con perspectiva global y en contexto local, buscando o construyendo enfoques que no separen la naturaleza de la sociedad

Por otro lado, los estudios de los sistemas socioecológicos (SSE) apuntan precisamente en esa línea, y nos proporcionan un marco teórico con importantes elementos para analizar conflictos socio-ambientales que en realidad son crisis a toda escala. Dentro de esta literatura un punto clave es la denominada resiliencia socioecológica que consiste en “la capacidad de adaptarse o transformarse frente a los cambios en los sistemas socioecológicos, en particular los inesperados, de manera que siga apoyando el bienestar”²⁸. Dicha capacidad es de adaptación cuando las acciones humanas mantienen, innovan y/o mejoran el desarrollo con las vías actuales,

²¹ Crutzen, P. y Stoermer, F. The Anthropocene. International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), Global Change Newsletter 41, (2000) 17-18.

²² Crutzen, P. J. Geology of Mankind. *Nature* 415 (6867) (2002).

²³ Trischler, H. El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? *Desacatos* 54, (2017) 40-57.

²⁴ Chakrabarty, D. *The Human Condition in the Anthropocene*. The Tanner Lectures on Human Value's. (2015) Yale University.

²⁵ Kelly, D. *Politics and the Anthropocene*. (2019) Polity.

²⁶ Chernilo, D. One globalisation or many? Risk society in the age of the Anthropocene. *Journal of Sociology*, (2021): 57 (1): 12-26. (p. 23)

²⁷ Joaqui, S. y Figueroa, A.. Factores que determinan la resiliencia socio-ecológica para la alta montaña andina. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, (2014): 13(25).

²⁸ Folke, C.; Biggs, R.; Norström, AV.; Reyers, B. and Rockström, J.. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, (2016): 21(3), 41. (p. 42)

mientras que es de transformabilidad cuando cambia el desarrollo y el rumbo hacia nuevas vías.

Este último enfoque, aún cuando se ha utilizado en Chile para distintos casos como la marea roja en Chiloé²⁹ y el río Maullín³⁰, no ha estado tan presente al momento de analizar el caso de Puchuncaví o al estudiar las zonas de sacrificio (Para una revisión teórica del concepto, revisar apartado 2.2). Lo más próximo han sido los trabajos de ecología política utilizados por Valenzuela, Alarcón y Torres³¹ para analizar 3 bahías chilenas (Quintero-Puchuncaví, la bahía de Coronel y la bahía de Hualpén-Talcahuano) que constituyen zonas de sacrificio. Por otro lado, a este podemos sumar la investigación de este tipo de zonas en el caso ecuatoriano, pero desde el enfoque del buen vivir^{32 33}, es decir, aquel que se basa en la concepción indígena³⁴ que ve a la naturaleza como un todo integrado en el que el ser humano se interrelaciona con el medio ambiente y tiene un valor intrínseco, independientemente de los beneficios para el ser humano^{35 36 37}. Por lo tanto, es el ser humano quien pertenece a la naturaleza, no al revés³⁸, y todo daño ambiental repercute negativamente en la vida humana³⁹.

Por lo tanto, considerando la problemática planteada, el presente artículo invita a analizar las zonas de sacrificio como un sistema socioecológico tomando como caso el conflicto de Quintero-Puchuncaví. Se sostiene que el SES de la zona ha evolucionado desde uno agrario y pesquero, hacia uno netamente industrial y contaminante, constituyendo un caso multicomplejo de profundo daño al sistema sociológico con altos costos ambientales y humanos. Por su parte, su desarrollo en

²⁹ Mascareño, A., Cordero, R.; Azócar, G.; Billi, M.; Henríquez, PA. y Ruz, GA. Controversies in social-ecological systems: lessons from a major red tide crisis on Chiloé Island, Chile. *Ecology and Society*, (2018): 23(4): 15.

³⁰ Andrade, L.; Hidalgo, C. y Therios, F. Análisis de redes sociales en un sistema socio-ecológico estuarino del sur de Chile (41, 6° S): diagnóstico y contribuciones para la mejora de la gobernanza en contextos ribereños. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, (2019): 50, 151-169.

³¹ Valenzuela, K.; Alarcón, E. y Torres, R. From Resistance to Creation: Socio-Environmental Activism in Chile's "Sacrifice Zones". *Sustainability*, (2021):13(6):348.

³² Shade, L. Sustainable development or sacrifice zone? Politics below the surface in post-neoliberal Ecuador. *The Extractive Industries and Society*, (2015): 2(4), 775-784

³³ Guardiola, J. & García, F. Buen Vivir (living well) in Ecuador: Community and environmental satisfaction without household material prosperity? *Ecological Economics*, Elsevier 107, (2014) 177-184.

³⁴ Pacari, N. Naturaleza y territorio desde la mirada de los pueblos indígenas, 31-7. En Acosta, A y Martínez, E. (comps.) *Derechos de la Naturaleza. El futuro es ahora*. (2009) Abya Yala.

³⁵ Huanacuni, F. Paradigma Occidental y Paradigma Indígena Originario. *Am. Lat. Mov.* 452, (2010) 17-22.

³⁶ Vanhulst, J. y Beling, A. Buen vivir: emergent discourse within or beyond sustainable development? *Ecol. Econ.* 101, (2014) 54-63.

³⁷ Walsh, C. Development as Buen Vivir: institutional arrangements and (de) colonial entanglements. *Development* 53 (1), (2010) 15-21.

³⁸ Guillén, A. and Phélan, M. (comp.) (2012). *Construyendo el Buen Vivir*. PYDLOS: Cuenca (Ecuador). Pp. 181-194.

³⁹ Houtart, F. El concepto de Sumak kawsay (buen vivir) y su correspondencia con el bien común de la humanidad. *Rev. Filos.* 69, (2011) 7-33.

más de 5 décadas ha atravesado por distintas perturbaciones y shocks, que han llevado a periodos de crisis intermitentes entre distintos puntos de inflexión cada vez mayores, luego del tránsito del SSE provocando la histéresis con el régimen industrial. También se caracteriza por una disminución en la resiliencia del sistema, siendo ésta hoy muy disminuida, una alta vulnerabilidad y sobretodo insustentable, por lo tanto, no cumple con apoyar el bienestar humano, elemento esencial en un SES.

La investigación se justifica en la importancia de aportar enfoques holísticos para comprender mejor el problema de las zonas de sacrificio y en concreto del caso de Puchuncaví. Se considera importante aportar desde esta mirada para tener una comprensión más completa del problema. Como ha señalado la literatura los enfoques usados “no analizan las raíces estructurales de los conflictos socio ambientales y son incapaces de proporcionar una síntesis integradora de los procesos naturales y sociales”⁴⁰ por ello se requieren de enfoques transdisciplinarios. Finalmente, se busca vislumbrar qué puede decir el enfoque de SSE sobre este caso, dejando abierta la posibilidad de que se puedan realizar investigaciones empíricas con este modelo.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS (SSE)

En la región, además del mundo occidental y anglosajon, el marco de análisis de los sistemas socio ecológicos proviene del trabajo de Berkes, Folke y Colding⁴¹ quienes plantearon la necesidad de comprender el sistema social y el ecológico como un sólo sistema, viendo a la dimensión humana como parte de la naturaleza, y no mediante delimitaciones que consideran artificiales y arbitrarias. El enfoque del SES entiende las relaciones socio-ambientales como un sistema complejo y adaptativo, caracterizado por la incertidumbre, la no-linealidad y la auto-organización (Berkes et al. 2003). A su vez, suponen que los acontecimientos naturales y las cuestiones humanas se intersectan entre sí, ya que ambos se encuentran integrados bajo una misma biosfera. En consecuencia, no se debe enfocar la investigación solamente sobre el ámbito social o sobre el ecosistema, sino que es necesario considerarlos en

⁴⁰ Valenzuela et. al, op. cit, 5.

⁴¹ Berkes, F.; Folke, C.; Colding, J. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. (United Kingdom: Cambridge University Press, (1998).

conjunto para así evitar sesgos y tener una visión holística del funcionamiento del sistema completo (Folke et al. 2016).

Por su parte Ostrom⁴² plantea que los SES son un entramado de relaciones y recursos que son necesarios para la vida humana, y en el cual interactúan variables sociales y ambientales. En cambio, para Vidal et al.⁴³ en el acoplamiento de un sistema social con uno ambiental surgiría un nuevo sistema de interfase, y cuya dinámica es determinada por fuertes interacciones y procesos de retroalimentación entre sus componentes. Sin embargo, otra forma de ver los SES es analizándolo como un sistema que se compone de las diversas relaciones posibles entre un subsistema social y un subsistema ecológico⁴⁴. El primero lo conforman, por un lado, el conjunto de instituciones políticas, sociales y económicas; y por otro, las ideas, valores, ideologías, cultura, etc. Mientras tanto el otro subsistema, comprende el conjunto de componentes del ecosistema, es decir, el clima, los procesos físicos, químicos y biológicos de la biosfera, la hidrología y los minerales. Lo importante al analizarlo es centrar la atención en sus relaciones y no en sus componentes⁴⁵. De acuerdo a Salas, Ríos y Álvarez⁴⁶ estas interacciones se producen en una doble vía, por un lado, las intervenciones sociales, políticas y económicas provocan cambios en el ambiente y en la naturaleza, mientras que por otro las dinámicas de los ecosistemas (inundaciones, cambio climático, entre otras) influyen en las relaciones y cultura de los seres humanos. En la literatura se observan distintos elementos que resultan centrales para realizar un análisis de los SES, entre ellos los siguientes son claves:

a) Resiliencia

La resiliencia social-ecológica de acuerdo a Folke⁴⁷ es la capacidad de un sistema de asimilar un choque y mantener sus funciones centrales, aprovechando esta oportunidad para innovar o explorar vías diferentes. Para Young et al.⁴⁸ la resiliencia

⁴² Ostrom, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social–Ecological Systems. *Science*, (2009): 325(5939), 419–422.

⁴³ Vidal, L.; Ávila, S.; Arce, M.; Tovilla, C.; y Carmona, A. Construcción de socioecosistemas costeros y retos para medir su resiliencia. En Ávila, S. y Espejel, I (coords.) *Resiliencia de socioecosistemas costeros*. (Ciudad de México: UNAM, 2020).

⁴⁴ Lugo, D.. Resiliencia institucional y desarrollo comunitario: hacia la promoción de los territorios rurales culturalmente superiores. Capítulo 9. En Quintano, F. (Coord.) *Sociedad global, crisis ambiental y sistemas socio-ecológicos*. (Ciudad de México: UNAM, 2019).

⁴⁵ Rathe, L. La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, (2017): 22 (78), 65-78

⁴⁶ Salas, W.; Ríos, L. y Álvarez, J. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de investigación*, (2011): 8(2), 136 - 142.

⁴⁷ Folke et. al, op. cit.

⁴⁸ Young, O. R., Berkhout, F., Gallopín, G. C., Janssen, M. A., Ostrom, E. y Van der Leeuw, S. The globalization of socio-ecological systems: an agenda for scientific research. *Global Environmental Change*, (2006): 16(3), 304-316.

de un SES tiene que ver con la tolerancia y/o restauración del mismo ante perturbaciones, como también con la capacidad de absorber a estas e incluso utilizarlas para beneficiarse mediante mecanismos de adaptación y auto-organización⁴⁹. Otras características de la resiliencia en la definición de Walker et al.⁵⁰ tiene que ver con absorber los disturbios manteniendo su identidad, su estructura y las condiciones biofísicas que permitiente su existencia y retroalimentación. Finalmente, en los planteamientos de Plummer y Armitage⁵¹ lo fundamental es la posibilidad de recuperarse ante shocks manteniendo medios de vida sustentables.

En la misma línea, si entendemos a la resiliencia como la capacidad de adaptarse o bien de transformarse ante cambios inesperados dentro de los SES, significa que existen 2 posibilidades en dicho proceso. Por un lado, la adaptabilidad significa sostener, mejorar o innovar el desarrollo actual permaneciendo en el mismo atractor del sistema. Al contrario, la transformabilidad busca cambiar el desarrollo actual y crear un nuevo sistema fundamental cuando las condiciones ecológicas, económicas o sociales o políticas hacen insostenible el sistema existente⁵². En otras palabras, la transformabilidad significa crear y definir un nuevo atractor que dirija el desarrollo del SES, mediante nuevos componentes y cambiando las variables de estado que definen el sistema⁵³.

b) Vulnerabilidad y puntos críticos

Sin embargo, cabe notar que la resiliencia tiene un límite, y las crisis pueden desencadenar cambios catastróficos o transiciones críticas⁵⁴. Las crisis socio-ecológicas se definen como aquellas que afectan de manera sincrónica las condiciones de reproducción de sistemas sociales y ecológicos que se encuentran acoplados⁵⁵. Pero un SES también puede gravitar entre distintos puntos o dominios de atracción y, por lo tanto, la resiliencia permite volver a estados pasados o mantener el status

⁴⁹ Ford, J.; King, N.; Galappaththi, K.; Pearce, T.; McDowell, G. & Harper, S. (2020). The Resilience of Indigenous Peoples to Environmental Change. *Perspective* 2 (6), 532-543.

⁵⁰ Walker, B., et al. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, (2004): 9(2).

⁵¹ Plummer, R. y Armitage, D. A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world. *Ecological Economics*, (2007): 61(1), 62-74.

⁵² Folke et. al, op. cit.

⁵³ Folke, C.; Hahn, T.; Olsson, P. y Norberg, J. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Reviews Environ. Resour.* (2005): 30, 441-73.

⁵⁴ Scheffer, M. *Critical transitions in nature and society*. (New Jersey: Princeton University Press, 2009)

⁵⁵ Azocar, G. Vulnerabilidad y resiliencia como condiciones de intervención de crisis socio-ecológicas. *Intervención*, (2018): 8(2), 74-91.

quo⁵⁶. En ese mismo sentido, Dakos et al.⁵⁷ plantean la existencia de puntos de inflexión que cruzan umbrales ambientales y que llevan a transformaciones abruptas, llamadas cambios de régimen. A su vez, la diferencia de los umbrales entre los puntos de inflexión anterior y uno posterior, marca la histéresis en el sistema. En otras palabras, el ecosistema puede encontrarse en un rango de dos estados estables alternativos, denominado biestabilidad, pero cuanto más fuerte sea la histéresis, más difícil será recuperar para el ecosistema su estado anterior. En síntesis, este fenómeno es la tendencia a permanecer en el régimen hacia el cual el sistema osciló, y la dificultad de volver al anterior. Sin embargo, cabe precisar que este tipo de crisis no debe ser visto necesariamente como algo negativo, sino que permiten procesos de aprendizaje y diseños de nuevas estrategias. En palabras de Mascareño et al: “las controversias son también mecanismos internos de los sistemas socioecológicos que no necesitan ser evitados, sino gestionados para hacer frente a los problemas de resiliencia y aprovechar las ventanas de oportunidad”⁵⁸.

Otro elemento relevante en el análisis de los SES es su vulnerabilidad. Cutter et al.⁵⁹ señala que ésta tiene que ver con la exposición del sistema a daños potenciales, y por tanto un SES puede ser o no resiliente independiente de si es vulnerable. Para Folke⁶⁰ lo que diferencia un sistema socio ecológico resiliente de uno vulnerable, es que mientras el primero puede innovar y aprovechar oportunidades, en el segundo cualquier potencial perturbación puede generar consecuencias sociales drásticas. De acuerdo con Azocar “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”⁶¹. Por su parte, una propiedad importante de los sistemas socio ecológicos es su sustentabilidad. De acuerdo a Salas et. al.⁶² un SES es sustentable cuando encuentra estados alternativos dentro del régimen deseado, al contrario, se considerará

⁵⁶ Gallopín, C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global environmental change*, (2006):16, 293-303.

⁵⁷ Dakos, V., Matthews, B., Hendry, A.P. et al. Ecosystem tipping points in an evolving world. *Nature, Ecology & Evolution*, (2019): 3, 355–362.

⁵⁸ Mascareño et. al, op. cit, 12.

⁵⁹ Cutter, S.; Barnes, L.; Berry, M.; Burton, C.; Evans, E.; Tate, E. y Webb, J.. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, (2008): 18, 598–606.

⁶⁰ Folke, C. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global environmental change*, (2006):16, 253-267.

⁶¹ Azocar, op. cit.

⁶² Salas et. al, op. cit.

insustentable cuando los cambios de estado producen sufrimiento humano y/o hacen inviable el ecosistema ecológico. Los autores agregan que la insostenibilidad se caracteriza por dos elementos. Primero, son el resultado de intervenciones humanas que no se ajustaron al entorno ecológico y/o social. Segundo, su tendencia no es mantenible en el tiempo debido a que afectan el ecosistema y el bienestar social, comprometiendo la vida humana.

c) **Governance**

Finalmente, un aspecto importante a considerar en la teoría de los SES, es la gobernanza adaptativa de estos. De acuerdo con Schultz “la gobernanza adaptativa (AG siglas en inglés) se ha sugerido como un enfoque adecuado para la gestión de los ecosistemas en entornos cambiantes. Se basa en el supuesto de que los paisajes terrestres y marinos deben entenderse y gobernarse como sistemas socioecológicos complejos y no como ecosistemas por sí solos”⁶³. En otros términos, la gobernanza adaptativa tiene que ver con la gestión de los ecosistemas procurando la conservación y el uso sostenible del capital natural, considerando a las personas en los procesos y estructuras de toma de decisión⁶⁴. Por tanto, implica compartir y descentralizar el poder, incorporando a actores estatales como no estatales, en los diferentes niveles locales, nacionales e internacionales y por tanto se habla de una gobernanza multinivel⁶⁵. Folke et al.⁶⁶ plantea cuatro aspectos de importancia en la gobernanza adaptativa de los sistemas socioecológicos complejos: beneficiarse de la combinación de diferentes sistemas de conocimiento; una gestión exitosa se caracteriza por la prueba, el seguimiento y la reevaluación continua para mejorar las respuestas adaptativas, reconociendo la incertidumbre inherente a los sistemas complejos; tener instituciones flexibles y sistemas de gobernanza multinivel; y cogestión adaptativa, ni centralización ni descentralización, sino acciones cruzadas.

⁶³ Schultz, L.; Folk, C.; Österbloma, H y Olsson, P. Adaptive governance, ecosystem management, and natural capital. PNAS, (2015): 112 (24), 7369–7374. (p. 7369).

⁶⁴ Ibidem.

⁶⁵ Bodin, Ö. y Prell, C. Social networks and natural resource management: Uncovering the social fabric of environmental governance. (United Kingdom: Cambridge University Press, 2011).

⁶⁶ Folke et. al, op. cit.

LAS ZONAS DE SACRIFICIO

La denominación de zonas de sacrificio ha sido ampliamente utilizada en los últimos años en conflictos medioambientales para denunciar territorios en los que se producen niveles importantes de contaminación. Sin embargo, el concepto se empleó por primera vez hace bastantes décadas y a partir de allí diversos autores han aportado elementos para caracterizar conceptualmente este fenómeno. Sus orígenes se remontan a fines de la década de los 70' cuando el Departamento de Energía de los EE.UU. usó el término “áreas de sacrificio nacional” para hacer referencia a territorios donde desechar residuos nucleares generados por la industria del armamento en las décadas anteriores⁶⁷. En ese contexto desde la agencia gubernamental se buscó establecer un depósito definitivo para dichos residuos en Nuevo México, sin embargo, desde ahí se opusieron a la construcción, ya que al tratarse de desechos de carácter radioactivos la neutralización de los mismos era imposible. Por su parte Nel⁶⁸ señala que el concepto también fue utilizado por militares para referirse a territorios destruidos ambientalmente como resultado de la realización de pruebas nucleares. Asimismo, fue usado en esos años para etiquetar a las zonas de extracción, procesamiento y almacenamiento de uranio⁶⁹.

Posterior al surgimiento del concepto, éste fue tomado por los movimientos ambientalistas para denunciar otras zonas que también eran contaminadas por desechos industriales. Mientras tanto, también ha sido conceptualizado en la literatura por distintos autores, quienes han incorporado elementos para caracterizarlo. Kuletz⁷⁰ las denominó geografías del sacrificio, señalando que operan sobre cuerpos de tierra, pero también sobre los mismos cuerpos humanos. Julia Fox⁷¹ en su estudio sobre la industria del carbón en Virginia Occidental, señaló que un territorio se convierte en una zona de sacrificio cuando se extraen productos peligrosos para el medio ambiente dentro de sus confines, y esa decisión es permitida

⁶⁷ Folchi, M. Zonas de sacrificio: Distinto origen, mismo destino. En Universidad de Chile (2020). Position Paper “Los territorios que habita(re)mos: ¿Qué futuro existe para las zonas de sacrificio?”. Position Paper N°1, Serie Desastres Socionaturales. (Santiago: Universidad de Chile, 2020).

⁶⁸ Nel, A. The choreography of sacrifice: Market environmentalism, biopolitics and environmental damage. *Geoforum*, (2015): 65, 246–254.

⁶⁹ Lerner, op. cit.

⁷⁰ Kuletz, V. *The Tainted Desert: Environmental and Social Ruin in the America West*. (New York: Routledge, 1998).

⁷¹ Fox, J. Mountaintop Removal in West Virginia: An Environmental Sacrifice Zone. *Organization & Environment*, (1999): 12(2), 163–183. <https://doi.org/10.1177/1086026699122002>

por Estado a través de sus marcos regulatorios. Para Li⁷² otra característica importante de estas zonas es que los recursos extraídos allí son valiosos para quienes lo extraen, pero la gente que lo habita no lo es para ellos. En esa misma línea Bridge⁷³ agrega que la extracción de recursos del subsuelo que ahí se realiza genera valor, pero a través de la "exclusión" de otros. Por otro lado, el concepto también ha sido empleado en la literatura para hacer referencia a la explotación ambiental y empobrecimiento en la región de los Apalaches⁷⁴. Lerner⁷⁵ se ha centrado en las actividades mineras y de ahí ha incorporado el término como áreas en las que hay vertidos de residuos, contaminación de las aguas y perturbaciones acústicas. Nel⁷⁶ enfatiza que en estas áreas se han sacrificado ecosistemas locales en nombre del crecimiento económico, cuestión compartida por Quist⁷⁷ en su estudio mexicano sobre las zonas de sacrificio de la industria del petróleo, donde ve que persiste una visión de desarrollo como un bien mayor que exige inherentemente sacrificio, generando que los daños sociales y ambientales sean vistos como externalidades.

Otro elemento importante que se ha planteado a las definiciones de zonas de sacrificio es el de la violencia. Reinert⁷⁸ interpreta que el sacrificio es una forma de violencia destructiva de áreas, hábitats y extensiones de tierra que terminan degradadas, envenenadas o bien inhabitables a cambio de "progreso" u otros "beneficios". Además, agrega que este sacrificio no ocurre por accidente, sino que en algún lugar hay un agente que lo decide. Nixon (2011) también comparte esta lógica de la violencia, señalando que es una violencia lenta ya que ocurre gradualmente y no a simple vista

Más recientemente el concepto ha sido reformulado para incluir otras industrias dentro de las zonas de sacrificio. Scott lo ha abordado en la industria de la energía, a la cual define como un lugar "donde los residentes sufren las devastadoras consecuencias para la salud ambiental de vivir a favor del viento y aguas abajo de los principales puntos de contaminación: grandes complejos industriales de extracción,

⁷² Bridge, G. Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development. *J. Econ. Geogr.*, (2008): 8, 389–419.

⁷³ Li, T. To make live or let die? Rural dispossession and the protection of surplus populations. *Antipode*, (2010): 41, 66–93.

⁷⁴ Davis, M. *Dead Cities: A Natural History*. New York: The New Press, (2002).

⁷⁵ Lerner, op. cit.

⁷⁶ Nel, op. cit.

⁷⁷ Quist, L. Fishers' knowledge and scientific indeterminacy: contested oil impacts in Mexico's sacrifice zone. *Maritime Studies* (2019): 18, 65–76.

⁷⁸ Reinert, H. Notes from a Projected Sacrifice Zone. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, (2018): 17(2), 597–617.

refinación, generación de energía” (2017: 371). Por su parte Carrillo e Ipsen (2021) incluyen la industria de envasado de carne con su contaminación al agua, aire y suelo, e invitan a ampliar el término de zona de sacrificio al lugar de trabajo. En sus palabras: “Mientras que la zona de sacrificio se refiere tradicionalmente a terrenos físicos y comunidades perjudicadas por actividades tóxicas (...) nosotros ampliamos este término para investigar los lugares de trabajo en los que los trabajadores se ven obligados a soportar riesgos socioecológicos potencialmente mortales” (2021: 2).

Otro grupo de autores, enfatizan el vínculo entre el concepto y el modelo de desarrollo capitalista. Para Hedges y Sacco⁷⁹ las zonas de sacrificio son el resultado del capitalismo global, planteamiento que también es compartido por Klein (2014) la que señala que en las zonas de sacrificio han sido influidas por los procesos de globalización del capital. Otros lo atribuyen a la desregulación propia modelo neoliberal y que incentiva la inversión de capital en sectores extractivos⁸⁰. Por su parte el estudio del brasileño Lopes de Souza⁸¹ enfatiza el carácter del capitalismo en la conformación de este tipo de áreas en el sur global señalando que las zonas de sacrificio no son producto de la crueldad, sino de la indiferencia del modo de producción capitalista basada en el lucro y la acumulación de capital. Además, consigna que una zona de sacrificio implica segregación residencial, estigmatización socioespacial, violencia urbana y contaminación ambiental, siendo un proceso que destruye la salud de trabajadores pobres, ya que la vida allí es vista como desechable, igual que la fauna, la flora y los ecosistemas del lugar.

Por otro lado, aún cuando gran parte de la literatura atribuye una relación directa entre el concepto y el modelo capitalista, es preciso señalar que hay autores que han mostrado que no necesariamente es así. Sabattini⁸² muestra que en Chile la decisión de una zona de sacrificio fue impulsada por el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) cuestión también enfatizada por los estudios de Folchi⁸³ y Arellano⁸⁴. Mientras tanto, un caso más reciente es el de Ecuador, en donde

⁷⁹ Hedges, C. & Sacco, J. *Days of Destruction, Days of Revolt*. (New York: National Books, 2012).

⁸⁰ Maino et. al, op. cit.

⁸¹ Lopes de Souza, M. Sacrifice zone: The environment–territory–place of disposable lives. *Community Development Journal*, (2021): 56(2), 220–243.

⁸² Sabatini, F. Chile: conflictos ambientales locales y profundización democrática. *Ecología Política*, (1997): 13, 51-69.

⁸³ Folchi, M. Política, ambiente y la insustentabilidad de la minería en Chile. *Extractivismo, política y sociedad*, (2009): 79-106.

⁸⁴ Arellano, N. Arsénico sobre Puchuncaví: metabolismo de la minería y sufrimiento ambiental. *RIVAR*, (2017): 3(10), 71-91.

Shade⁸⁵ señala que las zonas de sacrificio han sido desarrolladas por el gobierno de Correa, contrario a su propio discurso del buen vivir.

En Chile, el uso del concepto de zonas de sacrificio ha provenido principalmente de la prensa, de activistas medioambientales y ONG's. Por ejemplo, la Fundación Terram las ha denominado como "lugares de bajos ingresos, en los cuales se han instalado industrias, declarando intenciones de desarrollo, además de mejoras en las condiciones de trabajo y vida para sus habitantes"⁸⁶. Por su parte, en 2015 los alcaldes de los municipios de Huasco, Coronel, Quintero, Puchuncaví y Tocopilla se unieron en la Unión de Comunas de Zonas de Sacrificio para exigir soluciones. Sin embargo, como precisa Folchi las zonas de sacrificio "no es un concepto técnico ni una categoría jurídica, por lo tanto, no existen parámetros para calificar "objetivamente" a un lugar como una "zona de sacrificio", esta es una categoría social y política en construcción, que sirve para denunciar una situación éticamente inadmisibles"⁸⁷. Otras definiciones que se han aportado desde Chile son la de Bolados quien argumenta que "se caracterizan por altos niveles de contaminación producida por la presencia de metales pesados como el plomo, cobre y arsénico, los que superan significativamente a los niveles registrados en otras regiones del territorio"⁸⁸. Mientras que para Castán y Sanzana⁸⁹ las zonas de sacrificio son vistas como el resultado de la imposición de grandes proyectos de infraestructura en comunidades y ecosistemas, siguiendo políticas top-down. Finalmente, para Valenzuela, Alarcón y Torres⁹⁰ una zona de sacrificio se puede definir como un lugar segregado donde la calidad de la vida de sus comunidades se ve comprometida en nombre del progreso y la acumulación de capital.

En resumen, tenemos que los elementos importantes para caracterizar una zona de sacrificio son: daño medioambiental, baja o nula regulación en torno a la contaminación y su uso también denota un carácter denunciante. En consecuencia, los elementos presentados dan cuentas que las zonas de sacrificio pueden ser

⁸⁵ Shade, op. cit.

⁸⁶ Vallejo y Liberona, op. cit.

⁸⁷ Folchi, op. cit, 30.

⁸⁸ Bolados et. al, op. cit.

⁸⁹ Castán, V. and Sanzana, M. Sacrifice zones and the construction of urban energy landscapes in Concepción, Chile. *Journal of Political Ecology*, (2020): 27(1), 279-299.

⁹⁰ Valenzuela et. al, op. cit.

analizadas a partir de los enfoques de sistemas socioecológicos. Y por otro, todas estas condiciones están presentes en el caso que a continuación pasamos a analizar a raíz del entramado teórico presentado en el punto anterior.

LA BAHÍA CHILENA DE QUINTERO-PUCHUNCAVI

A continuación, se revisará el desarrollo del SSE conformado por la Bahía de Quintero-Puchuncaví perteneciente a la comuna de Puchuncaví. Allí se encuentra emplazado un cordón industrial llamado Complejo Industrial Ventanas (CIV), que posee más de 17 empresas en un radio de 5kms. Entre ellas está CODELCO Ventanas, la mayor fundación y refinería de cobre del país, también hay 4 termoeléctricas de AES Gener, la termoeléctrica Campiche, la empresa química OXIQUM, las empresas de gas GASMAR y GNL, 2 termoeléctricas de energía de ENDESA y Catamutun Energía, la Cementera Melón, una empresa de asfalto, dos puertos industriales y los depósitos de combustibles de 3 empresas (ENAP, COPEC y SHELL). Producto de este complejo hay emisiones de distintos elementos tóxicos para la salud y el medioambiente, por ejemplo, los procesos de fundición de cobre emiten arsénico, dióxido sulfuroso, trióxido de azufre, plomo y contaminantes tipo BTEX y PM10. Por su parte las termoeléctricas en base a carbón generan anhídrico carbónico, PM2,5 y contaminantes COV. Todas ellas son sustancias tóxicas y cuyos niveles máximos de dióxido de azufre (SO₂), trióxido de azufre (SO₃), arsénico, material particulado 2.5 y otros son sobrepasados de manera regular⁹¹. Además, estos se desplazan con el viento, caen al suelo como lluvia ácida y se mezclan en el mar como anhídrido sulfuroso, carbón, plomo, mercurio y zinc⁹².

Pero para entender el problema que presenta el SSE aquí emplazado, lo primero es remontarnos a sus orígenes en década de los 50' cuando comenzó a construirse el parque industrial hoy asentado en toda la zona. En esos años el SES de Quintero-Puchuncaví podía ser caracterizado como uno sistema social ecológico costero-pesquero y rural-agrario, cuya forma de vida se centraba en el cultivo de

⁹¹ Tironi, M. Hacia una política atmosférica: Químicos, afectos y cuidado en Puchuncaví. *Revista Pléyade*, (2014): 14, 165-189.

⁹² Badal, L. Valoración de pérdidas económicas generadas por la degradación de lastierras. Valle de Puchuncaví, Región de Valparaíso, Chile. (Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, 2014).

trigo y lenteja^{93 94}. Sin embargo, en el año 1954 se instala un terminal de la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP) en la comuna aledaña de Quintero, y posteriormente en 1961 se inauguró el Parque Industrial Ventanas (PIV) en Puchuncaví. Le seguirían en 1964 la fundación de Cobre de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y la termoeléctrica a carbón Ventas I de Chilectra, actualmente llamadas CODELCO Ventanas y AES Gener respectivamente. En 1977 se incorpora la segunda chimenea de Chilectra, llamada Ventana II. Una década después en 1987 se modificó el Plan Regional Intercomunal de Valparaíso que permitió expandir el uso de suelo destinado a industrias, permitiendo así que otras llegaran a la zona⁹⁵. En consecuencia, de acuerdo con Bolados et al. “así se conformó el polo petroquímico y se modificó radicalmente el paisaje costero de la bahía para transformarlo en una cuenca de soporte del extractivismo minero energético exportador”⁹⁶.

Cabe señalar que en esos años cuando comenzó a rondar la idea de instalar un polo industrial, distintas comunas mostraron interés en él, pero finalmente se definió que fuera en Puchuncaví. Si bien, hay gente del lugar que se opuso, fue un grupo menor en ese tiempo y su movilización no encontró éxito⁹⁷. Ya al comenzar a desarrollarse la industria en la zona, se tenía conciencia de los riesgos ambientales, por lo mismo en los años siguientes hubo protestas por los humos de las chimeneas, y como éstas afectarían a la agricultura, pero también a la salud. En esa línea, un oficio de 1968 de la Subsecretaría de Agricultura informó luego de estudios en terreno que se había constatado que los gases provenientes de la Fundición Ventanas dañaban la actividad agrícola y la calidad ambiental⁹⁸. Sin embargo, no se produjeron cambios en el SES, ya que como había titulado años antes el propio diario *El Mercurio*, el daño ambiental era considerado un costo del progreso y los afectados debían sacrificarse patrióticamente^{99 100}.

⁹³ Arellano, op. cit.

⁹⁴ Maino et. al, op. cit.

⁹⁵ Correa, op. cit.

⁹⁶ Bolados et. al, op. cit, 81.

⁹⁷ Sabatini, op. cit.

⁹⁸ Merlinsky G. Cartografías del conflicto ambiental en Argentina. (Buenos Aires: Ediciones Ciccus, 2013)

⁹⁹ Malman, S.; Sabatini, F. & Geisse, G. El trasfondo socioeconómico del conflicto ambiental de Puchuncaví. *Ambiente y Desarrollo*, (1995):11(4), 49-58.

¹⁰⁰ Villasana et. al, op. cit.

De esta forma con la llegada de las primeras industrias a la zona, se comienza a producir los primeros cambios en el SES, pero este responde de manera resiliente re-acomodándose y re-organizándose permitiendo durante los primeros años la continuidad de las otras actividades agrícolas, aunque con una notable baja. En consecuencia, cuando los agricultores de la zona, vieron la disminución de la producción, buscaron trabajo en otros lados o bien en las mismas empresas industriales, pero manteniendo los cultivos de sus hogares¹⁰¹. Datos proporcionados por Malman, Sabatini y Geisse¹⁰² indican que entre los años 1963 a 1981 las zonas de trigo disminuyeron un 68%, mientras que las áreas dedicadas al cultivo de lentejas bajaron un 49%. Por otro lado, demostraron que había información para atribuir al impacto del CIV el despoblamiento rural de Puchuncaví, comparado con 16 comunas de referencia vecinas¹⁰³. Otros testimonios recogidos indican que hasta 1971 se producía también sacos de arvejas y trigo, además de actividades características como el arreo y la trilla¹⁰⁴. Un antecedente importante de señalar es que en los inicios del cambio de un SES agrario a uno de características industriales, que a la larga generó contaminación y vulnerabilidad al propio sistema, fue la decisión de no implementar mecanismos de reducción de daños a partir del dióxido de azufre que se generaría. Esta omisión por parte de los agentes estatales se tomó en esos años al no haber norma que obligara¹⁰⁵.

Años más tarde, durante el periodo de la dictadura se presentaron distintos recursos judiciales por parte de agricultores contra ENAMI, por vulneración al derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación¹⁰⁶, pero en 1981 fueron declarados inadmisibles y desde la empresa se negaron a reconocer que contaminaban¹⁰⁷. Por otro lado, en esta década se producen los decesos de los primeros afectados que trabajaron en los inicios de ENAMI y denunciaron estar contaminados¹⁰⁸. Pero dado el contexto de régimen militar, y salvo excepciones, el

¹⁰¹ Badal, op. cit.

¹⁰² Malman et. al, op. cit.

¹⁰³ Arellano, op. cit.

¹⁰⁴ Maino et. al, op. cit.

¹⁰⁵ Folchi op. cit.

¹⁰⁶ Para revisar recursos y plazos judiciales ver Bertelsen Repetto, R. (1998) El recurso de protección y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. examen de quince años de jurisprudencia. Revista Chilena de Derecho 25 (1), pp. 139-174.

¹⁰⁷ Correa, op. cit.

¹⁰⁸ Bolados et. al, op. cit.

conflicto no prosiguió¹⁰⁹. No sería hasta fines de este periodo que se re-activaría la organización y protestas en la zona, que continuaron en aumento con el retorno a la democracia. En 1989 profesores y agricultores formaron la Junta de Adelanto de Puchuncaví, para denunciar la situación ambiental y en 1990 se constituye el Comité de Defensa del Medio Ambiente presidido por el propio alcalde de la comuna¹¹⁰. Sin embargo, la literatura evidencia que este nuevo proceso de movilizaciones terminó en una cooptación por parte de las autoridades, y las empresas negociaron entregando cosas que no resolvían el problema de fondo. En palabras de Sabatini se produce “una extorsión subordinada: La comunidad consigue aportes a cambio de un relativo silencio sobre el problema de la contaminación. El alcalde ha sido un maestro en administrar este equilibrio”¹¹¹.

De todas maneras, se deben reconocer avances en la década de los 90 que permitieron cierta descongestión y resiliencia del SES. Por ejemplo, desde el Ministerio de Minería se obligó al CIV a instalar una red de monitoreo de la calidad del aire y presentar un Plan de descontaminación. En 1992 se planteó la necesidad de reglamentar el arsénico en la calidad del aire, mientras que en 1994 se declaró al área como zona latente y saturada por material particulado¹¹². Todas estas medidas pueden dar cuenta de cierta resiliencia del SES industrial para acomodarse y permitir su continuidad generando menos daños al subsistema natural y humano. Sin embargo, muchas quedaron en anuncios o fueron insuficientes, y, al contrario, el parque siguió en aumento y el plan de descontaminación quedó inconcluso¹¹³. No fue hasta 1999 cuando se publicó una norma, pero no sobre calidad, sino que, relativa a emisiones, fijando un tope de 120 toneladas de arsénico para el 2000. No obstante, estas normas de emisión y calidad, apelan a una responsabilidad individual de cada instalación industrial y no colectiva. El problema es que, aunque cada industria cumpla con la normativa, el efecto del conjunto puede generar daños ambientales igual.

¹⁰⁹ Sabatini, F.; Mena, F.; Vergara, P. Otra vuelta a la espiral: el conflicto ambiental de Puchuncaví bajo democracia. *Ambiente y Desarrollo*, (1996): 12(4), 30-40.

¹¹⁰ Correa, op. cit.

¹¹¹ Sabatini et. al, op. cit. 58.

¹¹² Retamal, A.; Villasana, P.; Vergara, F.; Mansilla, J. y Moreno, G. Zonas de sacrificio en Chile, criterios y condiciones de posibilidad: el caso del Seno del Reloncaví. *Revista Notas Históricas y Geográficas*, (2021): 26, 95-143.

¹¹³ Carmona y Jaimes, op. cit.

Con el comienzo del nuevo milenio, el SES debió enfrentar otras perturbaciones. Por ejemplo, en el 2000 se produjo un derrame de 17.000 litros de hidrocarburos de la empresa Cordex, Terminal de Asfaltos y Combustibles que había sido aprobada recién en 1999. También en el 2000 las autoridades sanitarias debieron prohibir la venta y el cultivo de moluscos a los pescadores por altos niveles de cadmio, arsénico y cobre¹¹⁴. Estos eventos sobrecargaron aún más el sistema socio ecológico produciendo consecuencias todavía más agravantes que las hasta entonces señaladas, ya no sólo hablamos de contaminación al aire y tierra, sino que también en el agua y como cambia el SES para los pescadores artesanales. También cabe hacer notar que el SES tiene un problema en torno a los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) que allí rigen, ya que estos propician la devastación medioambiental y la violación de los derechos fundamentales de los habitantes (Maino et al. 2019). Los IPT definen las zonificaciones del uso de suelo y, por lo tanto, aquello que se puede o no desarrollar en el lugar; ya sean proyectos industriales, residenciales, entre otros.

Por otro lado, en esta primera década surgen nuevos actores, movilizaciones y periodos de crisis, que da cuenta como el SES pasa a moverse en una bi-estabilidad¹¹⁵ entre periodos de judicialización y otros de conflicto, o lo que ha llamado Sabatini¹¹⁶ en una espiral histórica, con momentos de activo conflicto y otros con desarticulación y conformidad o naturalización de la contaminación. Entre dichos actores, surge el movimiento Mujeres en Zona de Sacrificio, el Sindicato de Pescadores S-24, y la Asociación Regional de Ex funcionarios de ENAMI (ASOREFEN), también llamados “hombres verdes” y quienes en 2006 demandaron ser indemnizados. Sin embargo, muchos de ellos fallecieron y han sido sus viudas las que han continuado con el proceso, presentando en 2010 una querrela por cuasidelito de homicidio múltiple contra quienes resulten responsables de la intoxicación de sus maridos y pidiendo exhumaciones para determinar presencia de metales pesados en sus cuerpos.

La última década, también ha estado marcada por puntos críticos, que dan cuenta de una inestabilidad en el SES, su nula resiliencia, alta vulnerabilidad e insostenibilidad del sistema. En este sentido, en marzo del 2011, ocurrió un hecho

¹¹⁴ Liberona, F. Bahía de Quintero: zona de sacrificio y más. En Barometro de Política y Equidad (BPE). Piñera II ¿Una Segunda Transición? El primer año de su nueva administración. Sur Ediciones. 2018.

¹¹⁵ Dakos et. al, op. cit.

¹¹⁶ Sabatini, op. cit.

clave cuando en la Escuela de La Greda se intoxicaron 33 menores y 9 adultos. Entre sus síntomas se detectaron dificultad para respirar, náuseas, vómitos y desmayos¹¹⁷. Se sostuvo que la intoxicación fue producto de contaminación por dióxido de azufre (SO₂), y el gobierno del presidente Piñera determinó el cierre del colegio y su relocalización. Además, tras el evento se dio paso a una actualización del Plan de Descontaminación de Ventanas. Por su parte, los derrames también han sido episodios constantes esta década, en 2014 se derramaron más de 30 mil litros de petróleo y otros le siguieron los años siguientes. En concreto entre 2014 y 2016 tuvieron lugar tres derrames de hidrocarburos y ocurrieron más de cien varamientos de carbón en la Bahía, lo cual a juicio de Bolados “ha destruido la biodiversidad marina de la zona y han dejado sin recursos a los pescadores artesanales de la zona”¹¹⁸. Observado de manera más amplia, tenemos que entre 2009 y 2019 se registraron 712 varamientos en la zona¹¹⁹.

Sin embargo, el último hecho clave y que generó las protestas más álgidas en los 50 años de conflicto, fue la intoxicación masiva en agosto de 2018. En esa oportunidad se intoxicaron en un día más de 300 personas. Un mes después la cifra llegó a más de mil intoxicados. Desde las organizaciones sociales agrupadas en Cabildo Abierto Quintero-Puchuncaví exigieron que las empresas ajusten su emisión de gases a los estándares de la OMS, que el hospital cuente con toxicólogos y se realicen exámenes a toda la población para determinar presencia de metales pesados, entre otras demandas¹²⁰. El gobierno decretó alerta sanitaria y la Cámara de Diputados creó una comisión investigadora, la cual determinó que, debido a las deficiencias normativas institucionales, es imposible detectar con exactitud qué compuesto está contaminando y de qué empresa proviene.

Tras una serie de recursos de protección presentados por el INDH y organizaciones sociales en distintas instancias, la Corte Suprema en mayo de 2019 estableció 15 medidas a implementar. En el fallo se ordenó a los distintos niveles gubernamentales que adoptaran las medidas en el plazo de un año. La primera de ellas

¹¹⁷ Tironi et. al, op. cit.

¹¹⁸ Bolados et. al, 199.

¹¹⁹ Ramírez, H. Minuta relativa al registro de varamientos de carbón en caleta ventanas entre 2009 y 2019. Fundación Terram, 2020.

¹²⁰ El Desconcierto. ¡Basta de incertidumbres! Quintero y Puchuncaví no puede ni debe esperar más. [Noticia On Line] 2018. Recuperada de: <https://www.eldesconcierto.cl/opinion/2018/09/08/basta-de-incertidumbres-quintero-y-puchuncavi-no-puede-ni-debe-esperar-mas.html>

fue determinar cuáles contaminantes fueron los que afectaron a las personas. Desde la Fiscalía se formalizó a ENAP, ya que a su juicio serían los responsables por trasvasijar una carga de petróleo iraní. Sin embargo, desde las organizaciones sostienen que no es el único culpable porque en esos días también hubo peak de SO₂, y hay empresas a las que se les descubrieron algunos hidrocarburos que no están permitidos en Chile. Según lo declarado por toxicólogos los gases que aparecieron en la última intoxicación masiva no están regulados¹²¹. En concreto vemos que las medidas solo se han cumplido parcialmente y que el problema persiste en el SES.

Por su lado, si bien ningún estudio ha establecido causalidad entre la presencia de las industrias con el deterioro del ecosistemas, enfermedades y muertes, hay un relato vox populi en los habitantes sobre su culpabilidad¹²². A la vez, existe un reconocimiento extraoficial y una negación oficial parcial o total. De todas formas, existe una larga lista de estudios científicos que muestran los efectos nocivos para la salud que ha generado la actividad en la zona. En los 80 se realizaron los primeros de ellos, los que arrojaron que los agentes tóxicos que están presentes en el aire de Puchuncaví revestían riesgos para la calidad de vida de la población¹²³. También los análisis indicaron que se carecía de mitigación para contrarrestar los efectos nocivos emanados de esas industrias¹²⁴. Por otro lado, un estudio de 1999 investigó el efecto agudo de la contaminación atmosférica sobre la salud respiratoria en un grupo de 114 niños (6 a 12 años de edad) residentes en la zona, se midieron diariamente los niveles de partículas respirables PM₁₀ y de dióxido de azufre en el aire, concluyendo que los niños pueden llegar a sufrir daño pulmonar¹²⁵. El estudio de Lazo et. al¹²⁶ muestra que las actividades de fundación y refinación de cobre en la zona generan cantidades elevadas de anhídrido sulfuroso y el de González et al.¹²⁷ evidencia que el nivel de concentración de cobre en el suelo hace que estos deban ser considerados contaminados, ya que en la localidad de los Maitenes sobrepasan hasta cinco veces los

¹²¹ Fundación Terram. Puchuncaví y Quintero: los olvidados de la crisis social en Chile. [En línea] 2019. Recuperado de: <https://www.terram.cl/2019/11/puchuncavi-y-quintero-los-olvidados-de-la-crisis-social-en-chile/>

¹²² Arellano, op. cit.

¹²³ Chiang, op. cit.

¹²⁴ Chiang, J. Desarrollo industrial y contaminación. Ambiente y Desarrollo, (1989): 5 (2).

¹²⁵ Sánchez et. al, op. cit.

¹²⁶ Lazo, P.; Curé, M. y Gaete, H. Modelación de la dispersión de anhídrido sulfuroso en la comuna de puchuncaví utilizando el programa ISC3. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, (2006):14(3), 229-237.

¹²⁷ González, I.; Muena, V.; Cisternas, M. & Neaman, A. Acumulación de cobre en una comunidad vegetal afectada por contaminación minera en el valle de Puchuncaví, Chile central. Revista chilena de historia natural, (2008): 81(2), 279-291.

estándares permitidos. Finalmente, análisis más recientes como los encargados por el INDH y la Defensoría de la Niñez han abordado los daños en NNA por contaminación en Quintero-Puchuncaví con resultados similares¹²⁸.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Presentado el desarrollo del caso, estableciendo puntos y referencias a los elementos teóricos de los sistemas socioecológicos, se pueden concluir una serie de cosas. En primer lugar, el SES constituido por Quintero-Puchuncaví evolucionó sus formas a partir del desarrollo de la industria en la segunda mitad del siglo XX. Este cambio lo adoptó de manera resiliente adaptativa, permitiendo todavía el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras, aún cuando hubo un importante decrecimiento. Sin embargo, el sistema experimentó mayores perturbaciones y shocks con la llegada de más industrias en los 90', la falta de regulación ambiental en la zona y la desarticulación de movimientos mediante la cooptación. En las últimas décadas el SES se ha visto fuertemente resentido por reiterados episodios de intoxicaciones y varamientos, afectándose todos los niveles del sistema: aire, suelo y ahora también el agua.

Si bien el punto culmine que generó las mayores protestas y movilizaciones fueron las intoxicaciones masivas de agosto del 2018, y podría ser considerado un "tipping point"¹²⁹, pero no lo es, ya que los puntos de inflexión provocan cambios posiblemente irreversibles entre estados alternativos de los ecosistemas, y en el caso estudiado esto no se observa. Al contrario, es posible detectar a lo largo de los 50 años de conflicto, distintos periodos de crisis, sin que haya sucedido un cambio de régimen. Lo que, sí se cumple en el caso abordado, es que estos pueden provocar una alteración a largo plazo de los servicios vitales de los ecosistemas, ello se condice con la toxicidad del aire actual. Por lo tanto, más bien se puede pensar que el SES Quintero-Puchuncaví se mueve entre distintos puntos críticos constituidos por shocks como intoxicaciones, derrames, entre otros, que generan movilización y luego periodos de reflujos, demandas judiciales cuyos fallos toman años y por lo tanto se

¹²⁸ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Afectación de niños, niñas y adolescentes por contaminación en Quintero y Puchuncaví. Análisis multinivel de afectación, abordaje y soporte normativo de la emergencia. Escuela de Trabajo Social. 2019.

¹²⁹ Dakos et. al, op. cit.

vuelve a un punto del status quo. En otras palabras, el sistema es biestable, en constante histéresis entre el régimen actual y el anterior, y teniendo potenciales puntos de inflexión frecuentemente.

Por otro lado, conforme a los distintos planteamientos de autores revisados podemos ver los profundos daños que se han provocado en el SES y que se alejan de los objetivos que estos tienen¹³⁰. Bolados¹³¹ sentencia que la generación de riqueza que allí se produce condiciona la muerte de la vida y el desensamble de los elementos físico-químicos que la sostienen. Tironi por su parte, cuestiona la bios de la zona, argumentando que en Quintero “lo que se desestabiliza son las condiciones mínimas de existencia –el aire que respiramos, los procesos metabólicos que mantienen nuestro cuerpo en funcionamiento, los vegetales que nos alimentan, la epidermis que nos envuelve e inculca de un entorno químico potencialmente hostil”¹³². Por último, Arellano¹³³ consigna que las emisiones del CIV, han transformado el paisaje, el uso de los suelos y la vida de las comunidades, constituyendo un complejo tecno-institucional cuyo metabolismo social es incompatible con la sustentabilidad de los servicios ecosistémicos, por lo tanto, los modos de vida son sustancialmente incompatibles, pues no cumple los requisitos físico-químicos de la biología de la especie humana.

Finalmente, una posible solución al problema que se enfrenta en Quintero-Puchuncaví y que lo proporciona la misma literatura de los SES, es avanzar en gobernanza adaptativa e incluir de una vez a la ciudadanía en la toma de decisiones, descentralizando el poder. Para ello también se requiere confianzas, las cuales actualmente distan de existir. Se debe también considerar el conocimiento propio de los habitantes y no solo los informes científicos oficiales gubernamentales. Además, la falta de normas y regulación ambiental es un punto crítico a resolver de manera urgente, pero que si no se hace mediante este tipo de gestión puede repetir los mismos errores que han condenado al SES de Quintero-Puchuncaví, a la

¹³⁰ Folke et. al, op. cit.

¹³¹ Bolados, Paola. Neoliberalismo, naturaleza y neoextractivismo: conflictos socioambientales/territoriales y el surgimiento de identidades post neoliberales (Región de Valparaíso-Chile). Proyecto Fondecyt Inciación N° 11140795. Valparaíso, 2005.

¹³² Tironi, op. cit, 85.

¹³³ Arellano, op. cit.

vulnerabilidad, baja resiliencia y ser insustentable con el bienestar humano y ambiental.

REFERENCIAS

Andrade, L.; Hidalgo, C. y Therios, F. Análisis de redes sociales en un sistema socio-ecológico estuarino del sur de Chile (41, 6° S): diagnóstico y contribuciones para la mejora de la gobernanza en contextos ribereños. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, (2019): 50, 151-169.

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

Arellano, N. Arsénico sobre Puchuncaví: metabolismo de la minería y sufrimiento ambiental. *RIVAR*, (2017): 3(10), 71-91.

Bertelsen Repetto, R. (1998) El recurso de protección y el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. examen de quince años de jurisprudencia. *Revista Chilena de Derecho* 25 (1), pp. 139-174.

Brailovsky, A. Historia ecológica de Iberoamérica. (2006) Kaicron-Capital Intelectual.

Badal, L. Valoración de pérdidas económicas generadas por la degradación de lastierras. Valle de Puchuncaví, Región de Valparaíso, Chile. (Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, 2014).

Berkes, F.; Folke, C.; Colding, J. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. (United Kingdom: Cambridge University Press, 1998).

Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. Navigating social-ecological systems. Building resilience for complexity and change. (United Kingdom: Cambridge University Press, 2003)

Bodin, Ö. y Prell, C. Social networks and natural resource management: Uncovering the social fabric of environmental governance. (United Kingdom: Cambridge University Press, 2011)

Bolados, Paola. Neoliberalismo, naturaleza y neoextractivismo: conflictos socioambientales/territoriales y el surgimiento de identidades post neoliberales (Región de Valparaíso-Chile). Proyecto Fondecyt Iniciación N° 11140795. Valparaíso, 2005.

Bolados, P. y Sánchez. A. Una ecología política feminista en construcción: El caso de las "Mujeres de zonas de sacrificio en resistencia". *Psicoperspectivas*, (2017): 16 (2), 33-42

Bolados, P.; Sánchez, A.; Alonso, K.; Orellana, C.; Castillo, A. y Damman, M. Ecofeminizar el territorio. La ética del cuidado como estrategia frente a la violencia extractivista entre las Mujeres de Zonas de Sacrificio en Resistencia (Zona Central, Chile). *Ecología Política*, (2017): 54, 81-86.

Bridge, G. Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development. *J. Econ. Geogr.*, (2008): 8, 389-419.

Carmona, J. y Jaimes, M. Desigualdad ambiental y desigualdad comunicacional: Las portadas de El Mercurio de Valparaíso sobre el derrame de petróleo en la bahía de Quintero. *Cuad.inf*, (2012): 36, 71-87.

Castán, V. & Sanzana Calvet, M. Sacrifice zones and the construction of urban energy landscapes in Concepción, Chile. *Journal of Political Ecology*, (2020): 27(1), 279-299.

Carrillo I. y Ipsen A. Worksites as Sacrifice Zones: Structural Precarity and COVID-19 in U.S. Meatpacking. *Sociological Perspectives*, (2021): 00(0), 1-21.

Correa, J. Complejo Industrial Ventanas: Exclusión de la ciudadanía y problemas de gobernabilidad. El caso "Campiche" entre lo legal y lo legítimo. *Justicia Ambiental*, (2012): 4, 121-136.

Cutter, S.; Barnes, L.; Berry, M.; Burton, C.; Evans, E.; Tate, E. y Webb, J. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, (2008): 18, 598-606.

Chiang, J. Desarrollo industrial y contaminación. *Ambiente y Desarrollo*, (1989): 5 (2).

Chiang, J. Determinación de cadmio, cobre, manganeso, plomo, hierro, cinc y arsénico en sedimento atmosférico, en la zona de Quintero, V Región, Valparaíso, Chile. *Bol. Soc. Chil. Quím.*, (1985): 30(3).

Crutzen, P. y Stoermer, F. The Anthropocene. *International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), Global Change Newsletter* 41, (2000) 17-18.

Crutzen, P. J. Geology of Mankind. *Nature* 415 (6867) (2002).

Chakrabarty D. The Climate of History: Four Theses. (2009) *Critical Inquiry* 35 (2): 197-222.

Chakravarty, D. The Human Condition in the Anthropocene. The Tanner Lectures on Human Value's. (2015) Yale University.

Chernilo, D. One globalisation or many? Risk society in the age of the Anthropocene. *Journal of Sociology*, (2021): 57 (1): 12-26. (p. 23)

Chernilo, D. One globalisation or many? Risk society in the age of the Anthropocene. *Journal of Sociology*, (2021): 57 (1): 12-26.

- Dakos, V., Matthews, B., Hendry, A.P. et al. Ecosystem tipping points in an evolving world. *Nature, Ecology & Evolution*, (2019): 3, 355–362.
- Davis, M. *Dead Cities: A Natural History*. New York: The New Press, (2002).
- Dichdj, A. La historia medioambiental: la mirada latinoamericana y argentina. *Revista Historiografías* 12, (2016) 54-69.
- Ford, J.; King, N.; Galappaththi, K.; Pearce, T.; McDowell, G. & Harper, S. (2020). The Resilience of Indigenous Peoples to Environmental Change. *Perspective* 2 (6), 532-543
- Folke, C.; Biggs, R.; Norström, A.; Reyers, B. and Rockström, J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, (2016): 21(3), 41.
- Folke, C.; Hahn, T.; Olsson, P. y Norberg, J. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Reviews Environ. Resour*, (2005): 30, 441–73.
- Folke, C. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global environmental change*, (2006):16, 253-267.
- Folchi, M. “Política, ambiente y la insustentabilidad de la minería en Chile”. *Extractivismo, política y sociedad*, (2009): 79-106.
- Folchi, M. Zonas de sacrificio: Distinto origen, mismo destino. En Universidad de Chile (2020). *Los territorios que habita(re)mos: ¿Qué futuro existe para las zonas de sacrificio?*. Position Paper N°1, Serie Desastres Socionaturales. (Santiago: Universidad de Chile, 2020).
- Fox, J. Mountaintop Removal in West Virginia: An Environmental Sacrifice Zone. *Organization & Environment*, (1999): 12(2), 163–183.
- Gallini, S. Historia, ambiente, política: el camino de la historia ambiental en América Latina. *Revista Nómadas* 30 (2009) 92-102.
- Guillén, A. and Phélan, M. (comp.) (2012). *Construyendo el Buen Vivir*. PYDLOS: Cuenca (Ecuador). Pp. 181–194.
- Guardiola, J. & García, F. Buen Vivir (living well) in Ecuador: Community and environmental satisfaction without household material prosperity? *Ecological Economics*, Elsevier 107, (2014) 177-184
- Gallopín, C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity” en *Global environmental change*, (2006):16, 293-303.
- González, I.; Muena, V.; Cisternas, M. & Neaman, A. Acumulación de cobre en una comunidad vegetal afectada por contaminación minera en el valle de Puchuncaví, Chile central. *Revista chilena de historia natural*, (2008): 81(2), 279-291. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2008000200010>

Hedges, C. & Sacco, J. *Days of Destruction, Days of Revolt*. (New York: National Books, 2012).

Houtart, F. El concepto de Sumak kawsay (buen vivir) y su correspondencia con el bien común de la humanidad. *Rev. Filos.* 69, (2011) 7–33.

Huanacuni, F. Paradigma Occidental y Paradigma Indígena Originario. *Am. Lat. Mov.* 452, (2010) 17–22.

Joaqui, S. y Figueroa, A. Factores que determinan la resiliencia socio-ecológica para la alta montaña andina. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, (2014): 13(25).

Kelly, D. *Politics and the Anthropocene*. (2019) Polity.

Kuletz, V. *The Tainted Desert: Environmental and Social Ruin in the America West*. (New York: Routledge, 1998).

Lazo, P.; Curé, M. y Gaete, H. Modelación de la dispersión de anhídrido sulfuroso en la comuna de puchuncaví utilizando el programa ISC3. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, (2006):14(3), 229–237.

Lerner, S. *Sacrifice Zones: The Front Lines of Toxic Chemical Exposure in the United States*. (Cambridge: MIT Press, 2012).

Li, T. To make live or let die? Rural dispossession and the protection of surplus populations. *Antipode*, (2010): 41, 66–93.

Liberona, F. Bahía de Quintero: zona de sacrificio y más. En *Barometro de Política y Equidad (BPE)*. Piñera II ¿Una Segunda Transición? El primer año de su nueva administración. Sur Ediciones. 2018.

Lopes de Souza, M. Sacrifice zone: The environment–territory–place of disposable lives. *Community Development Journal*, (2021): 56(2), 220–243.

Lugo, D.. Resiliencia institucional y desarrollo comunitario: hacia la promoción de los territorios rurales culturalmente superiores. En Quintano, F. (Coord.) *Sociedad global, crisis ambiental y sistemas socio-ecológicos*. (Ciudad de México: UNAM, 2019).

Merlinsky G. *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina*. (Buenos Aires: Ediciones Ciccus, 2013)

Maino, S.; Hormazabal, N., Vergara, Magdalena y Vergara, M. Habitar en una zona de sacrificio: Análisis multiescalar de la comuna de Puchuncaví. *Revista Hábitat Sustentable*, (2019): 9(2), 6 -15.

Malman, S.; Sabatini, F. & Geisse, G. El trasfondo socioeconómico del conflicto ambiental de Puchuncaví. *Ambiente y Desarrollo*, (1995):11(4), 49–58.

Mascareño, A., Cordero, R.; Azócar, G.; Billi, M.; Henríquez, PA. y Ruz, GA. Controversies in social-ecological systems: lessons from a major red tide crisis on Chiloe Island, Chile. *Ecology and Society*, (2018): 23(4): 15.

Meléndez, S. La historia ambiental: aportes interdisciplinarios y balance crítico desde América Latina. *Cuadernos Digitales* 7(19), (2002) pp. 18-20.

McNeill, J. Naturaleza y cultura de la historia ambiental. *Nómadas* 22, (2005). p. 13.

Nel, A. The choreography of sacrifice: Market environmentalism, biopolitics and environmental damage. *Geoforum*, (2015): 65, 246–254

Nixon, R. *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*. (Cambridge: Harvard University Press, 2011)

Ostrom, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social–Ecological Systems. *Science*, (2009): 325(5939), 419–422.

Pacari, N. Naturaleza y territorio desde la mirada de los pueblos indígenas, 31–7. En Acosta, A y Martínez, E. (comps.) *Derechos de la Naturaleza. El futuro es ahora*. (2009) Abya Yala.

Trischler, H. El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? *Desacatos* 54, (2017) 40–57.

Plummer, R. y Armitage, D. A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world. *Ecological Economics*, (2007): 61(1), 62–74.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. *Afectación de niños, niñas y adolescentes por contaminación en Quintero y Puchuncaví*. Escuela de Trabajo Social. 2019.

Quist, L. Fishers' knowledge and scientific indeterminacy: contested oil impacts in Mexico's sacrifice zone. *Maritime Studies* (2019): 18, 65–76.

Ramírez, H. *Minuta relativa al registro de varamientos de carbón en caleta ventanas entre 2009 y 2019*. Fundación Terram, 2020.

Rathe, L. La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, (2017): 22 (78), 65–78

Reinert, H. Notes from a Projected Sacrifice Zone. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, (2018): 17(2), 597–617.

Retamal, A.; Villasana, P.; Vergara, F.; Mansilla, J. y Moreno, G. Zonas de sacrificio en Chile, criterios y condiciones de posibilidad: el caso del Seno del Reloncaví. *Revista Notas Históricas y Geográficas*, (2021): 26, 95-143.

- Salas, W.; Ríos, L. y Álvarez, J. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de investigación*, (2011): 8(2), 136 - 142.
- Sabatini, F. Chile: conflictos ambientales locales y profundización democrática. *Ecología Política*, (1997): 13, 51-69.
- Sabatini, F.; Mena, F.; Vergara, P. Otra vuelta a la espiral: el conflicto ambiental de Puchuncaví bajo democracia. *Ambiente y Desarrollo*, (1996): 12(4), 30-40.
- Sabatini, F.; Mena, F. Las chimeneas y los bailes 'chinos' de Puchuncaví. *Ambiente y Desarrollo*, (1995): 9(3), 52-59.
- Sánchez, S.; Romieu, I.; Ruiz, S.; Pino, P. Gutiérrez, M. Efectos agudos de las partículas respirables y del dióxido de azufre sobre la salud respiratoria en niños del área industrial de Puchuncaví, Chile. *Rev Panam Salud Publica*, (1999): 6(6).
- Shade, L. Sustainable development or sacrifice zone? Politics below the surface in post-neoliberal Ecuador. *The Extractive Industries and Society*, (2015): 2(4), 775-784.
- Scheffer, M. *Critical transitions in nature and society*. (New Jersey: Princeton University Press, 2009)
- Schultz, L.; Folk, C.; Österbloma, H y Olsson, P. Adaptive governance, ecosystem management, and natural capital. *PNAS*, (2015): 112 (24), 7369-7374.
- Tironi, M, Hacia una política atmosférica: Químicos, afectos y cuidado en Puchuncaví. *Revista Pléyade*, (2014): 14, 165-189.
- Tironi, M., & Rodríguez, I. Healing, knowing, enduring: Care and politics in damaged worlds. *The Sociological Review*, (2017): 65(2), 89-109.
- Tironi, M. 2018. Hypo-interventions: Intimate activism in toxic environments. *Social Studies of Science* 48(3), 438-455.
- Urquijo, P., Vieyra A. y Bocco, G. (coord.). *Geografía e Historia Ambiental*, 9-20 (2017).
- Vanhulst, J. y Beling, A. Buen vivir: emergent discourse within or beyond sustainable development? *Ecol. Econ.* 101, (2014) 54-63.
- Valenzuela, K.; Alarcón, E. y Torres, R. From Resistance to Creation: Socio-Environmental Activism in Chile's "Sacrifice Zones". *Sustainability*, (2021):13(6):348.
- Vallejo, J. y Liberona, F. Bahía de Quintero: Zona de Sacrificio. Una Perspectiva desde la Justicia Ambiental. *Fundación Terram APP*, (2012): 54.
- Villasana, P., Dörner, A., Estay, J., Moreno, G., & Monteverde, A. Zonas de sacrificio y justicia ambiental en Chile. Una mirada crítica desde los objetivos de desarrollo sostenible 2030. *HALAC*, (2020): 10(3), 342-365.

Vidal, L.; Ávila, S.; Arce, M.; Tovilla, C.; y Carmona, A. Construcción de socioecosistemas costeros y retos para medir su resiliencia. En Ávila, S. y Espejel, I (coords.) Resiliencia de socioecosistemas costeros. (Ciudad de México: UNAM, 2020).

Walker, B., et al. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, (2004): 9(2).

Walsh, C. Development as Buen Vivir: institutional arrangements and (de) colonial entanglements. *Development* 53 (1), (2010) 15–21.

Worster, D. Transformaciones de la tierra. (2008). Coscoroba

Young, O., Berkhout, F., Gallopín, G., Janssen, M., Ostrom, E. y Van der Leeuw, S. The globalization of socio-ecological systems: an agenda for scientific research. *Global Environmental Change*, (2006): 16(3), 304-316.

Sacrifice Zones as a Socio-Ecological System: The Case of the Quintero-Puchuncaví Bay

ABSTRACT

The purpose of this article is to analyze the slaughter zones from the perspective of socio-ecological systems (SSE) taking the Bahía de Quintero and Puchuncaví as a case study. For this, the work methodology consists of placing the issue in the context of environmental history and the Anthropocene, to then apply the theoretical elements that characterize the SSE, to the case study and the environmental conflict that has developed in the area. Although the case has been widely studied from different perspectives, holistic approaches such as the one proposed are required to better understand the problem. Through a combination of theoretical literature and literature on the case, it is argued that the SES of the area has evolved from an agrarian and fishing one, to a purely industrial and polluting one. In its development it has faced various shocks and crises. As a result, the system is characterized by a decrease in its resilience, being practically nil today, a high vulnerability and, above all, being unsustainable, therefore, it is concluded that it does not comply with supporting human well-being, one of the important elements in any socio-ecological system.

Keywords: sacrifice zone; socio-ecological system; Anthropocene; environmental history; Quintero; Puchuncaví.

Recibido: 29/10/2022
Aprovado: 05/08/2023