

Revista Electrónica Nova Scientia

Las ciencias ambientales. Una caracterización
desde la epistemología sistémica
Environmental Sciences. A characterization
from the systemic epistemology

Gerardo Morales Jasso

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis
Potosí, San Luis Potosí

México

Resumen

En este texto tiene como objetivo repensar las ciencias ambientales para generarles un criterio de demarcación y establecer su estatuto epistemológico. Se parte de una categorización preexistente de definiciones de “ambiente” que vincula las definiciones a dos epistemologías rivales, para acotar las concepciones de “problemática ambiental” y “ciencias ambientales” y vincular las distintas propuestas sobre la identidad de las ciencias ambientales a los modelos disciplinario, multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. A partir de un examen de las posturas escépticas y dogmáticas sobre la existencia de las ciencias ambientales, se propone una definición que, desde el sistemismo, vincula “ambiente”, “problemática ambiental” y “ciencias ambientales” sin las contradicciones que conlleva el dualismo; de manera que nos permite establecer algunos fundamentos que compartirían las ciencias ambientales y así identificar las disciplinas que pertenecen a estas ciencias. Con lo cual se pretende plantear a las ciencias ambientales como disciplinas que conllevan el germen de una revolución científica. Lo que las aleja de ciencias naturales y de ciencias sociales, así como de humanidades y tecnologías. Revolución científica que, de completarse, no sólo implicaría una ruptura epistemológica, también un cambio de ontología y, en suma, un cambio de matriz disciplinaria.

Palabras clave: Principio de demarcación; estatuto epistemológico; dualismo; sistemismo

Recepción: 14-02-17

Aceptación: 16-04-17

Abstract

This text aims to rethink the environmental sciences to generate a criterion of demarcation and establish their epistemological statute. It starts from a pre-existing categorization of “environment” definitions that links the definitions to two rival epistemologies, in order to limit the conceptions of “environmental problems” and “environmental sciences” and to link the different proposals on the identity of the environmental sciences to the disciplinary, multidisciplinary, interdisciplinary and transdisciplinary models. From a review of the skeptical and dogmatic positions on the existence of environmental sciences, a definition is proposed that, from the systemism, links “environment”, “environmental problems” and “environmental sciences” without the contradictions that dualism brings; in a way that allows us to establish some foundations that would share the environmental sciences and thus to identify the disciplines that belong to these sciences. In this way, environmental sciences are proposed as disciplines that carry the germ of a scientific revolution. Which distances them from natural sciences and social sciences, as well as humanities and technologies. Scientific revolution that, if completed, would not only imply an epistemological rupture, also a change of ontology and, in sum, a change of disciplinary matrix.

Keywords: Demarcation criterion, Epistemological statute, Dualism, Systemism.

Introducción

En este artículo se da continuidad a un trabajo anterior que reflexionaba sobre la epistemología de las ciencias ambientales a través de una discusión sobre el sentido de la categoría “ambiente”.¹ Pero como el trabajo concluyó con varios cuestionamientos sin responder y algunos postulados plasmados en calidad de hipótesis a corroborar deductivamente, así como con la propuesta de generar una validez más robusta sobre el axioma propuesto sobre un campo tan amplio como las ciencias ambientales; se pretende con este artículo poner a prueba la hipótesis planteada en el trabajo anterior o establecer límites a la misma (Morales 2016b, 582, 602) y “trabajar en la construcción de esta base conceptual aparentemente ausente en ciencias ambientales” (Bocco 2010, 29) a través del proceso teórico de la clasificación (Bowler, 1998, 4), para así, generar una sistematización de la epistemología de las ciencias ambientales.

La importancia de la definición de ambiente es tal que teniendo resuelta la identidad del ambiente (que fue lo que se buscó en Morales 2016b), las definiciones de problema ambiental y ciencias ambientales serían derivadas de la categoría “ambiente”. Esto en teoría sería así, pero la realidad es que ambiente, problemática ambiental y ciencias ambientales aún necesitan ser definidos y acotados en la práctica y no únicamente por un criterio lógico-deductivo. Como se usan laxamente, es necesario un consenso semántico que nos permita superar la confusión conceptual y teórica propia del uso de distintos lenguajes para explicar una misma cosa (Boada 2003, 11). Sigue siendo posible definir “el concepto que sea con la imprecisión que a uno se le antoje; pero difícilmente se podrá construir sobre esas definiciones elusivas, polimorfos” (Reynoso 2009, 94). Este artículo pretende acotar la discusión en función de lograr el tan deseado consenso, pues tal confusión ha generado posturas escépticas sobre la existencia de las ciencias ambientales, por lo que se requiere dilucidar y legitimar la existencia de las mismas, que es lo que pretendo hacer en este artículo a través de delinear el estatuto epistemológico de las ciencias ambientales y la identidad de las disciplinas que la integran.

El abordaje del artículo es sintético, teórico y abstracto, pero también incompleto, pues muestra la necesidad de que quienes se dedican a investigar las problemáticas ambientales, se informen y formen una racionalidad ambiental y que sea visible para ellos el estatuto epistemológico de las ciencias ambientales. El cual, tal como las ciencias ambientales, está en construcción. De allí la

¹ Pues, “las condiciones epistémicas de nuestras preguntas están inscritas en el reverso de los conceptos que utilizamos para darles respuesta” (Santos 2009, 20), así que clarificar los conceptos no es sólo una lucha semántica, sino que también es epistemológica y política.

necesidad de preguntarnos con frecuencia; paralelamente a como los llamados científicos ambientales desarrollan su ciencia; ¿qué son las ciencias ambientales?, y así, redefinirlas.

Empecemos por generar un terreno común para la discusión. “Muchos investigadores no se dan cuenta de la importancia de sus bases filosóficas”, para lo cual es necesario hacer “una breve introducción a la epistemología ambiental” (Dias 2002, 205), o incluso, una propuesta de sistematización de la epistemología ambiental que ayude a esclarecer “la condición epistemológica” de las ciencias ambientales y “la condición existencial” de los científicos ambientales (Santos 2009, 56). En donde epistemología, se ha de entender como una teoría del conocimiento o gnoseología especial, es decir, científica, la cual puede presentarse en términos descriptivos o normativos (Miguel 1977). Por lo que no se debe caer en el error de algunos textos de concebir el antropocentrismo y otras perspectivas éticas, como perspectivas epistemológicas (Dias 2002, 201, 203-205). Tampoco se debe confundir toda superación del sentido común con lo epistémico.² La sistematización a la que se llamará aquí epistemología debe pasar críticamente por lo científico. Hay que tomar en cuenta que “en general los científicos suelen ser epistemólogos mediocres, para decir lo menos” (Reynoso 2009, 151). Excepciones descolantes serían, entre otros, los físicos Gastón Bachelard y Thomas Kuhn. Pero, aunque las cuestiones epistemológicas están siempre presentes en la investigación científica, en general resultan invisibles y tácitas al trabajo de investigación. Por lo que resulta necesario sistematizar la epistemología de las ciencias ambientales.

Sin embargo, a pesar de que en este texto se privilegia lo epistemológico, se toma en cuenta que la que orienta la investigación de una ciencia es la matriz disciplinaria (Perdomo 2007, 4).³ La cual está compuesta de, entre otras, una epistemología, una ética, una ontología, una metafísica, una codificación lingüística, así como de paradigmas (Rueda 2016; Fuente 2008, 76-78). De allí que, aunque la epistemología de las ciencias ambientales ha sido una investigación marginal es necesario reconocer su centralidad y legitimidad como tema para resolver dilemas o reflexionar sobre las ideas constitutivas de nuestro pensamiento, en tanto que uno de los componentes

² Rosi Braidotti (2013, 25, 87, 93, 104) plantea la doxa como sentido común y postula unas humanidades que superan la doxa. Esta lectura suave de la doxa permitiría plasmar las humanidades como científicas, sino fuera porque las ciencias utilizan un sentido más fuerte de doxa, debido a que el sentido de episteme que usan es también fuerte.

³ La epistemología, como componente esencial de la matriz disciplinaria, orienta la investigación de forma más profunda que la educación (SEMARNAT 2006, 34).

centrales de las matrices disciplinarias (SEMARNAT 2006, 130, 131, 213; Collazo y Geli 2017, 149).

Por eso, será necesario tener en cuenta lo siguiente: La epistemología es la base racional de toda teoría y la metafísica es la base de la epistemología, pero ésta última es imposible de probar en su totalidad en el estado actual de la ciencia y los saberes, por lo que 1) es imposible rechazar la metafísica, y se tendrá que rechazar una metafísica y explícita o implícitamente escoger otra, sin poder probar su veracidad. 2) De la misma forma se tendrá que basar la teoría o las teorías y metodologías usadas en una epistemología explicitada o tácita. 3) Al ser la epistemología la base de las teorías usadas que se quieren traducir, la elección consciente e inconsciente de una epistemología es inevitable, a diferencia de las teorías, sobre las que puede ejercerse una indecibilidad transitoria, en función de la expectativa metafísica del avance del conocimiento, ya sea en el sentido popperiano, lakatosiano, kuhnyano, incluso en el feyerabediano.

Una vez dicho lo anterior, la estructura expositiva del artículo es la siguiente: En primer lugar, se justifica una perspectiva epistemológica sobre las ciencias ambientales, no en beneficio de la epistemología, sino de las ciencias ambientales. En segundo lugar, para generar la propuesta de sistematización de la epistemología de las ciencias ambientales, se abordan distintos pensamientos ambientales, se definen algunas características de dualismo y del sistemismo y se identifican distintos sentidos de ambiente con el sistemismo y el dualismo, de modo que es dable caracterizar el estado actual del conocimiento de lo ambiental como en medio de una revolución científica. Posteriormente se abordan posturas escépticas y dogmáticas sobre la existencia de las ciencias ambientales, entre las cuales están el sentido sistémico de ciencias ambientales, el saber ambiental, y las definiciones de ciencias ambientales que son dependientes del concepto de “problemática ambiental”. Enseguida se genera la propuesta de vinculación entre ambiente, problemática ambiental y ciencias ambientales a través de la epistemología sistémica, se opone esto a lo que se plantearía desde el dualismo y se genera una tipología de disciplinas ambientales. Se intenta una primera aproximación a la identidad de las disciplinas que pertenecen a las ciencias ambientales a través de su caracterización sub, multi, inter o transdisciplinaria y por último se identifican algunas características que tendrían que compartir las disciplinas que pertenecen a las ciencias ambientales.

En orden de reconceptualizar las ciencias ambientales se hace referencia a un corpus de textos enfocados en la caracterización de las ciencias ambientales, especialmente de tipo

epistemológicos. Se citan tales textos y refieren en extenso, pero el presente artículo no es una síntesis acrítica de los mismos, pues se confrontan y discuten los argumentos en estos esgrimidos con una propuesta propia que permite generar un criterio de demarcación de las ciencias ambientales.

¿De qué le servirá a las CA evidenciar tensiones epistemológicas?

Si la mejora metodológica ha sido uno de los compromisos más importantes de los científicos ambientales, la pesquisa epistemológica habría de tener un lugar relevante en estas disciplinas, pues el conocimiento es la meta de la ciencia, el procedimiento para lograrlo es la metodología, apoyada en las teorías que lo hacen posible, pero la base sobre la que se apoyan las teorías es la epistemología. Ya sea esta tácita o explícita al científico, la episteme afecta indistintamente al conocimiento, a la metodología y a la teoría. De allí la importancia de esclarecer la epistemología de unas ciencias cuyo nicho y criterio de demarcación no parece estar explicitado. A pesar de que los cimientos de la epistemología ambiental comenzaron a ser delineados desde el momento mismo que se consideró a lo ambiental como problema; en muchos casos, en el intento de dilucidar “la esfera de lo ambiental” se advierten “resonancias de la imprecisión, originadas por la ausencia de un fundamento epistemológico consensuado sobre lo ambiental” (Giannuzzo 2010, 135, 138); lo cual, en parte se debe a que el concepto ambiente ha sufrido cambios importantes.

Amelia Nancy Giannuzzo (2010, 141, 148, 151) encuentra que en general, en biología y ecología, ambiente refiere a las condiciones bióticas y abióticas de un organismo, población o comunidad. En química e ingeniería, indica los componentes abióticos de los ecosistemas. En ciencias sociales y humanidades suele aludir a las condiciones externas de un fenómeno estudiado en el sentido de contexto. En derecho, se concibe como el producto de la interrelación de subsistemas, ya sean naturales, económicos o políticos. En economía indica medio, ya sea como recurso o como entorno. Además, en otras disciplinas, e incluso entre las ya mencionadas también se concibe el ambiente como naturaleza o ecología. Así que el término ambiente, “puede responder a acepciones diferentes de acuerdo a la diferente información que sobre él tiene cada uno de los observadores, las distintas disciplinas”. Lo que se convierte en un problema, continúa Giannuzzo, “cuando es necesario confrontarlas dentro de un contexto de mayor alcance, como la interdisciplinariedad, en ámbitos de investigación, docencia o aplicación”. Al parecer, los académicos no hablan de lo mismo cuando se refieren a ambiente (Morales 2016b, 581, 587;

Boada 2003, 9-10; Bocco 2010, 30; Lezama y Graizbord 2010, 21), lo cual implica una confusión terminológica que otras disciplinas han buscado superar con sus propios conceptos clave.⁴

En general se puede vincular estas nociones más o menos disciplinares con tres significados de ambiente. Ambiente₁, que significa medio o entorno, es el que se remite a una ontología y epistemología dualista (Escobar 2011, 269; Escobar 2013, 17; Lezama y Graizbord 2010, 12; Lezama 2010, 24, 25; Galochet 2009, 8, 14; Perdomo 2007, 4; Arnold-Cathalifaud 2010, 3; Alimonda 2011, 7; Fuente 2008, 94; Braidotti 2013, 40, 66, 67, 71, 79, 85, 139).⁵ Este se refiere esencialmente al conjunto de factores externos (atmosféricos, climáticos, hidrológicos, geológicos y biológicos) que pueden causar efectos directos o indirectos sobre un organismo, una población o una comunidad (Giannuzzo 2010, 132; Spinello s/f; Morales 2016b 589). Ambiente₂ se vincula a la perturbación antrópica de la naturaleza: a la contaminación u otras consecuencias de la acción del hombre que afectan tanto al ser humano como a la naturaleza. Más ampliamente se definiría como naturaleza antroposocializada (Spinello s/f; Morales 2016b, 589; Plumwood 2001, 22; Baghel 2012, 3; Alimonda 2011, 3). Mientras que ambiente₃ se refiere a la articulación no dualista entre antroposociedad y naturaleza no antrópica (Leff 2006, 27; Leff 2002, 333, 336; RCFA 2007, 15; González 2007, 31, 35, 36; Castiblanco 2007, 159; Noguera 2007, 54; Giannuzzo 2010, 142 y Morales 2016b, 389; Lezama y Graizbord 2010, 11; Lezama 2010, 28, 38; Galochet 2009, 17-19, 25, 26; Perdomo 2007, 4; Alimonda 2011, 1) y, por lo tanto, sustituye a lo socioecológico. Ambiente₃ incorpora el mundo de las invenciones y de la cultura humana, así como al humano mismo en interacción con la naturaleza, lo que afectaría la concepción misma de la idea de humano (Giannuzzo 2010, 141, 151; Noguera y Pineda 2009, 265).

Ambiente₁ es un fundamento de la tajante separación ética y práctica, pero no científica entre naturaleza y sociedad que comparten ecocentristas y tecnocentristas. Ambiente₂ cuestiona el lugar del hombre en el mundo y apunta hacia interrogantes de tipo ético, pero aún desde una ontología y epistemología dualista (Foladori 2005, 88, 90; Nava 2012, 213, ss.; Escobar 2013, 17,

⁴ Cada disciplina tiene términos fundamentales que tienen definiciones elásticas e incluso problemáticas, por lo que requieren “aclaramientos conceptuales”. En Brachet-Márquez (2010, 197, 198) por ejemplo, se muestran los múltiples sentidos de “pacto de dominación”, y así, generalmente las disciplinas científicas buscan concreter definiciones de los conceptos técnicos que usan. Por lo cual, resulta interesante encontrar la poca atención que ha tenido el problema de la polisemia de ambiente entre las múltiples disciplinas que se avocan a estudiar lo ambiental. Bourdieu *et. al.*, (2009, 32, 42, 43) llaman la atención al respecto al expresar que se requiere controlar las significaciones dudosas de las metáforas y que realizar “una crítica lógica y lexicológica del lenguaje común surge como el requisito previo más indispensable para la elaboración controlada de las nociones científicas”.

⁵ “Dichos dualismos no solo están en la base de nuestra imagen del mundo como Mundo Único, sino que subyacen a toda la estructura de instituciones y prácticas a través de las cuales se representa ese Mundo” (Escobar 2013, 17, 18).

18). Ambiente₃ es concebido como un producto de una ruptura epistemológica con el dualismo,⁶ basada en que es insuficiente intentar aplicar la experiencia anclada al dualismo a una situación que requiere nuevas teorías (Rohde 2005, 34; Santos 2009, 31), por eso acude al sistemismo.⁷ ¿Por qué al sistemismo? Frijtof Capra (en (Rohde 2005, 51, 52) indica que todo pensamiento sistémico es pensamiento ambiental. Así que, es en el sistemismo donde podemos ubicar sin contradicciones la epistemología ambiental, desde la cual, los humanos serían parte integrante de la naturaleza y sería inútil, perjudicial y hasta perverso continuar sosteniendo el dualismo que perpetua la oposición y disyunción entre naturaleza y sociedad a través de ver al ambiente como algo externo u objetivado que se caracteriza por ser no humano, sea o no, producto de la intervención antrópica (Morales 2016b, 582-589; Noguera y Pineda 2009, 276; Giannuzzo 2010, 146; Escobar 2013 18, 19).

Decir que los humanos son parte de la naturaleza, es estar en contra de la visión dualista en la que la naturaleza es lo lejano, intocado y explotable que es un espacio vacío que no tiene historia y que se ha definido en oposición a lo humano (Boada 2003, 74; Toledo 2003, 173; Pérez-Marín 2016, 150; Ricco 2010, 33, 34) mientras que el ser humano es “reducido a racionalidad instrumental y a categoría abstracta” que no tiene naturaleza, en una visión heredada del

⁶ El dualismo es disyuntivo y mecanicista por lo tanto, es excluyente, simplificador, reduccionista, unilineal y logocentrista; escisiona y divide analíticamente desde una perspectiva metafísica. Tiene su origen moderno en René Descartes, Isaac Newton y Francis Bacon, concibe el universo como formado por mecanismos (Descartes 1990; Daturi 2011-2012; Cardiel 1998; Morales 2016b, 593; González 2007, 30, 35, 37; Nava 2012, 201, 206, 210; Escobar 2013, 16-18, 21, 33, 35; Santos 2009, 17, 18, 21-31, 37, 43, 269, 336-338). Dice Arturo Escobar (2013, 27, 28, 36) que nuestro dualismo es ciego “a nuestro enraizamiento ecológico”. Pero, “el problema no es que los dualismos existan, después de todo muchas sociedades se han estructurado alrededor de dualidades, si bien en la mayoría de los casos se tratan estas en términos de complementariedad y según pares no jerárquicos”. Nuestro dualismo occidental, siguiendo a Deborah Bird Rose, sostiene “un bucle de retroalimentación de desconexión creciente. Nuestras conexiones con el mundo más allá del ser son cada vez menos evidentes para nosotros, y cada vez más difíciles de sostener y de experimentar como reales”. También, habría que destacar con Escobar (2000, 118, 121-125) que la “dicotomía entre la naturaleza y la cultura emerge como una de las fuentes de otros dualismos predominantes desde los que están entre la mente y el cuerpo, y la teoría y la práctica, hasta los del lugar y el espacio, el capital y el trabajo, lo local y lo global”, y por ultimo, retomando a Maturana y Varela y a Merleau-Ponty, el cuerpo y el mundo en el que vivimos. De modo que desmontar la dicotomía entre cultura y naturaleza repara en lo perjudicial que ha sido mantener tal disyunción que ya no se puede sostener. Véase también Castro-Gómez 2000, 160.

⁷ El sistemismo se remonta a la cibernética de Norbert Wiener y William Ross Ashby, a Heinz von Foerster, a Ludwig von Bertalanffy, a Gregory Bateson y a Frijtof Capra; concibe el universo como complejo, no como formado por mecanismos, sino por sistemas formados de sistemas, que a su vez dan lugar a sistemas con propiedades emergentes (Bertalanffy et al, 1981; Foerster 1991; Bateson 2006; Maturana y Varela 1999; García 2013; Morin 2007; Martínez 1993; Ramírez, 1999; Lazlo 1972; Corona y Cortés 2009; Cortés y Corona 2010; Brown, 1998; Wagensberg 1998; Morales 2016b, 593, Nava 2012, 210, 211; Santos 2009, 34-57; Collazo y Geli 2017, 134, 151). El sistemismo nos reconecta “con los otros, los cuerpos, el mundo no humano, la corriente de la vida”, es relacional (Escobar 2013, 35). Pueden verse otros autores que han contribuido a entender la complejidad en Reynoso (2009, 104), quien además, hace una crítica de la complejidad moriniana.

humanismo decimonónico (Noguera y Pineda 2009, 271) que ha ayudado a consolidar una ética antropocéntrica como la rectora en la relación antroposociedad-naturaleza no humana (Ricco 2010, 33, 34; Plumwood 2001, 26, 30, 31).

“Otras culturas perciben la naturaleza de modos diferentes”, y por tanto clasifican y explican el mundo en términos que para occidente no significa nada, pero que podrían indicar que quizá “olvidamos algo en nuestro análisis de la naturaleza” (Bowler 1998, 6). Podemos clasificar las formas en las que las culturas se relacionan y piensan la naturaleza en antropocéntricos, animistas, totemistas, analógicos (Ricco 2010, 33, 34) y ecocéntricos. Pero como resultantes de la hibridación y el desarrollo diferenciado de los anteriores se pueden identificar otros, tales como la ecología profunda, el ecologismo verde, el ambientalismo moderado, el neomalthusianismo, el antropocentrismo crítico, el ecomarxismo y el ecologismo liberal, que Guillermo Foladori (2005, 92-123, 135) describe. César Nava Escudero (2012, 199, 204, 205, 215-218, 225-237) sintetiza lo que plantea Foladori y añade, entre otros, el ecofeminismo,⁸ el gaianismo, el ecologismo chamánico, el intervencionismo, el comunalismo, el acomodacionismo y el pachamama. Todos los cuales son considerados pensamientos ambientales con los que, según la localidad a investigar o transformar, tendrá que dialogar el investigador (Cubides y Durán 2002, 12). El asunto a lograr al enfrentarnos a tal pluralidad es la discusión seria y la articulación de perspectivas tan dispares o con matices tan específicas; sin interpretarlas de vuelta en el dualismo, es decir, reduciendo su diversidad (Escobar 2011); en aras de la meta legítima de la conservación de la especie humana y de la naturaleza no antrópica (Modvar y Gallopín 2005, p. 29).

El sistemismo genera su propia forma de pensamiento ambiental al permitir entender al humano como una parte integral de la naturaleza al emerger de esta, así que, no sólo considera que el ser humano está en la naturaleza, sino que ser seres humanos implica ser integrantes del mundo natural, lo reconozcamos o lo pasemos por alto (Enriquez, *et al.*, 2015, 5; Noguera y Pineda 2009, 263, 277; Boada 2003, 43; Toledo 2003, 182). El sistemismo consta de complejidad, no linealidad, indeterminación, principio de incertidumbre y auto-organización; de propiedades emergentes, las cuáles desde la física cuántica han sido propuestas para superar la mecánica clásica, su consideración de objetos aislados y así poder caracterizar procesos y relaciones. Todo fenómeno en el que existe diferenciación y recursividad entre los niveles de su sistema es un

⁸ Carolyn Merchant (en Dias 2002, 205) identifica cuatro posiciones del ecofeminismo: feminismo liberal, feminismo marxista, feminismo cultural y feminismo social.

fenómeno complejo. En los sistemas lo importante son las relaciones y no los componentes aislados porque en los sistemas todos sus elementos son igual de importantes, estén en un nivel superior o inferior, pues es precisamente su acoplamiento el que da lugar a las propiedades emergentes de los niveles superiores y que el todo no sea igual a la suma de las partes. La complejidad además concilia variables cualitativas con variables cuantitativas y, entre otras cosas, carece de direccionalidad central o *telos*. Todo lo cual facilita una mejor convivencia con la naturaleza por parte del hombre y (Modvar y Gallopín, 2005, p. 7, Giannuzzo 2010, 130 y Noguera 2007, 54, 55, 65; Rohde 2005, 51, 79; Noguera y Pineda 2009, 268; Nava 2012, 206, 226; Cubides y Durán 2002, 12; Santos 2009, 51) ha sido ocultado por más de 250 años por “la claridad y distinción” del mecanicismo y el cartesianismo del pensamiento moderno, que “no ha permitido ver las formas de correlación, los flujos, las intensas conexiones existentes entre los componentes de ese todo que no existiría sino por esas intensas y potentes correlaciones” (Noguera y Pineda 2009, 269;). Es decir, entre Parménides y Heráclito, la nueva matriz disciplinaria tiene mayor afinidad con el último (Santos 2009, 26, 34; Morales 2016d, 123).

Es así que el sistemismo apunta a que hay emergencias que no son posibles de estudiar con el paradigma del mecanicismo unilineal y que se requiere para hacerlo una articulación en función de superar lo cartesiano que es propio de las humanidades, las ciencias sociales y las ciencias naturales. Tendencia que no se limita al sistemismo y es adoptada por otras disciplinas emergentes, como la *Big History*, que como el sistemismo ha aceptado que la naturaleza tiene una historia (Bowler 1998, 5). Los académicos procedentes de ciencias naturales y sociales que proponen la *Big History*, están proponiendo una reunificación del conocimiento que supera herencias dualistas, que a su vez reunifica cómo se piensa la naturaleza. Ambas unificaciones pueden servir “como instrumento de persuasión para que los científicos revaloren su tendencia a dividir todo en compartimentos” (Bowler 1998, III).

La reintroducción del hombre como parte de la naturaleza resulta ser una reconfiguración más ecosistémica que la realizada por la ecológica clásica. Implica la superación del sujeto aristotélico que observa externamente la naturaleza, de aquel sujeto que cree que vive como si no formara parte de esta (Rohde 2005, 56, 75, 79, 81, 82; Cubides y Durán 2002, 11). “Consecuentemente, cualquier cosa que el hombre hace afecta el resto del sistema global y repercute a través de él – eventualmente vuelve sobre él.” (Foladori 2005, 90) De allí que ambiente₃ no coincida con los pensamientos éticos ecocentristas, que rebajan a la humanidad, ni con los antropocentristas, que

rebajan a la naturaleza; sino con el ambiocentrismo; resultante del diálogo crítico entre las primeras dos posturas (Morales y Rojas 2015). Al concebirse desde ambiente₃ al humano como identificado con su entorno, imposibilita la identificación del ambiente con un sujeto o con un objeto, así que rompe el sentido dualista de ambiente, convirtiéndolo en una relación inteligible en sistemas que religa “todo con todo” (Nava 2012, 197, 206-209, 224) y que rechaza recuperar el significado dualista de ambiente y requiere deshacerse de los sentidos de ambiente₁ y ambiente₂ para redefinir ambiente como la totalidad resultante de la relación sistema-ambiente₁, donde el sistema tendrá su propio entorno tras su frontera (Rohde 2005, 79). De manera que ambiente, ya identificado con ambiente₃, no puede ya identificarse con un simple afuera de lo social, sino que plantea a lo social como subsistema de lo ambiental al enlazar continente y contenido, lo interno y lo externo, *res cogitans* y *res extensa*.

Resulta, entonces, contraproducente volver a separarlo en ambiente natural y ambiente humano, por más que tanto ambiente-afuera, ambiente natural y ambiente humano hayan ayudado a formar la concepción sistémica de ambiente. Este significado sistémico de ambiente es afín a la “racionalidad ambiental”, que a su vez se opone a la racionalidad instrumental y plantea una crítica demoledora al concepto socioambiental al apelar a un sentido de ambiente, para tender a otro; pero también critica al de medio ambiente por, o bien, ser redundante o por apuntar a una racionalidad dualista e instrumental que escinde el ambiente en natural y social y, en un afán productivo, lo concibe como pasivo en oposición a la actividad humana para convertirlo en un *stock* de mercancías medible. Así, ambiente no se refiere únicamente a la dimensión espacial externa al sistema, sino que incluye al sistema mismo (Leff 2006, 42-49; Morales 2016b, 590-593, 600, 601; Rohde, 2005, 87; Boada 2003, 9; Morales 2016a, 151, 152; RCFA 2007, 16). Por lo tanto, la concepción sistémica de ambiente no sería la de un espacio geográfico clásico (lo que apelaría al espacio newtoniano absoluto) donde ocurren relaciones, sino un sistema de relaciones localizable cronotópicamente (lo que apela ya al espacio-tiempo de la teoría general de la relatividad). Me refiero a las relaciones entre la antroposociedad y la naturaleza no antrópica. Lo cual representa un desliz semántico importante, pero no sin precedentes, pues tal tipo de cambio es llamado revolución científica, las cuales suelen estar rodeados de intensas polémicas cuando aparecen, pero cuya estructura es el cambio de matriz disciplinaria, la cual es más amplia que una teoría científica y a través de la cual no se pretende generar la ilusión de un inicio absoluto

(Nebel y Wright 1999, 13; Bowler 1998, 17; Kuhn 2006, 313-320; Kuhn 1993, 10, 11; Rohde 2005, 50; Santos 2009, 40, 41; Perdomo 2007, 6; Bourdieu, *et. al.*, 2008, 106).

Las polémicas respecto a lo ambiental en el seno mismo de las “ciencias ambientales” son sintomáticas de una crisis epistémica. Si bien, la concepción de ambiente₃ es fruto de la revolución científica, al no estar completada tal revolución, las ciencias ambientales tampoco están claramente definidas, y es que las disciplinas que estudian al ambiente₃ no caben en ninguna clasificación dualista de las ciencias al no ser ciencias de las partes, sino ciencias de la integración de las partes (Toledo en Artís 2003, 213). La emergencia de lo ambiental requiere una teoría “inexistente en cualquier teoría del conocimiento, epistemología o filosofía de la ciencia clásicas”. Así que “el advenimiento de las ciencias ambientales constituye una revolución que se da, por lo menos, en tres niveles: científico, epistemológico y metafísico-ontológico” (Rohde 2005, 28-35, 40-42, 49) y a decir de Ana Patricia Noguera y Jaime Alberto Pineda (2009, 264, 277), lo ambiental requiere de una transformación ontológica-ética-estética-epistémica que nos haga reconocernos “emergiendo de la naturaleza”, lo cual implica el derrumbamiento de los paradigmas de la modernidad tales como “los supuestos sujeto/objeto de la epistemología moderna, los *aprioris* kantianos y neokantianos”, pero que también precisa de “la emergencia de cuerpos-mundos de-la-vida-simbólicos-bióticos, como una especie de *oiko*-sofía, de enigma maravilloso y poético, donde se están disolviendo, también, las escisiones entre ontología, estética, ética y epistemología”.

Es sumamente complicada de realizar esta transformación en medio de las inercias que nos atan a una ética antropocéntrica, una ontología y una epistemología dualistas, compartidas por los científicos ambientales que se comportan como si vivieran en la etapa de ciencia normal, ciegos a que “la peculiar naturaleza de las ciencias ambientales engendra problemas especiales” (Bowler 1998, 4, 16), por lo que es más fácil reproducir disciplinaria y compartimentalmente el dualismo (Escobar 2013, 30).

Mientras el cambio de matriz disciplinaria no finalice, el concepto ambiente será usado de forma diferente. El problema es que si se continúa usando sin crítica alguna ambiente₁ se validará implícitamente el dualismo como forma de conocer lo ambiental y continuará la separación entre humanidad y naturaleza no antrópica, entre sujeto y objeto; pero si se le critica, se encontrará que el uso dualista de ambiente genera una tensión epistemológica que no se puede resolver con ambiente₂, sino solamente con la carga teórica que está vinculada al significado de ambiente₃

(RCFA 2007, 16; Morales 2016b, 601). Este es el axioma de base propuesto para las ciencias ambientales, en el entendido que actualmente no es usado así por la totalidad de los científicos ambientales, y que incluso, no es fácil encontrar referencias explícitas a los tres sentidos de ambiente previamente descritos.

Amelia Nancy Giannuzzo (2010, 137, 140) identifica cuatro posturas respecto a lo ambiental, 1) distingue entre ambiente y ecología, 2) hace de estos dos términos un equivalente. Las otras dos son posturas que podrían considerarse como derivadas de la primera: 3) engloba lo ecológico dentro de lo ambiental y 3) engloba lo ambiental dentro de lo ecológico. Mientras el significado de ambiente₃ se vincula al tercer sentido planteado por Giannuzzo, la concepción de Jan J. Boersema no resultaría tan clara y tendríamos que vincularla con el primer sentido que plantea Giannuzzo. Boersema (2009, 3, 4) destaca la existencia de una definición estrecha de ambiente entendido este como naturaleza, en el sentido de lo biótico. Pero, en *Principles of Environmental Sciences*, prefiere definir ambiente como “el derredor físico, vivo y no vivo de una sociedad con el que tiene relaciones recíprocas”. La parte del derredor es claramente derivada de ambiente₁, pero lo demás es afín a ambiente₃. Boersema explica que el concepto ambiente surge de la ecología y por lo tanto lleva un germen relacional, pero que en las ciencias ambientales los organismos que se relacionan con su medio son humanos, lo que explica por qué a veces se usa como sinónimo de ciencias ambientales el término ecología humana, que enfatiza que no debe ser visto el hombre sólo como un ser biológico, sino como miembro de una sociedad. Sin embargo, también destaca que hay restricciones que excluyen dentro de las ciencias ambientales a lo social. Tal exclusión es una consecuencia directa de considerar al ambiente un derredor o afuera de lo social, como lo hace la ciencia clásica al cosificar a la naturaleza como objeto y al sujeto como una entidad afuera y encima de la naturaleza (Castiblanco 2007, 159; Leff 2007a, 44; Noguera 2007, 63; Escobar 2013, 22). La concepción de Boersema de ambiente no es clara y no tiene un fundamento epistemológico claramente definido. Llamémosla, junto a otras definiciones que comparten tales características por sus herencias históricas difusas (Bocco 2010, 26, 30): ambiente_x, que es la cuarta caracterización epistemológica de ambiente que encontraremos, la indefinición epistémica, con todas sus consecuencias teóricas, metodológicas y prácticas.

Vistas las diferencias entre las distintas concepciones de ambiente, incluso tras considerar que la pluralidad enriquece la investigación al ampliar las posibilidades de solución (Feyerabend 1989; Santos 2006, 32), es imposible que tales concepciones sean consideradas como “aspectos de un

mismo concepto troncal”. Ambiente_x es una prueba de que “necesitamos precisar más qué queremos decir con cada palabra que usamos, y aclarar nuestros conceptos”, no sólo para nosotros, sino también para los otros, “para los “muchos”, como dirían los zapatistas” (González 2009, 312). El desarrollo del sistemismo en la temática ambiental implica cambios taxonómicos y de esquemas conceptuales que hacen inconmensurables la definición dualista y la definición sistémica de ambiente, lo que posibilita la generación de inconsistencias (Giannuzzo 2010, 141, 147, 148; Fuente 2008, 78) si se apela a ambas matrices epistémicas al mismo tiempo.

La coexistencia de posturas y planteamientos que parecieran ser similares o equivalentes, pero que son tácitamente inconmensurables se vuelve constitutiva de las investigaciones ambientales cuando los investigadores apuntan al mismo tiempo o en la misma investigación a varias definiciones de ambiente irreductibles entre sí e incompatibles entre ellas. Esto coadyuva a multiplicar las definiciones, no por un enriquecimiento, sino por carencia de rigor de parte de los investigadores, quienes, al haberse formado en distintas disciplinas cuentan con diferentes fundamentos y apreciaciones de lo que sería lo ambiental debido a sesgos (Giannuzzo 2010, 133, 134, 136). Algo que apunta a la necesidad de un consenso epistemológico. Uno que podría realizarse a través de un cambio epistemológico profundo: despedirse críticamente del dualismo, cambio que también ha de permitir articular ciencias naturales, ciencias sociales, tecnología (que es un conocimiento-intervención) y humanidades de modo que se retroalimenten mutuamente, lo cual es una tarea que para ser realizada, primero tendrá que lidiar con las incompatibilidades epistemológicas, teóricas, conceptuales y metodológicas que existen entre estos dominios disciplinarios distintos (Duval 1999, 69; Giannuzzo, 2010, 142, 143; Santos 2009, 189), para que a la manera que planteaba C. P. Snow (1959) formen una tercera cultura que cree inteligibilidad recíproca entre las otras dos (Santos 2009, 140). Por lo tanto, las ciencias ambientales tendrían que tener tales características. Pero, ¿las tienen? Es más, en un contexto de transición de matrices disciplinarias llena de tensiones e inconsistencias epistemológicas, teóricas y metodológicas, ¿existen?

¿Existen las ciencias ambientales?

El interés por las temáticas ambientales se ha acelerado desde los sesenta (Bocco 2010, 26). En México, aunque existen investigaciones pioneras en 1958 y 1959, también inician formalmente en la década de los setenta (Hernández 2008, 57, 49, 64, 65). A nivel Latinoamérica existen cada

vez más Núcleos, Programas, Centros e Institutos vinculados a la temática ambiental; incluso se han desarrollado carreras y posgrados no sólo afines a los temas ambientales, sino que específicamente en ciencias ambientales. En esta región “prácticamente la totalidad de los Sistemas Nacionales de Investigación Científica no [...] reconoce formalmente la existencia de las ciencias ambientales”, sino que los investigadores vinculados a las ciencias ambientales se posicionan en otras áreas del conocimiento. Lo que “responde a una larga herencia de compartimentación y fragmentación del anterior conocimiento en campos disciplinarios en los que se desarrollan las especialidades reconocidas de la ciencia normal” (Leff 2007b, 6). Por eso es necesario responder qué son las ciencias ambientales.

Al respecto existen diversas posturas. Una es la escéptica que, sin desconocer la existencia de redes, posgrados e investigación en ciencias ambientales, reconoce la dificultad que implica el que éstas estén vagamente definidas “en términos epistemológicos”, lo que se refleja en que existan distintas aproximaciones de las ciencias ambientales, desde las ligadas a las ciencias naturales y las ingenierías, hasta las ligadas a las ciencias sociales y las humanidades (Bocco y Urquijo 2013, 84, 93). Del reconocimiento de lo anterior se desprende lo prematuro o artificial de categorizar a tales aproximaciones, pertenezcan a subdisciplinas o disciplinas híbridas, como “ciencias ambientales”. Ya que, a pesar de una preocupación común en la investigación de lo ambiental ligada a problemas ambientales, pululan los conflictos entre paradigmas; de modo que se carece de categorías taxonómicas compartidas, las cuales constituyen el prerrequisito de la comunicabilidad, y por lo tanto, las disciplinas que investigan lo ambiental carecen de unidad entre ellas (Bowler 1998, III; González y Toledo 2011, 23, 24; Giannuzzo 2010, 147; Cubillos 2007, 72; Bocco 2010, 29).⁹ Desde esta postura se concibe al concepto ambiente como una noción o a lo mucho como un concepto ambiguo y, por lo tanto, como uno no científico (Duque 2007, 80, 81; Giannuzzo 2010, 147), así que la expresión ciencias ambientales “pertenece a un contexto [...] que no reconocerían los científicos de generaciones anteriores” que estaban ligados a la ciencia moderna. El posicionamiento escéptico postula también que las llamadas ciencias ambientales abarcan distintos estudios con poca interacción real, siéndoles ajena una unidad que ha sido “impuestas por la creciente conciencia del público sobre la amenaza planteada al medio por nuestras propias actividades” (Bowler 1998, 1). La postura escéptica sobre las ciencias

⁹ Joaquín Valdivielso (2008, 314, 316) ahonda en la dificultad de integrar los valores y datos de distintas éticas y disciplinas. Sin embargo, también realza las características epistémicas-científicas que tienen en común las disciplinas permeadas de principios ecológicos: “incertidumbre, complejidad, irreversibilidad”.

ambientales implica ya un grado de reflexiones epistemológicas y una puesta en crisis del conocimiento que puede impulsar o estar aparejado con un cambio de matriz disciplinaria. La postura escéptica niega la existencia de las ciencias ambientales por una o varias de las razones plasmadas arriba y considera a lo ambiental, sea como ambiente₁, ambiente₂, ambiente₃ o ambiente_x, no como un área o campo, sino como una perspectiva (Bocco y Urquijo 2013, p. 76). La otra postura está ligada a una falta de reflexión epistemológica, lo que genera un dogmatismo y una falta de preocupación por definir las ciencias ambientales y más bien las da por sentado. Esta postura supone que el concepto de ciencias ambientales es universalmente compartido por los actores implicados y reconocido como un campo disciplinar definido (Giannuzzo 2010, 135, 137), incluso puede conllevar definiciones que superen el sentido difuso de ambiente_x, pero asume que tales definiciones son un reflejo de la realidad. A pesar de que en los posgrados en ciencias ambientales se realizan discusiones sobre la identidad y características de las ciencias ambientales, la postura dogmática imposibilita la observación de las tensiones e inconsistencias existentes al, como la ciencia en su etapa normal (Kuhn 2006), avocarse a resolver rompecabezas. Entre las investigaciones de temática ambiental es posible encontrar las dos posturas, tanto la que da por reconocidas a las ciencias ambientales, como las que abordan los problemas ambientales sin enunciar que pertenecen a un área científica denominada ciencias ambientales (Giannuzzo 2010, 129).¹⁰ Sin embargo, no toda consideración ambiental tendría por qué ser dogmática, sino que es posible encontrar textos sobre lo ambiental que dejan atrás el dogmatismo sin llegar al escepticismo.¹¹

¹⁰ Un ejemplo de dar por sentado la existencia de las ciencias ambientales es el precedente de esta investigación (Morales 2016b), lo cual no quiere decir que el presente texto sea escéptico, sino que abandona tal postura dogmática para evitar de forma crítica sus posturas extremas. Sin embargo, vale la pena recalcar que encontrar contenida una postura dogmática en Morales (2016b) no anula lo que se plantea en el texto. Después de todo, el dar por sentado la existencia de las ciencias ambientales no formaba parte del axioma que en tal texto se generó, sino que la propuesta de axioma se dirigió a un cuerpo de disciplinas sobre el que no se había madurado la reflexión, ahora sí expresada en el presente artículo.

¹¹ Naturaleza, tal como ambiente, también ha conllevado posturas escépticas, como la de Erik Swyngedouw (2011, 41-66), pero también existen posturas críticas tanto con el dogmatismo como con el escepticismo como la de Val Plumwood (2001, 3-32). Al respecto, la discusión podría ser orientada con textos como los de Collingwood (2006) y Williams (1980). Rosi Braidotti (2013, 2, 3, 7, 82, 107, 112) acepta que la naturaleza y la cultura forman parte de un continuo, pero también acepta que el objeto tecnológico y el artefacto pertenecen al reino de lo no natural, con lo que reinserta la distinción entre naturaleza y cultura. Con la ingeniería genética, hoy más que nunca, se requiere no rechazar que aún dentro del continuo naturaleza-cultura, hay distinciones que es operativo mantener debido a la reversidad de la modificación antropógena y su pervención bajo las relaciones del mercado. Por su parte, Boaventura de Sousa Santos (2009, 219-222) nos recuerda que la naturaleza ha sido conceptualizada en la modernidad como exterioridad inferior y que tal segregación sólo es visibilizada a través de la crisis ecológica, también destaca que la idea de naturaleza ha sido utilizada para jerarquizar y dominar, por ejemplo, a través de la

¿Qué son las ciencias ambientales?

Sabiendo que no está resuelta la pragmática del adjetivo ambiental, y que “en la mayor parte de los abordajes actuales, las ciencias ambientales no tienen estatuto propio, autonomía, un método de abordar la realidad y, mucho menos, presupuestos o límites claros, exactos” de modo que “las disciplinas que se preocupan por la contaminación, la degradación y la destrucción del ambiente y que simplemente yuxtaponen un adjetivo “ambiental” a su práctica no contribuyen para resolver la cuestión” (Rohde 2005, 89, 90) de qué son y cuáles son las ciencias ambientales. Así que para avanzar en su caracterización a continuación se plasman varias interpretaciones de lo que son las ciencias ambientales.

La definición sistémica surge de la crítica escéptica al dogmatismo. Esta definición se deduce de la epistemología ambiental, la cual postula que las ciencias ambientales establecen puentes entre “distintos modos de producción del conocimiento” (RCFA, 2007, 17; González 2007, 39), lo que incluye las dos naturalezas o las dos culturas: la naturaleza humana y la no antrópica, las ciencias y las humanidades, por lo que requiere la revisión de sus conceptos, sus fundamentos y sus teorías, de modo que superen el dualismo disyuntivo imperante en las ciencias y vayan más allá de un simple énfasis ambiental (Morales 2016b, 581, 584, 585, 601). Las ciencias ambientales se caracterizarían por tener en cuenta los siguientes cambios: cambio de la parte al todo, de la estructura al proceso, de la ciencia objetiva a la ciencia epistémica, de la metáfora del árbol del conocimiento a la red del conocimiento, de descripciones verdaderas por descripciones aproximadas en tanto que modelos mejorables. Ya que mientras las ciencias naturales son nomotéticas, las ambientales tendrían componentes nomotéticos e ideográficos; mientras las ciencias sociales y humanidades sólo estudian la sociósfera y la tecnósfera, a las ambientales le interesan éstas, pero también la geósfera y la biósfera (Rohde 2005, 41, 52, 64). De manera que, no el objeto, sino la interacción de estudio de las ciencias ambientales (Noguera 2007, 58) sería el de la antroposociedad-naturaleza no antrópica “que se manifiesta tanto en la transformación de los ecosistemas como en la construcción de la institucionalidad social, científica, tecnológica y económica” (González 2007, 31) y su meta sería desarrollar sistemas socio-ecológicos que garanticen la armonía entre las actividades humanas y la naturaleza no humana. En esta perspectiva sería potencialmente una ciencia ambiental cualquier disciplina que, resultante de un

“esclavitud natural” conceptualizada por Aristóteles y retomada por Juan Ginés de Sepúlveda así como por la corona española.

cambio de matriz disciplinaria, se enfoque en tal vínculo y acudan a las ciencias naturales “para la comprensión del funcionamiento de un ecosistema”, a las ciencias sociales “para elucidar el origen de los problemas inducidos y/o generados por los humanos, y para encontrar soluciones apropiadas”, así como a las tecnologías y las humanidades (Morán-Angulo, Téllez-López, Cifuentes-Lemus, 2010; CIEco 2005, 17; Nebel y Wright 1999, 5; Foladori 2005, 131). Una definición de las ciencias ambientales convergente con esta postura es la que las plantea como “el conjunto de conocimientos y metodologías, provenientes de múltiples disciplinas, integrados con el objeto de comprender, predecir y accionar sobre las interrelaciones de las poblaciones humanas en su devenir histórico, social, cultural y tecnológico con la naturaleza y su evolución dinámica intrínseca” (Giannuzzo 2010, 152).

Similar a la anterior, pero matizada en uno de sus planteamientos, existe una postura que considera que al requerir de las humanidades y de los saberes populares, para completarse, no puede hablarse de ciencias ambientales, sino de saber ambiental. La diferencia entre esta postura y la escéptica tratada anteriormente, es que la escéptica postula que no existen las características necesarias para poder hablar de ciencias ambientales, mientras que la del saber ambiental parte de una crítica explícita a la ciencia moderna, o del postulado de que los conceptos de ciencia y ambiente son incompatibles (RCFA 2007, 14; Duque 2010, 80, 81, 83). Como al científicismo sólo le interesa la *episteme* (conocimiento) y no la *doxa* (creencia), también postula que si las ciencias ambientales trascienden el dualismo, habrían de solucionar la distinción *episteme/doxa* que constituye la epistemología de toda ciencia y aprender del *corpus* del saber popular (Leff 2007a, 45, 46; Martínez 2010, 9; Santos 2009, 21, 23, 52, 55, 56; Santos 2006, 23-26; Chavarría y García 2004, 103; Soberón 2010, 184).¹² Además, al requerir las supuestas ciencias ambientales de la integración entre ciencias y humanidades, así como la inclusión del pensamiento reflexivo, no podría el resultado seguirse considerando científico, pues su problemática desbordaría a las ciencias (Leff 2007b, 8; Mora 2007, 162). Si bien, parecería que esta postura anularía algunos postulados de la anterior, la definición sistémica no es anulada por la del saber ambiental si se desabsolutiza y desdogmatiza la definición de ciencia, que de todas formas ya no corresponde a la idea platónica y se ha tenido que enfrentar a los estudios de los filósofos de la ciencia

¹² La propuesta del saber ambiental diluiría la distinción entre ecólogos y ecologistas, distinción que es necesario mantener, si bien también se requiere que haya ecólogos cuyo *telos* sea ecologista.

(Feyerabend 1989; Kuhn 2006; Klimovsky 1997, 21-30; Collingwood, 2004, p. 129, 150; Bachelard 1973; Bachelard 1981).

La propuesta de los saberes ambientales y la propuesta sistémica de las ciencias ambientales apelan a ambientes³, trascienden el dualismo de las ciencias clásicas del enfoque reduccionista y simplificador, comparten un interés equilibrado en el análisis y la síntesis y, como sus relaciones de estudio son de naturaleza compleja, requieren y apelan a un bagaje ligado al pensamiento complejo con el interés de intervenir eficazmente sobre la problemática ambiental (Carrizosa 2007, 40; Castiblanco 2007, 159; RCFA 2007, 16, 17).¹³ De manera que las ciencias ambientales no se forman a través de la suma de ciencias, tecnologías y humanidades, requieren de una síntesis entre aquellas, pero no pueden emerger completamente sin generar un cambio de matriz disciplinar que las aleje de la tendencia materialista y atomista del pensamiento moderno, la cual favorece la fragmentación del conocimiento (Bowler 1998, III; Giannuzzo 2010, 146, 147). Sólo de esta forma las ciencias ambientales pueden incluir conocimientos y prácticas comúnmente asociados a científicos, tecnólogos y humanistas.

El problema es que aceptar que el ambiente es un campo de interrelaciones de objetos reales (entidades) y teóricos (relaciones), conlleva la imposibilidad de “entenderlo desde la perspectiva de la ciencia clásica porque no es un objeto empírico medible y acotable”. Lo que explica por qué la epistemología sistémica y la racionalidad ambiental son difícilmente aceptadas por las comunidades científicas ligadas a las ciencias naturales y las ingenierías, ya que es común que en estas se utilice la teoría de sistemas sólo como un método en función de teorías y epistemes dualistas, además de que esto explica por qué hay rechazos a que las ciencias ambientales se consoliden al margen del dualismo (RCFA 2007, 16),

Más ligadas al dogmatismo están las nociones de ciencias ambientales que conlleva la indefinición de las mismas. Una forma de lidiar con tal indefinición es caracterizarlas por su función, así como lo hace la Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA) al indicar que las ciencias ambientales son las disciplinas que surgen “de la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus

¹³ Es necesario aclarar que no toda referencia a la complejidad es idéntica a la otra. Algo de lo que da muestras Leff al apelar a ciertos significados de lo complejo y negar otros, de modo que aduce que la complejidad ambiental no remite a una teoría de sistemas, sino que en ella convergen distintas epistemologías y apela a la otredad y no al pensamiento generalista y totalista cosificador (Leff 2007a, 45, 46, 47, 49). Un posible ejemplo de a lo que Leff se refiere como continuación del pensamiento cosificador sería proclamar “el crecimiento económico como un proceso

relaciones con la naturaleza” (RCFA 2007, 15; Lezama 2010, 29), o como lo hacen Gerardo Bocco y Pedro Sergio Urquijo (2013, 84), quienes aducen que “las ciencias ambientales son las disciplinas híbridas encaminadas a la formulación de respuestas aplicadas a las problemáticas ambientales contemporáneas”. Otros autores (Giannuzzo 2010, p. 149) generan definiciones similares, el problema es que la definición de ciencias ambientales termina siendo dependiente de la definición de los problemas ambientales; y si ambiente tiende a ser definido en tres formas concretas, además de las difusas, ¿no tendría que quedar claro qué se entiende por problema ambiental?

La RCFA entiende la problemática ambiental como “el sistema o estructura resultante de las interacciones entre una población humana organizada en sociedad y los procesos ecosistémicos” (González 2007, 37). Lo que coincide con la concepción de Jan J. Boersema (2009, 4), para quien son problemas constituidos por la combinación de lo natural y de lo histórico-cultural que varían en escala y gravedad; excepto porque Boersema indica que constan del “deterioro de las relaciones entre una sociedad y el ambiente”; y, como se mencionó antes, ecosistema y ambiente sólo son sinónimos dentro de una epistemología dualista, por lo que aunque parece que Boersema acude a ambiente₃, no advierte que no se mantiene consistente con este significado y retorna al dualismo, lo que no nos permite identificar los problemas ambientales, más que desde ambiente_x.¹⁴

Boersema (2009, 4) complica más su propia definición al expresar que las ciencias ambientales atienden “los problemas ambientales creados por el hombre”. Esto podría significar que los problemas ambientales son sólo los creados por el hombre o que las ciencias ambientales, de entre todos los problemas ambientales, sólo se dedican a estudiar los creados por el hombre. Con su definición, las ciencias ambientales no reconocerían o no les interesaría los fenómenos naturales que afectan al hombre, como los mal llamados desastres naturales o bien, riesgos como la hidrofluorosis en algunos acuíferos utilizados para consumo humano que generan fluorosis dental o esquelética (Plumwood 2001, 19). Por lo tanto, habría dos posibilidades: o los “desastres ambientales” (Magdoff y Foster 2011) no son un tema de investigación de las ciencias ambientales o son fenómenos de interés para estas. Mientras Boersema pareciera indicar lo primero, el sistemismo afirmararía lo segundo.

sostenible, sustentado en los mecanismos del libre mercado como medio eficaz para asegurar el equilibrio ecológico y la igualdad social” como una propuesta de sustentabilidad, tal como lo hace Eder Orlando López Castro (2016, 4).

¹⁴ Se muestran ejemplos de caracterización de lo ambiental que apunta hacia esto en Bocco (2010, 26, 31).

Boersema (2009, 4) también indica que los problemas ambientales en última instancia son problemas sociales. El precio de efectuar tal reducción es que de allí se deduciría que “*ultimately*”, no se requieren de ciencias naturales o de ciencias ambientales para resolver los problemas ambientales. Si bien es cierto que “los problemas ambientales sólo se resuelven en la medida en la que se produzcan cambios estructurales en los procesos sociales [...] tecnológicos, organizacionales, económicos, cognoscitivos y políticos” (González 2007, 31) y las ciencias sociales han contribuido al entendimiento de lo ambiental (Bocco 2010, 26), aún fuera del posicionamiento sistémico, parece que la consideración de la problemática ambiental debe ser integral y abarcar tanto la dimensión natural/tecnológica, como la social/humanística sin sesgos epistemológicos que carguen la solución a un lado u otro del dualismo. Pues, ante la hegemonía del sesgo metafísico naturalista-materialista se requiere criticar las soluciones de tipo *end of the pipeline* que: no se enfrentan al fundamento ético-político de la problemática ambiental, no tocan las estructuras sociales que coadyuvan a la generación de las problemáticas ambientales, no promueven conductas sustentables, y que no lo hacen debido a que mantienen como latentes las implicaciones epistemológicas, ideológicas, económicas, políticas, axiológicas e incluso estéticas de lo ambiental por conservar una concepción dualista que escinde al hombre de la naturaleza (González 2007, 32, 33, 37, 38). Así que los problemas ambientales son *ultimately* una relación que necesita no ser vista sólo desde la perspectiva humana o sólo desde la perspectiva natural (Plumwood 2001, 19, 20). Después de todo, buena parte de la bibliografía técnica que aborda problemáticas ambientales inicia “con la consideración acerca de que son las actividades humanas las que desencadenan los principales cambios en los ecosistemas y en los servicios que de ellos se derivan” (Bocco y Urquijo 2013, 94).

Derivada de la perspectiva instrumentalista, la definición de Fabián M. Jaksic (1997, 178) postula que las ciencias ambientales “constituyen la confluencia de distintos acercamientos disciplinarios al estudio y solución de problemas relacionados con la interacción hombre-ambiente”. Hasta allí esta definición concuerda con que “cualquier interacción hombre-ambiente es objeto de estudio para las ciencias ambientales”, si no es porque añade que “son ciencias que contribuyen al desarrollo económico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable”. Hay dos precisiones a hacer desde el sistemismo a lo planteado por Jaksic en alusión a la interacción y la contribución de las ciencias ambientales. En cuanto a lo primero, el principio de relacionalidad sobre el que se basa lo ambiental nos lleva a otro lado. Arturo Escobar (2013, 19) concluye, con

base en Maturana y Varela, que la interacción entre ser y mundo, resulta en la necesidad de entender tal interacción a través de las historias biológicas y sociales de las entidades en interacción, lo que requeriría generar un enfoque necesariamente histórico de las ciencias ambientales del que carece el enfoque dualista. En cuanto a lo segundo, lo que plantea Jaksic resulta una contradicción desde la racionalidad ambiental, pues ecologizar el pensamiento se contraponen a que el ambiente sea leído desde la racionalidad económica dominante (Leff 2007a, 49). A través de una lectura de, por ejemplo, Enrique Leff (2002 y 2006) comprenderíamos que el bienestar humano entendido como desarrollo económico constituye la imposición de una determinada ideología económica, supuestamente neutral.

Siguiendo con Leff (2007b, 7), él considera que la definición de ciencias ambientales como “el campo general de la articulación sociedad-naturaleza, o de relación entre ecosistemas y culturas” le resulta “demasiado genérica, vaga y abarcadora”. Se podría explicar lo anterior por su afinidad con el saber ambiental y no con la ciencia ambiental, pues el saber ambiental apela al saber de las otredades, como el de los inuit, que pueden nombrar distintos tipos de nieve y hielo, mientras las culturas occidentales son incapaces de realizar tales distinciones (Bowler 1998, 6). El saber ambiental es una forma de distanciarse de la ciencia moderna, que es una institución burguesa, instrumental y liberal; pues el *telos* de la modernidad es el desarrollo económico y el *ethos* es el dominio de la naturaleza y de los otros, de modo que el ambientalismo científico moderno no tiende a enfrentarse al *establishment* para lidiar con los problemas ambientales (Noguera 2007, 56, 59; Nava 2012, 217; Bowler 1998, 21; Escobar, 2011, 268; Alimonda 2011, 13). El saber ambiental que plantea Leff es convergente con la ecología de saberes que postula Boaventura de Sousa Santos (2009, 70, 78, 81, 82, 83, 86, 87, 99, 101, 105, 107, 111, 114, 115, 151, 162, 163, 169, 191, 214-223, 226, 251, 257, 287, 320, 344, 345), para quién el científico se concibe como el espectador ideal que está en un punto de vista privilegiado, tan es así, que escribe en tercera persona, como si no fuera un sujeto quien lo hiciera, sino que la ciencia misma hablara sin mediación. Santos indica que la razón indolente subyace al conocimiento científico, que la ciencia ha rechazado los conocimientos alternativos, los cuales han sido reducidos a basura. Como si los saberes tuvieran que adecuarse a la imagen proyectada por la ciencia o de otra forma serán rechazados desde una ignorancia arrogante.¹⁵ Boaventura denuncia este privilegio

¹⁵ De la misma manera, Bourdieu, *et. al.* (2008, 111) consideran que “la vigilancia epistemológico no terminó con el etnocentrismo”.

epistemológico de la ciencia moderna como una injusticia cognitiva por la consecuencia que genera: el epistemicidio, que es la destrucción del conocimiento social, el cual conlleva “la destrucción de prácticas sociales y la descalificación de agentes sociales”. Por lo tanto, al silenciar, marginar e invisibilizar el conocimiento no validado a la manera occidental, se impide el surgimiento de alternativas ignotas por la ciencia y se impide conocer alternativas existentes, pues la negación de su posibilidad de validez está mediada por la ignorancia voluntaria, hecha posible por la colonialidad, a pesar de que la experiencia social global es “mucho más amplia y variada de lo que la tradición occidental conoce y considera importante”. A partir del trabajo de la ciencia moderna los saberes indígenas, campesinos y populares desaparecen como conocimientos irrelevantes al entenderse como incompatibles con lo que está de este lado del dualismo. “Como el conocimiento científico no se encuentra distribuido de una forma socialmente equitativa, sus intervenciones en el mundo real tienden a ser las que sirven a los grupos sociales que tienen acceso a ese conocimiento.” Del otro lado del dualismo, sintiéndose excluidos, sometidos y expropiados como salvajes, naturaleza u Oriente (inferiorizados, exteriorizados u otrificados, los cuales son subalternos), surgen los clamores de los invisibles, los que para el habitante del Norte (el proyecto hegemónico asimilacionista y violento) no son iguales a él, como el epistemicidio ha sucedido por más de cinco siglos, con este se ha perdido “una inmensa riqueza de experiencias cognitivas”, desperdicio de experiencias que legitima la injusticia del epistemicidio.

Es en este contexto de fascismo social: brutal desigualdad y exclusión a los invisibilizados y naturalizados en el que no hay capacidad para reconocer al otro como igual es que se han invisibilizado incluso las formas de opresión (Santos 2006, 44, 76) y ya invisibilizados, la ciencia moderna, que abandonó el conocimiento-emancipación hizo poco por los grupos sociales que habían sufrido la autorreproducción de su exclusivismo epistemológico, el cual consiste en concebirse como el canon exclusivo de la producción del conocimiento, de forma que naturaliza las diferencias que sostiene, sean estas *doxa* o *episteme*. Es en tal contexto en el que la ecología de saberes lucha por aumentar las experiencias creíbles y rescata los conocimientos indígenas de biodiversidad, agricultura sustentable y medicina tradicional; ya que es un pensar que pretende proveer consistencia epistemológica para un pensamiento pluralista y propositivo “en términos no-derivativos”, es decir, pretende “pensar desde la perspectiva del otro lado de la línea, precisamente porque el otro lado de la línea ha sido el reino de lo impensable en la modernidad

occidental”, ha sido producido como no existente por el universo “de este lado de la línea” (Santos 2009, 86, 110, 112, 133, 160, 182, 185, 338). Así que, tanto la ecología de saberes como la racionalidad ambiental planteada por Leff buscan “desmitificar el papel heroico del intelectual como único productor de conocimiento” (Street 2003, 73) y persiguen que la ciencia dialogue con las culturas no occidentales, silenciadas a través de siglos de opresión y así aprenda de ellas (Santos 2006, 46-48). Además, ambas pretenden superar el estadio moderno baconiano-maquiavélico-cartesiano de la ciencia, aunque desde una perspectiva no científica.

Si a las posturas escépticas sobre la existencia de las ciencias ambientales, añadimos las incompatibilidades entre las distintas definiciones, ya sea de ambiente, de problemática ambiental y de ciencias ambientales, y su mutua inconsistencia, es entendible que el propósito del libro *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento* haya sido “legitimar y oficializar a las ciencias ambientales” (Leff 2007b, 7), y el del artículo “Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental” haya sido “aportar a la dilucidación de la existencia y conformación de las ciencias ambientales” (Giannuzzo 2010, 130). Estos son los mismos propósitos del presente artículo, pero la particularidad de este texto es que busca compatibilizar “ambiente”, “problemática ambiental”, “ciencias ambientales” y “epistemología ambiental” a través de la matriz disciplinaria sistémica (que es irreductible a epistemología sistémica), planteamiento que va más allá de la premisa de que “las ciencias ambientales y las teorías de la complejidad tienen una relación profunda” (Noguera 2007, 58). Lo que se está postulando es que el núcleo duro de las ciencias ambientales es el sistemismo,¹⁶ siendo este indispensable para que las ciencias ambientales existan como área del conocimiento y no sean únicamente una perspectiva de algunas ciencias y humanidades (Pérez-Marín 2016, 143).

El sistemismo implica cambios profundos en la comprensión del mundo que potencian los alcances de las ciencias ambientales, de modo que adquieren peculiaridades propias que no comparten las ciencias naturales y las ciencias sociales ambientalizadas sólo de adjetivo (Giannuzzo 2010, 130). No obstante, la Teoría General de Sistemas ha sido adaptada reduccionistamente a las ciencias naturales y sociales adscritas al racionalismo cartesiano, al cual

¹⁶ Uso núcleo duro con la libertad de no seguir expresamente a Imre Lakatos, pues aún haría falta estudiar las ciencias ambientales desde los programas de investigación que él propone, pero al existir en la filosofía de la ciencia lakatosiana programas regresivos y progresivos, es previsible un resultado distinto al de este texto desde su filosofía. Queda pendiente realizar una lectura epistemológica no kuhniana de las ciencias ambientales, sino lakatosiana.

la teoría hace fuerte crítica.¹⁷ La profundidad epistémica de esta Teoría ha tardado más de 80 años en ser comprendida, desde que Alexandr Bogdanov la formuló 10 años antes de Ludwig von Bertalanffy (Noguera 2007, 55). De modo que aún si los científicos ambientales conocen la Teoría y la usan, mientras la apliquen reduccionistamente, o no se decidan a usarla (Cubillos 2007, 72), seguirán sin completar la revolución científica. Y uno de los indicadores de que el cambio de matriz disciplinaria no se ha realizado totalmente es que varios autores plantean a las ciencias ambientales y a la complejidad misma como holista (Duque 2007, 82, 83; Giannuzzo 2010, 152; Collazo y Geli 2017, 133), pero la complejidad no es dualista ni holista, que es un monismo (Braidotti 2013, 35, 48, 56, 57), el cual puede ser espiritualista o materialista. La complejidad es dialéctica entre monismo y dualismo y así, es no monista y no dualista (Mora 2007, 162; Noguera y Pineda 2009, 267, 268; Bunge 2006, 133),¹⁸ y también sería no moderna y no posmoderna (Chavarría y García 2004, 104; Santos 2009, 47, 336-342, 345, 355, 356).

En contraposición a lo planteado en la propuesta sistémica, el científico ambiental de la matriz disciplinaria dualista aísla su objeto de investigación e identifica los problemas ambientales con problemas que están fuera de la actividad social, actividad que ya realizaban distintas disciplinas tradicionales a través de estudiar el medio de su objeto de estudio particular (Carrizosa 2007, 41; González 2007, 34; Giannuzzo 2010, 132). Al estudiar este medio o afuera, el investigador dualista requiere desdoblarse y situarse “fuera del mundo, como un yo en otro lugar, exterior a ese mundo. Esta noción de individuo, es claramente psicopatológica” (González 2007, 34), más específicamente esquizofrénica (Morin 2007, pp. 39, 65, 79, 83, 110; Noguera y Pineda 2009, 265, 266); pero es a la vez, criterio heurístico de objetividad que bloquea, como una expresión de idealismo impráctico, la aceptación de que lo cultural es emergencia de lo natural y la reintroducción de “el sentido de unidad de la naturaleza” (Bowler 1998, III; Escobar 2013, 21). Otro criterio heurístico que bloquea la aceptación de la complejidad es la navaja de Ockham, el cual debe ser reconsiderado (Gallopín, 2003, 18 y Modvar y Gallopín 2005, 8, 26). En fin, hay muchos presupuestos y argumentos en favor “del campo ambiental que aparecen como anti-paradigmáticos de las ciencias normales y de la racionalidad y método científicos convalidados” (Leff 2007b, 7). Pero, ya que estamos enfrentándonos a problemas modernos para los cuales no hay soluciones modernas, pues las soluciones propuestas desde el dualismo no atacan las raíces

¹⁷ Acaso por eso Leff indica que la racionalidad y el saber ambiental no remiten a ésta (Leff 2007a, 45, 46, 47, 49), cuando en realidad la postura de Leff es convergente con la Teoría de Sistemas.

¹⁸ Confróntese con Leff 2006, 15; Giannuzzo 2010, 131 y Nava 2012, 208.

de los problemas modernos (Nava 2012, 199, 219 y Escobar 2011, 268-270); se requiere la redefinición de las ciencias ambientales como las disciplinas que articulan ambiente, racionalidad ambiental y complejidad ambiental (Nava 2012, 207) al dedicarse al estudio del impacto de la naturaleza no humana en lo humano y el impacto de lo humano en la naturaleza-no humana mediante “distintos lenguajes, métodos y perspectivas”, enfatizando “las interdependencias y complementariedades de los esfuerzos científicos” (Boersema 2009, 4). Lo que significa la adopción de una matriz disciplinaria sistémica, que es la propuesta de este artículo: que las ciencias ambientales, para existir y consolidarse lo hagan a partir de la adopción crítica y reflexiva de tal matriz.

Sin embargo, en el estado actual de revolución científica incompleta y de pluralidad paradigmática, no se entienden las ciencias ambientales sólo como sistémicas. El problema entre la diversidad de posturas epistemológicas existentes no afecta únicamente el dialogo entre distintas disciplinas ambientales, sino que, dentro de una misma disciplina, pueden existir fundamentos epistemológicos contradictorios, diversidad que explica la diferencia entre lo que en teoría son las ciencias ambientales y su práctica (Escobar 2011, 271, 272). He sistematizado esa diversidad en una tipología de cuatro concepciones sobre las disciplinas que estudian lo ambiental. Para algunos, las ciencias ambientales son 1) las ciencias del medio, que serían ciencias de lo que afecta al hombre desde afuera. Otros las identifican y practican como 2) una única ciencia ambiental, entendida como una rama de las ciencias naturales, que requiere de diversas disciplinas naturalistas para abordar la problemática ambiental, y por lo tanto se distingue de los estudios ambientales, que son de corte más humanista.¹⁹ En este artículo se han reconocido 3) las ciencias ambientales sistémicas, que serían las que propiamente son ciencias ambientales, con lo que se estableció un criterio de demarcación de las ciencias ambientales. Mientras que la última forma de entender las disciplinas ambientales es 4) el saber ambiental. Las que dominan la mayoría de los egresados de posgrados en ciencias ambientales son las ciencias del medio y la ciencia ambiental (Giannuzzo 2010, 139), que son proyectos dualistas, fundamentados únicamente en las ciencias naturales y posiblemente complementadas por la

¹⁹ En la tipología no se toman en cuenta los estudios ambientales, los cuales responden a criterios de demarcación anglosajones, pues es la *Encyclopædia Britannica* (2017), la que distingue entre *environmental science* y *environmental studies*. De forma similar, Rosi Braidotti (2013, 159, 183, 184) presenta a las humanidades ambientales o humanidades sustentables, las cuales, a pesar de que se han materializado y ambientalizado, se han configurado en una tensión entre la especialización disciplinar y la alianza entre artes y ciencias, de modo que son

economía, en las que las ciencias sociales serían un área del conocimiento irrelevante. Se caracterizan por estudiar, a escalas distintas, lo ambiental en subsistemas separados, sean naturales no antrópicos o antroposociales. Por su parte, en las propuestas de las ciencias ambientales y el saber ambiental, hay conciencia de que la preocupación ambiental no surgió uncausalmente de la generalización de las problemáticas ambientales, sino que en ésta incidió la construcción social de los problemas ambientales (Lezama 2004, 112; Pérez-Marín 2016 143; Santos 2009, 137).²⁰ En estos últimos dos proyectos también se observa una crítica y superación del dualismo. En función de esta tipología, podemos ubicar las escuelas, planteamientos y paradigmas distintos e incluso opuestos de lo que llamamos “ciencias ambientales” (RCFA 2007, 13, 14), tomando en cuenta que cada una de estas cuatro propuestas existen hoy día, explícita o tácitamente, y en cada uno de estas se define qué clase de preguntas tienen sentido y qué respuestas serían aceptables (Bowler, 1998, 16 y Giannuzzo 2010, 149).

Lo planteado hasta aquí apunta a que no pueden existir ciencias ambientales dualistas, pero sólo el desarrollo de las ciencias ambientales garantizará si se consolidarán como ciencias ambientales en el sentido propuesto: sistémico y unificador de las dos culturas (Snow 1959; Santos 2009, 46, 47; Perdomo 2007, 5, 8-10; SEMARNAT 2006, 221), o a pesar de que lo ambiental tiende a romper los dualismos se mantengan en una indiferenciación epistemológica. Es de hecho, tal estado de indiferenciación lo que explica que pulule en la bibliografía ambiental referencias a ambiente_x (Galochet 2009, 15, 16), Así que, de existir las ciencias ambientales, ¿cuáles son las disciplinas que no son consideradas como constitutivas de esta tradición?, y ¿cuáles son propiamente ciencias ambientales? (González 2007, 29).

En búsqueda de la identificación de las ciencias ambientales

Las ciencias y profesiones que contribuyen a la meta de las ciencias ambientales son múltiples (Jaksic 1997, 178). Ahora bien, hay varias posibilidades para concretar su identificación (Giannuzzo 2010, 143, 144; Boersema 1999, v). Una posibilidad de develar a las disciplinas integrantes de las ciencias ambientales es la subdisciplinaria, que considera que las ciencias

necesarias, pero no suficientes para la configuración de las ciencias ambientales en el sentido propuesto en este artículo (Véase Reynoso 2009, 154).

²⁰ “La definición de los problemas ambientales como socialmente contruidos no pone en cuestionamiento la legitimidad de las demandas o la existencia de los conflictos.” Más bien, destaca que sobre esa problemática particular se hace una particular distinción social a través de procesos de significación (Lezama, 2004, p. 38). Al

ambientales están integradas por las investigaciones sobre el ambiente desde el área de conocimiento propio de las disciplinas.²¹ Esta posibilidad implicaría que la integrarían las investigaciones que abordan temáticas ambientales desde la química, la biología y su aplicación ingenieril, la geografía, la economía y la política, con la particularidad de que lo hacen dentro de la estructura tradicional de cada disciplina sin generar innovaciones destacables. Otra posibilidad es la multidisciplinaria que se identifica con un grupo de representantes de distintas disciplinas que hacen un trabajo conjunto en el que cada disciplina trabaja según sus propios fundamentos, de modo que cuenta con bajo o nulo dominio de los métodos de otras disciplinas (Boersema 1999, v; Giannuzzo 2010, 143, 144; Santos 2009, 47, 48), pues no se preocupa tanto por la comprensión integral de los problemas, sino que apela a la cooperación entre varias disciplinas para analizar y comprender una problemática determinada, pues continúa con la axiología, así como la jerarquización de la ciencia normal de las disciplinas de las cuales consta y el desinterés por los campos disciplinarios que no son directamente adyacentes al propio a través de una firme valoración de la disciplina propia del investigador (Volkheimer s/f; Rohde 2005, 93). En este caso no se busca enriquecerse a partir de la otra disciplina, se tolera la irrupción temática de la o las otras disciplinas, como diría Boaventura de Sousa Santos (en Chavarría y García 2004, 107), se trata de “un multiculturalismo reaccionario”. La multidisciplinaria también se entiende como el requerimiento de que los científicos ambientales se basen en varias disciplinas para formarse en ciencias ambientales (Bocco 2010, 31). Ambas posibilidades, la subdisciplinaria y la multidisciplinaria, tienen en sus resultados “un carácter relativo, fragmentario o contextual, si no están integrados al resto de los resultados requeridos de las demás disciplinas” (Giannuzzo 2010, 136). Pero si se da tal integración ya no se está hablando de estas posibilidades, sino de la siguiente.

La posibilidad de que las ciencias ambientales sean por definición interdisciplinarias aleja a las ciencias ambientales realmente existentes de las características de ciencias del medio y de ciencia ambiental y las dirige hacia la conversión científica necesaria para dar cuerpo a las ciencias ambientales sistémicas. La perspectiva interdisciplinaria integra los conocimientos propios de la perspectiva subdisciplinaria con conocimientos afines a lo ambiental de otras disciplinas, utiliza

respecto Bocco (2010, 27) muestra como ejemplo la popularidad del tema del cambio climático en relación a la creación de programas en ciencias ambientales a escala global.

²¹ Ha de tomarse en cuenta que “las disciplinas no son entidades atemporales, sino formaciones discursivas históricamente contingentes” (Braidotti 2013, 177).

métodos originados en otras disciplinas de modo que en el proceso de dilucidar esquemas conceptuales compartidos, genera disciplinas híbridas que ya no pueden considerarse únicamente como especialidades de las disciplinas tradicionales sino que son disciplinas nuevas con características irreductibles a las disciplinas de las cuales se nutren (Giannuzzo 2010, 144, 148). El proyecto interdisciplinario quiere decir que las ciencias ambientales están conformadas por grupos de representantes de distintas disciplinas que reconocen que el enfoque disciplinario o subdisciplinario, con sus metodologías, es insuficiente para enfrentar los problemas ambientales, así que ya no se limitan a sumar perspectivas, sino que dialogan recíprocamente e integran y transforman métodos, marcos teóricos y conceptos sin evitar el conflicto que resulta de esto; porque la interdisciplina considera al todo más que la suma de las partes, su diálogo desjerarquiza el bagaje disciplinario, y se preocupa por el aprendizaje de los principios de otras disciplinas y el replanteamiento de la disciplina de origen de modo que sobrepasa sus niveles clásicos de estudio. El reconocimiento de la complejidad ambiental puede ir más allá y llegar a expresarse en la necesidad de adquirir conocimientos de interface entre ciencias naturales y sociales que hacen posibles nuevas preguntas y respuestas imposibles en las perspectivas previas y nuevas agendas de investigación. Lo que haría de las ciencias ambientales interdisciplinarias un conjunto de conocimientos y habilidades poco común dentro de las ciencias naturales y las sociales, al entenderlas como interdependientes para la realización de la investigación ambiental (Volkheimer s/f; Ballard y Pandya 2003, 13; Galochet 2009, 18; Kravzov 2000; CIEco 2005, 14-18, 21; Morales 2015a; Morales 2015b; SEMARNAT 2006, 43) Pero ha de tenerse en cuenta algo; hay una gran disparidad entre la retórica de la investigación interdisciplinaria y su práctica, de modo que no toda investigación que se asume como interdisciplinaria se practica como tal, y en caso de que la interdisciplinaria sea sólo retórica, la investigación en ciencias ambientales da muestras más bien de multidisciplinaria (Modvar y Gallopín 2005, 26; Kravzov 2000).²² Esta reestructuración que va más allá de la retórica habría de perseguirse que provenga, como propusieron Wallerstein y la Comisión Gulbenkian (83, 2004), “de la interacción de estudiosos procedentes de todos los climas y de todas las perspectivas (género, etnia, clase, cultura) y que esa interacción mundial sea real y no una mera cortesía formal que encubra la imposición de las

²² Geraldo Mario Rohde (2005, 93) separa entre dos tipos de interdisciplinaria. Una es la endógena o acoplada, como la geoquímica, fitogeografía, psicosomática y biofísica y la exógena, que no define, pero indica que hace productivas las relaciones disciplinares.

opiniones de un segmento de los científicos del mundo”, porque se ha hecho evidente ese ocultamiento del otro que también destaca Santos.

Existe además otra posibilidad, la transdisciplinaria, que concibe las disciplinas híbridas como parte de un nuevo cuerpo de conocimientos que es incompatible con el de las disciplinas de las que provinieron. Pues, la transdisciplina se dirige a la crítica y a la superación de la taxonomía del conocimiento en un redisciplinamiento, en el que se sustituyen varios de los principios de la ciencia disciplinaria por otros, con base en nuevos criterios (Morales 2016c). Si la posibilidad interdisciplinaria acepta que las ciencias ambientales se basan en las ciencias sociales y las ciencias naturales, de modo que las potencian y desarrollan frente a los problemas ambientales; la transdisciplinaria también suscribe tal afirmación, pero añade que las ciencias ambientales no son parte ni de las ciencias naturales ni de las ciencias sociales, cuyos principios critican, llegando a abandonar algunos para colocarse en una nueva área del conocimiento (Morales 2016b, 582; González 2007, 30; Giannuzzo 2010, 152; Villareal-Fuentes 2015, 183)

Es común que se oscile entre caracterizar a las ciencias ambientales, a los grupos que la investigan y al producto de su investigación como multidisciplinarios, interdisciplinarios o transdisciplinarios, pero, en primer lugar, no hay grupos interdisciplinarios, sino multidisciplinarios, es decir, los integrantes del grupo provienen de múltiples disciplinas y su marco teórico es sustentado por todas estas; pero los trabajos que hace tal grupo pueden ser interdisciplinarios si van más allá de la multidisciplinariedad inicial y ponen a interactuar las disciplinas convocadas. Lo transdisciplinario sólo existiría si constituyen una nueva ciencia con relativa independencia epistemológica respecto de las disciplinas de la que proviene (Saladino 2015, 168-171). En general, la complejidad suele asociarse a las apelaciones a la interdisciplina y la transdisciplina, mientras que el dualismo a las apelaciones a la subdisciplina, la multidisciplinaria y aún a la interdisciplina (RCFA 2007, 17; Boersema 2009, v; Giannuzzo 2010, 238; CIEco 2005, 26; Villareal-Fuentes 2015, 183; Perdomo 2007, 5); de modo que, aunque la interdisciplina es una forma de afrontar y destacar la complejidad, no necesariamente conlleva una epistemología sistémica. La multidisciplinaria y la interdisciplina no necesariamente garantizan la superación del dualismo, ni siquiera la transdisciplina por sí sola garantiza el acceso a las teorías sistémicas, pero la interdisciplinaria y la transdisciplinaria pueden apuntar a aquella. Así que “el mayor desafío para las ciencias ambientales [no] está en la materialización de un enfoque

interdisciplinario” (Jaksic 1997, 178) o transdisciplinario, sino en la adscripción completa a la complejidad (Giannuzzo 2010, 146).

Muestra de que ningún enfoque que supere la disciplinariedad es garantía de cambio epistemológico es que Fabián Jaksic (1997, 178-180) destaca la sobresimplificación, las omisiones y la trivialización del debate ambiental debido a ignorar aportes de otras disciplinas. Sin embargo, al proponer qué profesionistas habrían de abordar los problemas ambientales más urgentes omite en varios de estos a profesionales de lo social. Si se considera la regla filosófica de que aquello no afirmado es lo que un sistema niega (Collingwood 2004, 65), el planteamiento de Jaksic requiere cuestionar las fuerzas centrifugas que generan una concepción estrecha de ciencias ambientales y darle más peso a las fuerzas centrípetas para integrar otras disciplinas que podrían hacer aportes impensados en el contexto epistemológico tradicional. También se advierten abordajes y metodologías que no se centran únicamente en el aspecto ecológico de la “unidad socio-ecológica”, sino que se centran sólo en el aspecto social. Ambos casos resultan “en una utilidad parcial” de sus resultados y objetivos, pues tales sesgos generan imprecisiones, carencias teóricas, metodológicas y prácticas (Giannuzzo 2010, 138, 139). Sólo puede remediar tal sesgo un intercambio horizontal (interdisciplinario) entre disciplinas de distintas áreas del conocimiento, de modo que se cuide que el intercambio no conserve como punto ciego las profundas diferencias teóricas y prácticas que existen entre estas. Lo que requiere de mayor precisión conceptual y marcos taxonómicos compartidos (Gallopín 2003, 18).

A pesar de que “en décadas recientes se ha producido una entrada sostenida de otros saberes en diferentes ámbitos de la investigación científica, particularmente en relación con temas controversiales de ciencia y tecnología que tienen dimensiones claramente públicas” (Gallopín 2003, 18); en la actualidad hay “un grupo de académicos perteneciente, sin duda, a la escuela reduccionista, analítica y mecanicista”, que “sostiene que lo ambiental es un problema de los biólogos, los ecólogos, los ingenieros químicos o los ingenieros ambientales” (Noguera 2003, 60); de modo que su identificación de los problemas ambientales urgentes carece de la influencia de profesionales de lo social. Por lo que cabe preguntar si 1) ¿todas las disciplinas que investigan la problemática ambiental forman parte de las ciencias ambientales? (Leff 2007b, 7), 2) y si no, “¿en qué grado, en qué situaciones, qué tipo y en qué forma alternativa estos [diferentes] conocimientos deben incorporarse” a las ciencias ambientales? Para lo cual se debe considerar la pertinencia y legitimidad de los conocimientos no científicos en algunas problemáticas

(Giannuzzo 2010, 130-132, 149). Ante lo cual surgirían nuevas preguntas: 3) ¿desde qué criterio se considerará si son o no pertinentes y legítimos?, y 4) ¿qué axiologías intervendrán en la respuesta? La postura de esta investigación es que el criterio para responder las cuatro preguntas precedentes también debe ser profunda y no sólo marginalmente epistemológico, de modo que aún se requiere investigación para poder plasmar su respuesta en tal nivel de análisis y provisionalmente sólo podríamos identificar a las ciencias ambientales ya sea con las adscritas al posicionamiento interdisciplinario o al transdisciplinario, pero, que se dirigen al sistemismo o se adscriben completamente a éste.

Comparto la postura de Carrizosa Umaña (2007, 42, 43) sobre la identidad de las ciencias ambientales: pertenecen a estas todas las que aspiran a comprender la totalidad y se ciñen al estudio de las interrelaciones entre antroposociedad y naturaleza. El problema es que una caracterización tan general, aunque epistemológicamente sólida, requiere de una caracterización más amplia y de ejemplares realmente existentes. Giannuzzo (2010, 153) amplía la caracterización anterior al aducir que las ciencias ambientales constan de conocimientos inherentes de química, física, biología, toxicología, geografía, climatología, ecología; es decir de los de “las llamadas ciencias exactas, físicas, naturales y de la tierra”; los cuales son articulados a conocimientos y metodologías de ciencias sociales y humanidades, con la finalidad de “gestionar tales problemáticas y en consecuencia [...] planificar, incluyendo las injerencias y derivaciones políticas, económicas y éticas, es decir, con el fin de prevenirlas, minimizarlas, remediarlas”. En síntesis, las ciencias ambientales existen debido a “la intersección de las ciencias naturales, las sociales y las humanas, para el estudio, tratamiento, gestión y planificación de los problemas ambientales.”

Históricamente, se puede ver la transición del dualismo al sistemismo en que las primeras carreras en ciencias ambientales tuvieron un enfoque técnico que actuó en perjuicio de la formación científico-crítica, pero en México, como dice en el Plan de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UNAM, los nuevos programas de licenciatura en ciencias ambientales ya incluyen materias dirigidas a la solución de los aún llamados “problemas socioambientales” (sic). Con todo y eso, “el número de programas de licenciatura en ciencias ambientales con una visión sistémica, multiescalar e interdisciplinaria es aún pequeño”, aunque es factible pensar que tal número crecerá y cada vez habrá más investigaciones integrales (sistémicas y de integración de las dos culturas) en ciencias ambientales (CIEco 2005, 17, 22; Bocco 2010, 31). Bocco (2010, 27,

29, 31) muestra que, a escala internacional, en general los programas de posgrado en ciencias ambientales están ligados a departamentos de ciencias naturales e incluso allí se tiende a vincular lo biofísico con las actividades humanas a través de “conocimientos básicos de las ciencias sociales”. Bocco destaca una excepción respecto a tal tendencia: la Universidad de Yale cuenta con publicaciones de temática ambiental en nueve rubros, de los cuales, la mayoría se encuentran vinculados a los departamentos de ciencias sociales.

Por eso pueden resultar raras al científico dualista, pero no al sistémico o a aquel para quien su episteme está en crisis, las actividades propuestas por el Plan de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Las cuales requieren de la síntesis de las ciencias básicas, aplicadas, tecnologías y humanidades para integrar: conocimiento de aspectos ecológicos, económicos y sociales que forman parte de lo ambiental, conocimientos tradicionales para el uso y aprovechamiento de la naturaleza, el manejo de sistemas agro-ecológicos, el manejo sustentable de la generación y uso de energía, la formación de criterios responsables de manejo de productos biotecnológicos, la asesoría para la formación de políticas, el análisis sobre el metabolismo social, el análisis y prevención de impactos ambientales sobre ecosistemas y seres humanos, el análisis de la problemática de la salud asociada a la degradación de la relación humano-naturaleza no antrópica, el estudio de fenómenos naturales que pueden convertirse en desastres ambientales y prevención de riesgos ambientales, el desarrollo de tecnologías que armonicen la interacción antroposociedad-naturaleza no antrópica (CIEco 2005, 19-21).

En la bibliografía citada en este artículo no abundan la identificación de ciencias ambientales particulares, pero entre estos destacan dos textos que incluyeron una lista de disciplinas que podrían ser identificadas como ciencias ambientales. El primero pertenece Manuel González de Molina y Víctor Toledo (2011, 22-24). En su texto se muestran escépticos sobre la existencia de las ciencias ambientales, por lo que mencionan a diversas disciplinas híbridas que vincularon ecología y ciencias sociales: la ecología humana, la sociología ambiental, la ecogeografía, la ecología del paisaje, la geografía ambiental, la geognosia, la economía ambiental, la economía ecológica, la ecología cultural, la antropología ecológica, la etnoecología, la ecología urbana, la ecología industrial, la ekísica, la agroecología, la educación ambiental, la ecología política, la psicología ambiental, la arqueología ecológica, la paleontología y la historia ambiental.

Así que, ¿cada disciplina que aparece en el listado de las disciplinas híbridas es una ciencia ambiental? Debido a los criterios epistémicos planteados por González y Toledo, sería un error

identificarlas directamente como ciencias ambientales. Habría que realizar un análisis más profundo sobre cada una de estas que revele sus propias tensiones y perspectivas. Por ejemplo, ¿qué se puede decir respecto de la economía ambiental y la historia ambiental?

La economía ambiental, aunque se interesa por la sociedad y la naturaleza, es fundamentalmente dualista, a diferencia de la economía ecológica, que es más crítica que la anterior y tiende también a la superación del dualismo (Brailovsky y Timm 2014, 51, 52). Por su parte, Guillermo Castro Herrera (en Morales y Herrera 2015-2016, 85) indica que la historia ambiental es una disciplina “en un marco cultural nuevo, aún emergente, organizado en torno al ambiente y lo ambiental como problema”. Característica que comparten las disciplinas híbridas y también habrían de compartir las ciencias ambientales. De manera que hay que tener en consideración que los investigadores de historia ambiental y sus trabajos muestran algunas características sistémicas, mientras que también se ven atrapados por inercias dualistas (Morales y Herrera 2015-2016; Morales 2016b; Morales y Bonada 2017). Así que aún si pudiéramos identificar a las disciplinas híbridas planteadas por González de Molina y por Toledo con las ciencias ambientales, no debemos esperar encontrarlas en un estado consolidado y carente de contradicciones teórico-epistemológicas.

El otro texto que incluye una lista amplia de disciplinas que podrían ser identificadas como ciencias ambientales es el “Proyecto de creación del Plan de estudios de la licenciatura en ciencias ambientales” que identifica varios “campos” de distintas disciplinas vinculados a la biología, la geografía, las ciencias sociales y la ingeniería como son biotecnología, biología de la conservación, restauración ecológica, estudios de la diversidad biológica, manejo de ecosistemas, ecotoxicología, epidemiología y salud, ecología global, planeación de uso de suelo, ordenamiento territorial, geoecología, ecología del paisaje, geografía humana, sociología ambiental, etnoecología, política ambiental, educación ambiental, etnoecología, derecho ambiental, educación ambiental, ecología política, antropología ecológica, ecología urbana, agroecología, ingeniería forestal, ingeniería ambiental, ingeniería química (CIEco 2005, 15). Aunque plasman diversas disciplinas, ni el listado anterior, ni el de González y Toledo (2011, 22-24) pretenden ser exhaustivos; aun con eso, se pueden ver similitudes y diferencias entre ambas y el mismo problema subyacente a tales disciplinas: la transición, llena de tensiones epistemológicas, de una matriz disciplinaria a otra.

De allí que la ecotoxicología también sea considerada como una rama de la ecología aplicada (Fabián M. Jaksic, p. 178; Rohde 2005, 118) y como tal habría que corroborar si es una de las disciplinas de las ciencias naturales a las que los científicos ambientales acuden o una ciencia ambiental basada en unir lo que el dualismo mantiene separado, que es la naturaleza y la cultura (Nava 2012, 213; Escobar 2011, 267; Holling 1998). También está el caso de la geografía humana, que es una subdisciplina de la geografía que muestra el carácter dualista de la misma. De hecho, la geografía es considerada por Rohde (2005, 117, 118) como la primera ciencia ambiental.²³ Lo que es evidente ya que la geografía estudia la interrelación de la antroposociedad con su medio a través de un criterio espacial, pero Bocco (2010, 26, 28, 29) destaca que la geografía tendría que superar su carácter dual. Superación que permite la existencia no redundante de la geografía ambiental (Bocco y Urquijo 2013). La ecología política, por su parte, es un referente a contemplar, pues su superación del dualismo hace que no sólo investigue “conflictos por extracción de materiales y energía, conflictos por el transporte y conflictos por los residuos y la contaminación” (Brailovsky y Timm 2014, 54-62; Alimonda 2011).

La ecología política también cuestiona al socialismo y al capitalismo (Artís 2003, 215) en una “lucha por la naturaleza y por la especie” humana (Toledo 2003, 114). De manera que conjunta la investigación y la transformación que el dualismo mantenía separadas: ya que dentro de las ciencias sociales sólo están unidas en la teoría crítica, la sociología reflexiva y las epistemologías del sur. El dualismo también separa la investigación y la transformación de la realidad al separar ciencias naturales y tecnología en una supeditación a los intereses del poder y el capital. En el caso de la ingeniería ambiental y la biotecnología, son representativas de las investigaciones que se hacen en los posgrados en ciencias ambientales en México, la tensión a destacar al respecto es que la herencia dualista que distingue entre ciencia y tecnología no las consideraría como parte de las ciencias ambientales sino como pertenecientes a un campo diferente (Bocco 2010, 26). No son mencionadas por el listado del CIEco la geología ambiental, la ecología de paisajes, la topofilia y la química ambiental, que son consideradas como ciencias ambientales por Geraldo Rohde (2005, 90, 117, 118), quien tiene en cuenta que, en su estado actual, esta última olvida manifestar qué es ambiente o diferenciarlo de naturaleza. Por supuesto, es necesario añadir a esta lista a la filosofía ambiental, que también ha pensado la relación ser humano-naturaleza no

²³ Para una historia epistemológica del tratamiento de lo ambiental en geografía véase Galochet (2009) quien, sin embargo, presenta a la geografía como una ciencia social y no como una ciencia ambiental, a pesar de destacar el enfoque sistémico que conllevaría la negación del dualismo de lo social.

antrópica y que recientemente ha colocado “el futuro del ambiente como una tarea de la filosofía” (Rohde 2005, 58, 77). En un marco capitalista desregulador, que tiende a la externalización de costos (no sólo específicamente económicos, sino en general ambientales: salud, contaminación, conflictos, etcétera), la complejidad de la problemática ambiental y del pensar la problemática ambiental es tal, que Noguera y Pineda (2009, 271, 272, 277) esperan “que esta vez la filosofía no llegue tarde, como ya lo vaticinara trágicamente Hegel”, de modo que llegue trágicamente cuando nuestros principios instrumentalistas y sus cegueras resultantes hayan causado daños irreparables. Al fin y al cabo, es difícil pensar la racionalidad ambiental, la epistemología ambiental y las ciencias ambientales sin dimensionar la urgencia de “un cambio radical de la filosofía” que demande “una transformación radical de toda filosofía”.

El presente examen epistemológico apunta a que varias de las disciplinas recientemente mencionadas pertenecen a las ciencias ambientales porque tienden a la adopción del sistemismo para abordar las problemáticas ambientales de una forma que se alejan de la concepción de ambiente₁. Sin embargo, las cuatro preguntas arriba planteadas para dilucidar la identidad de las ciencias ambientales conservan su pertinencia, pues históricamente han sido otros criterios distintos a los epistemológicos los que han sido los fundamentos de las ciencias ambientales. Por ejemplo, Peter J. Bowler (1998, III) define las ciencias ambientales como las que “que se ocupan en nuestros medios físico y orgánico”, los cuales, según Bowler, “van de la geografía y la geología hasta la ecología y la teoría de la evolución”,²⁴ lo que plantea a lo ambiental fundamentalmente vinculado al medio y, por lo tanto, a lo externo que hace referencia ambiente₁. La precisión conceptual y los marcos taxonómicos compartidos por las disciplinas que estudian lo ambiental, incluidas las ciencias ambientales son imposibles mientras parte del marco epistémico sea dualista y otra parte sea complejo. Las ciencias dualistas pueden seguir usando definiciones dualistas de sus conceptos, pero tal uso es incompatible en las ciencias que apelan al sistemismo por la complejidad irreductible de lo que estudian, por lo que las ciencias ambientales requieren renovar sus conceptos para repensar su realidad (Giannuzzo 2010, 147, 149). Para diferenciarse críticamente de las ciencias sociales y las ciencias naturales, así como de las tecnologías y de las humanidades, las ciencias ambientales tienen que recorrer un largo camino, estableciendo puentes sólidos, sin establecer como meta el criterio multidisciplinario, sino que

²⁴ Lo que permitiría adscribir su concepción de ciencias ambientales a las ciencias del medio, no sin entrar en tensiones vinculadas a la emergencia de la matriz disciplinaria de las ciencias ambientales, pues, diría Escobar (2011, 271): “Hay modérmicos pachamámicos y pachamámicos modérmicos.”

desde el sistemismo debe empezar por lo interdisciplinario para avanzar hacia la creación transdisciplinaria de “un grupo unificado de ciencias ambientales” (Bowler 1998, 1). Entonces, otro de los criterios básicos de las ciencias ambientales es la compatibilización a través de destacar las diferencias entre los fundamentos a los que acuden y encontrar o construir bases comunes no dualistas, incluso abrevando de las ramas dualistas del árbol del conocimiento (Leff 2006, 27). Por supuesto, esto imposibilita que un criterio de las ciencias ambientales sea la compatibilización de fundamentos a partir de encontrar bases comunes y cegarse a las diferencias. Es a partir de encarar las diferencias y resolverlas complejamente que se logrará la consolidación de las ciencias ambientales (Rohde 2005, 37; Cubides y Durán 2002, 16).

Resultados

A lo largo del artículo se encontraron distintas epistemologías a que apela lo ambiental, pero como la epistemología a la que apelan las ciencias del medio se derivan de las ciencias naturales y sociales, las humanidades ambientales se derivan de una gnoseología humanística y la ciencia ambiental se deriva directamente de las ciencias naturales, en ninguno de los tres casos podríamos referirnos a una epistemología ambiental. En cambio, se planteó una epistemología de las ciencias ambientales que atraviesa sin tensiones ni contradicciones epistémicas la unificación de los criterios de uso de ambiente, problemática ambiental, racionalidad ambiental y ciencias ambientales. Al nutrirse de la epistemología ambiental, así como de la teoría y la práctica de la racionalidad ambiental, las ciencias ambientales pueden enfrentarse óptimamente a la problemática ambiental, entendida aquella como la que afecta a un lado o al otro de la relación establecida en la categoría de ambiente₃.

Sin embargo, este delineado del estatuto epistemológico de las ciencias ambientales está lejos de ser completado. Debido al estado actual de las ciencias ambientales sería prematuro afirmar que tal estatuto está resuelto. Aunque se ha procurado establecer una axiomática conscientemente construida y se ha favorecido una ruptura epistemológica con el dualismo a través de un cuerpo sistemático de conceptos, el cual tanto excluye coherencia como establece coherencia (Bourdieu, *et. al.*, 2008, 49, 53, 97), la problemática ambiental “no se resuelve solo epistemológicamente, ya que los problemas que enfrenta la humanidad tienen su génesis en las dimensiones políticas, sociales y económicas, lo que condiciona la presencia de “situaciones problemáticas” que se explican desde la complejidad” (Villareal-Fuentes 2015, 181). Lo cual, no significa negar que

toda operación debe repensarse a sí misma en función de los casos particulares estudiados (Bourdieu, *et. al.*, 2008, 20, 21), sino que, los cambios epistemológicos propuestos tendrían que modificar los principios teóricos, las metodologías y los intercambios que se hacen en ciencias ambientales y potenciar su aplicación en la búsqueda de relaciones ambientales sustentables. Es decir, se requiere que los científicos ambientales adapten su lenguaje a una serie de normas consensuadas que nos permitan salir de la violencia epistémica del dualismo y cuyo nuevo consenso no reproduzca tal violencia epistemológica (Castro-Gómez 2000, 150, 151, 154). Pues el objetivo último de la elección consciente de la epistemología en la cual basar las investigaciones no es “quedar atrapado en la reflexión filosófica”, sino “poder practicar la interdependencia” (Escobar 2013, 35), es decir, que la teorización propuesta influya en la práctica de la investigación e intervención ambiental.

Discusión²⁵

El caso de la epistemología ambiental atraviesa sin contradicciones ambiente, problemática ambiental y racionalidad ambiental, pero no así el saber ambiental. La razón es que la propuesta de Enrique Leff propone una epistemología ambiental y saber ambiental al mismo tiempo, cuando sería más apropiado llamarle gnoseología, por no tratarse de un caso especial de conocimiento, como lo es el científico. Lo mismo sucede con la teoría crítica decolonial emancipadora de Boaventura de Sousa Santos (2009, 340, 344), pues su ecología de saberes “es básicamente una contra-epistemología” al buscar ser un conocimiento no científico y una concepción contrahegemónica de la ciencia, aun sin buscar desacreditar el conocimiento científico en sí mismo (185-187). A través del significado duro de epistemología usado en este artículo, la epistemología del Sur pasaría más bien a ser gnoseología del Sur, excepto porque Santos (2009, 336, 345); quien no desconoce los estudios culturales y sociales de la ciencia,²⁶ ni los estudios epistemológicos realizados por físicos; encuentra que la ciencia moderna consolidó su primacía epistemológica al estar al servicio del desarrollo capitalista y del progreso, de modo que Santos (2009, 137, 188, 266, 349) expande la crítica que hacen las ciencias de la complejidad a la separación dualista entre objeto de conocimiento y sujeto de conocimiento más allá de las prácticas científicas para “abrazar también las relaciones entre conocimiento científico y no-

²⁵ Este apartado fue incluido luego de las recomendaciones realizadas por un revisor.

²⁶ Según Bourdieu, *et. al.* (2008, 112) la sociología del conocimiento ha sido usada para relativizar la validez del saber.

científico, por lo tanto expandir el rango de la intersubjetividad como interconocimiento es el correlato de la intersubjetividad”. Aunque inicia como una reflexión epistemológica, la teoría crítica de Santos desborda lo puramente epistemológico al ser un proyecto de tarea política en función de la lucha contra la opresión sistemática que ha sufrido el Sur, dentro de lo cual está el silenciamiento de otros saberes.

Es evidente que hay que reempoderar al Sur en sus propios términos. Algo que no están preparadas para hacer las ciencias del medio, ni la ciencia ambiental, pero sí lo está el saber ambiental, aunque también deberían estarlo las ciencias ambientales. Sin embargo, no parece pertinente que tal reempoderamiento inicie con la radical indiferenciación entre gnoseología y epistemología. Después de todo, aunque “la injusticia social descansa en la injusticia cognitiva” (Santos 2009, 114, 115), desde la ciencia, Feyerabend (2009) ya había mostrado que la ciencia no es absolutamente superior a otras formas de conocimiento. Por lo que es posible continuar con la distinción entre doxa y episteme que permite hablar de una gnoseología general (gnoseología) y un capítulo especial de ésta (epistemología), y así, mantener la distinción entre lo científico y lo no científico (aunque en el proceso, el significado de ambos conceptos también haya mutado) y que tengamos ahora que despojar a la ciencia de hegemonías, ya que se acepta que el conocimiento no está aislado, sino que es saber/poder.²⁷

La teoría de Santos (2009, 336-338), tal como el sistemismo, es no moderna y no posmoderna, pero, así como hay aún una brecha entre ciencias ambientales y saber ambiental que habría que cerrar, parece haber contradicciones entre el sistemismo aquí propuesto y la teoría crítica de Santos que va en otros sentidos además de los ya referidos,²⁸ contradicciones que habrían de ser contrapuestas, o más bien, puestas en diálogo y establecer una traducción no sólo entre la teoría crítica del Sur y los postulados sistémicos, sino también entre la teoría del Sur y la teoría social

²⁷ Cabe mencionar que Santos (2009, 195) no busca la indiferenciación entre conocimiento científico y no científico.

²⁸ El sistemismo aquí propuesto y la teoría crítica de Santos tienen en común la negación del dualismo cultura/naturaleza, civilizado/salvaje, moderno/tradicional y sujeto/objeto, se opone al mecanicismo determinista y a la verdad definida como espejo de la realidad (Santos 2009, 244, 269, 336-338), pero aquí se postula como base común la Teoría General de Sistemas, la cual es una teoría tan general que es incluso epistemología, así como las tercera cultura de C. P. Snow. Respecto a la propuesta de éste último, Santos (2009, 102, 110) le reprocha que su propuesta está supeditada a la razón metonímica, por lo que hace inexistente lo que esté fuera de las dos culturas y de la tercera cultura, es decir, los saberes invisibilizados. Respecto al sistemismo, aunque parece adscribirse a éste en múltiples ocasiones, Santos (2009, 47-57, 113, 139, 182, 183, 356, 357) no solo establece una ecología de saberes, la cual podríamos compatibilizar con el sistemismo, establece también una teoría general de la imposibilidad de una teoría general; incluso propone “una epistemología general de la imposibilidad de una epistemología general”, e indica que la objetividad y el rigor del conocimiento científico es un subproducto del *horror vacui* del que sufre la

que está incluida, por ejemplo, en *El Oficio de Sociólogo* de Bourdieu *et. al.* (2008), ya que los textos aquí revisados de esta teoría crítica del Sur son insuficientes para determinar si tales incompatibilidades realmente existen o si en realidad ambos cuerpos teóricos son compatibles. La tarea de traducción tendrá que ser dejada para otra ocasión. Lo que cabe decir es que, aunque ciencias ambientales y saber ambiental son muy parecidos y tienden a acercarse en función de que su matriz disciplinaria es similar (a menos que sea idéntica y la reciente construcción de ambas no nos permita aún discernirlo), lo plasmado en este artículo aplica para las ciencias ambientales, al día de hoy aún en construcción, y no necesariamente al saber ambiental. Lo cual no apunta a que los científicos ambientales no tengan por tarea rescatar del epistemicidio esos saberes silenciados, así como las culturas y vidas humanas que han sido oprimidos; ni implica que no puedan tomar como referentes teóricos a impulsores del saber como Santos o Leff. Sólo que, así como las ciencias del medio y la ciencia ambiental tienen sentidos distintos a las ciencias ambientales y el saber ambiental, así también ciencias ambientales y saber ambiental adquieren distintos sentidos, de modo que tienen convergencias y diferencias cuya mejor caracterización será realizada con mayor detalle cuando el desarrollo de estas disciplinas lo permita. Por ahora, bastará decir que los cuatro tipos puros aquí propuestos (saber ambiental, ciencias ambientales, ciencia ambiental y ciencia del medio) son infrecuentes en la práctica científica. Lo frecuente en esta etapa del devenir de las ciencias ambientales realmente existentes son las mezclas entre ellos y las problemáticas de indefinición epistemológica, semántica, teórica y metodológica que esto provoca, que es el problema que esta tipología pretende proponer una solución.

Conclusiones

A las cuatro preguntas que inquirían sobre la identidad de las ciencias ambientales se contestó que toda disciplina que investigue la problemática ambiental como ambiente₃ y los problemas ambientales como aquellos procesos y acciones que ponen en riesgo al sistema socioecológico de salir del equilibrio inestable propio de la neguentropía que hace posible la vida para entrar al equilibrio estable propio de la dispersión entrópica de la energía, que en los sistemas vivos implica la muerte (Villareal-Fuentes 2015, 180). Respecto a cómo, cuándo y por qué podrían ser integrados conocimientos, teorías y métodos a las ciencias ambientales, la respuesta también se

ciencia (Santos 2009, 183, 184). Será necesario poner a diálogo sistemismo y la teoría crítica de Santos en un texto aparte y buscar esa anhelada traducción en la utopía de la conmensurabilidad de las inconmensurabilidades.

basó en la necesidad de tomar en cuenta lo que está ausente en el tratamiento dualista de lo ambiental. Se postuló la necesidad de una matriz disciplinaria sistémica, incluso si se acude para la conformación de las ciencias ambientales a conocimientos que se entienden desde la modernidad como no científicos. Por lo que, el criterio para distinguir si los conocimientos integrados a las ciencias ambientales son o no pertinentes sería el de la matriz disciplinaria sistémica a través de una axiología no antropocéntrica (de modo que no nos reintroduzcamos en el dualismo).

Especialmente porque existe otra matriz disciplinaria (Holling 1998) basada en la pragmática de las ciencias ambientales realmente existentes, las cuales crean una brecha entre lo que en teoría es la epistemología de las ciencias ambientales y lo que en la práctica son las ciencias ambientales, sus fundamentos tácitos, sus fundamentos explícitos, su metodología, su axiología y sus directrices. Tal matriz dogmática, mecanicista, disyuntiva y analítica propia de la ciencia moderna bien puede plantear como aceptable la existencia de las ciencias del medio, pero podría descartar la esperanza de la consolidación de las ciencias ambientales (Bowler 1998, III). Nos enfrentaríamos, entonces, a otra incógnita: ¿acaso, para responder las cuatro preguntas, el criterio de pertenencia a las ciencias ambientales debe provenir de las ciencias naturales y la tecnología? Desde la matriz disciplinaria que hemos venido criticando, uno de cuyos exponentes es el empirismo lógico, la respuesta sería un rotundo sí. Por eso, vale la pena intentar una lectura epistemológica a la forma en la que se han enfrentado las ciencias naturales y la tecnología a la problemática ambiental, así como a las tensiones y contradicciones que surgen de que disciplinas dualistas aborden un problema causado por el dualismo y cuyo abordaje es forzosamente incompleto desde éste. Una de las tesis de Santos (2009, 338) que tendría que ser retomada es que no hay soluciones modernas a los problemas que derivan de la modernidad, y como tampoco el posmodernismo celebratorio constituye solución alguna (Santos 2009, 338), se plantearon dos alternativas: las ciencias ambientales (sistemismo) y el saber ambiental. Al afirmarse las ciencias ambientales sobre la epistemología ambiental, son una ruptura radical con la forma en la que se practican las ciencias. El saber ambiental también es una ruptura, más radical aún con las ciencias modernas. Ambas respuestas son soluciones no modernas y no posmodernas, es decir, soluciones viables. Sólo queda construirlas.

Agradecimientos

Este texto es resultado de las enseñanzas de epistemología y filosofía de la ciencia de Graciela Velázquez Delgado, María Luján Christiansen y Abel Rodríguez López, así como de la invitación de Jessica Herrera Montelongo a las aventuras de la epistemología ambiental y de las entusiastas discusiones entabladas con los estudiantes de las Licenciaturas en Antropología, Geografía e Historia de los cursos de “Epistemología de las Ciencias Sociales” de la UASLP en el 2016. A todos los cuales agradezco infinitamente.

Referencias

- Alimonda Héctor. (2011). Una introducción a la ecología política latinoamericana (pasando por la historia ambiental). <http://www.ungs.edu.ar/colca2014/wp-content/uploads/2013/10/Alimonda-Ecologia-Politica-Latinoamericana.pdf> (13 de marzo de 2017).
- Arnold-Cathalifaud, Marcelo. (2010). Constructivismo sociopoiético. *Revista Mad* (23): 1-8.
- Artís, Mireia. (2003). Entrevista. En *El planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, Martí Boada y Víctor M. Toledo, 203-232. México: SEP, FCE, CONACyT.
- Bachelard, Gastón. (1973). *Epistemología Textos escogidos por Dominique Lecourt*. Barcelona: Anagrama.
- Bachelard, Gastón. (1981). *El nuevo espíritu científico*, México: Nueva Imagen.
- Baghel, Ravi. (2012). Knowledge, power and the environment: Epistemologies of the Anthropocene. *Transciencie* 3 (1): 1-6.
- Ballard, Melissa y Mamata Pandya. (2003). *Conocimientos básicos en educación ambiental: Base de datos para la elaboración de actividades y programas*. Barcelona: Grao.
- Bertalanffy, Ludwig von, Ross Asby, G. M. Weinberg y otros. (1981). *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Selección y prólogo de George J. Klir. Madrid: Alianza Editorial.
- Bateson, Gregory. (2006). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Boada, Martí. (2003). Primera parte. En *El planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, Martí Boada y Víctor M. Toledo, 9-109. México: SEP, FCE, CONACyT.

- Bocco, Gerardo. (2010). Geografía y Ciencias ambientales: ¿campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica?. *Investigación ambiental II*, (2): 25-31.
- Bocco, Gerardo y Pedro Sergio Urquijo. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional". *Región y Sociedad*. XXV (56): 75-101.
- Boersema, Jan J. (2009). Environmental Sciences, Sustainability, and Quality. En *Principles of Environmental Sciences*, editado por Jan J. Boersema, Lucas Reijnders, 3-14. Aldershot: Springer.
- Bourdieu, Pierre, Jean-Claude Chamboredon y Jean-Claude Passeron. (2008). *El Oficio de Sociólogo*. México: Siglo XXI.
- Bowler, Peter J. (1999). *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. México: FCE.
- Braidotti, Rosi. (2013). *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press.
- Brown, Harold L. (1998). *La nueva filosofía de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Brachet-Máruquez, Viviane. (2010). Seguridad social y desigualdad, 1910-2010. En *Medio Ambiente* coordinado por José Luis Lezama y Borsi Graizbord, 181-209. México: El Colegio de México.
- Brailovsky, Antonio Elio y Jérica Timm. (2014). *Economía y medio ambiente Una relación difícil*. Buenos Aires: Kaikron.
- Bunge, Mario. (2006). *Epistemología Curso de actualización*. México: siglo XXI.
- Cardiel Reyes, Raúl. (1998). La dualidad de la metafísica en Descartes. En *Trascendencia de la filosofía y la ciencia Cartesiana en el mundo moderno*, 35-58. Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- Carrizosa Umaña, Julio. (2007). ¿Cuáles son las ciencias ambientales?. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado por Orlando Sáenz, 40-443. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Castiblanco Rozo, Carmen. (2007). Problemas para el reconocimiento de las ciencias ambientales como un área del conocimiento. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado por Orlando Sáenz, 159-160. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.

- Castro-Gómez, Santiago. (2000). Ciencias sociales, violencia epistémica y el problema de la “invención del otro”. En *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales perspectivas latinoamericanas*, compilado por Edgardo Lander, 145-161. Buenos Aires: CLACSO.
- Chavarría, Miguel y Fernando García. (2004). Otra globalización es posible. Diálogo con Boaventura de Sousa Santos. *Iconos. Revista de Ciencias Sociales* (19): 100-111.
- CIEco. (2005). Proyecto de creación del Plan de estudios de la licenciatura en ciencias ambientales. Morelia: CIECO, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias/UNAM.
- Collazo Expósito, Leslie Mahe y Anna María Geli de Ciurana. (2017). Avanzar en la educación para la sustentabilidad. Combinación de metodologías para trabajar el pensamiento crítico y autónomo, la reflexión y la capacidad de transformación del sistema. *Revista Iberoamericana de Educación* 73: 131-154.
- Collingwood, Robin George. (2004). *Idea de la historia*. México: FCE.
- Collingwood, Robin George. (2006). *Idea de la naturaleza*. México: FCE.
- Corona Fernández, Javier y Rodolfo Cortés del Moral. (2009). *Complejidad y pensamiento crítico*. Silao: Universidad de Guanajuato.
- Cortés del Moral, Rodolfo y Javier Corona Fernández. (2010). *Complejidad y pensamiento emergente*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- Cubillos Quintero, León Felipe. (2007). La epistemología de las ciencias ambientales: reflexiones desde la “impertinencia” social. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado por Orlando Sáenz, 70-78. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Daturi, Davide E. (2011-2012). El sentido de la obra de Descartes a la luz de la tradición y su valor prospectivo. *Ciencia Ergo Sum* 18: 275- 282.
- Descartes, René. (1990). Discurso del método. En *Discurso de método. Meditaciones metafísicas. Reglas para la dirección del espíritu, Principios de la filosofía*, 7-41. México: Porrúa, 1990, pp. 7- 41.
- Dias, Cintia Mara Miranda. (2002). *Sustainable Development: The antropocentric epistemology*. Ponencia presentada en Rio 12 - World Climate & Energy Event, Rio de Janeiro.

- Duque N, Andrés A. (2007). Ambiente como categoría y ciencia como conocimiento. En Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento, compilado por Orlando Sáenz, 79-83. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Duval, Guy. (1999). Teoría de sistemas. Una perspectiva constructivista. En Perspectivas en las teorías de sistemas, coordinado por Santiago Ramírez, 62-69. México: siglo xxi, UNAM.
- Encyclopædia Britannica. (2007). Environmental science. <https://global.britannica.com/science/environmental-science> (13 de marzo de 2017).
- Escobar, Arturo. (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?. En La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales perspectivas latinoamericanas, compilado por Edgardo Lander, 113-143. Buenos Aires: CLACSO.
- Escobar, Arturo. (2011). En el trasfondo de nuestra cultura: la tradición racionalista y el problema del dualismo ontológico. Tabula Rasa (18): 15-42
- Escobar, Arturo. (2013). ¿“Pachamámicos” versus “Modernicos”? Tabula Rasa (15): 265-273.
- Feyerabend, Paul K. (1989). Límites de la ciencia Explicación, reducción y empirismo. Barcelona: Paidós.
- Feyerabend, Paul K. (2009). ¿Por qué no Platón?. Madrid: tecnos.
- Foerster, Heinz von. (1991). Las semillas de la cibernética. Obras escogidas. Edición de Marcelo Pakman. Presentación de Carlos Sluzki. Barcelona: Gedisa.
- Foladori, Guillermo. (2005). Una tipología del pensamiento ambientalista. En ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Guillermo Foladori y Naína Pierr, 83-136. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Fuente Carrasco, Mario E. (2008). La economía ecológica. ¿Un paradigma para abordar la sustentabilidad?. Argumentos 21 (56): 75-99.
- Gallopín, Gilberto C. (2003). Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible Una perspectiva latinoamericana y caribeña. En Serie seminarios y conferencias. Santiago: United Nations Publications.
- Galochet, Marc. (2009). El medio ambiente en el pensamiento geográfico francés: fundamentos epistemológicos y posiciones científicas. Cuadernos Geográficos (44): 7-28.

- García, Rolando. (2013) *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. México: gedisa.
- Giannuzzo, Amelia Nancy. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiæ Studia VIII (1)*: 129-156.
- González Casanova, Pablo. (2009). La dialéctica de las alternativas. En *De la sociología del poder a la sociología de la explotación: pensar América Latina en el siglo XXI*, 311-333. Bogotá: Siglo del Hombre, CLACSO.
- González de Molina, Manuel y Víctor M. Toledo. (2011). La historia ambiental y el fin de la utopía metafísica de la modernidad. En *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*, 19-58. Barcelona: Icaria.
- González Ladrón de Guevara, Francisco. (2007). Aportes para una caracterización de las ciencias ambientales. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado por Orlando Sáenz, 29-39. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Hernández Quiróz, Edgar. (2008). El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México 1979 – 2006. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Toluca: UAEMex.
- Holling, C.S. (1998). Two Cultures of Ecology. *Conservation Ecology II (2)*. <http://www.consecol.org/vol2/iss2/art4> (13 de febrero 2017).
- Jaksic, Fabián M., “Ecología, ecologistas y ciencias ambientales”, en *Revista Chilena de Historia Natural*, no. 70, 1997, pp. 177-180.
- Klimovsky, Gregorio. (1997). Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología. Buenos Aires: A-Z editora.
- Kravzov, Esther (2000). Una Experiencia Interdisciplinaria. <http://www.ceiich.unam.mx/Interdisciplina/kravzov.html> (12 de febrero de 2017).
- Kuhn, Thomas S. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.
- Kuhn, Thomas S. (1993). *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Lazlo, Ervin. (1972). *The Relevance of General Systems Theory. Papers Presentend to Ludwig von Bertalanffy on His Seventieth Birthday*. George Brazillier: New York.

- Leff, Enrique. (2006). aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XXI.
- Leff, Enrique. (2007a). La complejidad ambiental: del *logos* científico al diálogo de saberes. En Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento, compilado por en Orlando Sáenz, 44-52. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Leff, Enrique. (2007). Prólogo. En Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento, compilado por en Orlando Sáenz, 5-8. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Leff, Enrique. (2002). *saber ambiental. sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: PNUMA, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, siglo XXI.
- Lezama, José Luis. (2004). La construcción social y política del medio ambiente. México: El Colegio de México.
- Lezama, José Luis. (2010). Sociedad, medio ambiente y política ambiental. En Medio Ambiente coordinado por José Luis Lezama y Borsi Graizbord, 23-59. México: El Colegio de México.
- Lezama, Jose Luis y Boris Graizbord (2010). Introducción general. En Medio Ambiente coordinado por José Luis Lezama y Borsi Graizbord, 11-22. México: El Colegio de México.
- López Castro, Eder Orlando. (2016). Reflexiones para la construcción de la epistemología ambiental en el siglo XXI. Revista de investigación en administración e ingeniería IV (1): 1-6.
- Magdoff, Fred y John Bellamy Foster. (2011). What every environmentalist needs to know about capitalism: A citizen's guide to capitalism and the environment. New York: Monthly Review Press.
- Martínez Alier, Joan. (2010). El ecologismo de los pobres, veinte años después. *Rebelión*:1-18. http://evirtual.uaslp.mx/Ambiental/PyGAmbiental/Biblioteca/Equipo4_MartinezAlier_El_ecologismo_de_%20los_%20pobres.pdf (11 de febrero de 2017).
- Martínez Miguelez, Miguel. (1993). El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica. Barcelona: Gedisa.

- Maturana, Humberto y Francisco Varela. (1999). El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano. Barcelona: Debate pensamiento.
- Miguelz, Roberto. (1977). Epistemología de las ciencias sociales y humanas. México: UNAM.
- Modvar, Cecilie y Gilberto C. Gallopín. (2005). Sustainable development: epistemological challenges to science and technology. Report of the workshop "Sustainable development: epistemological challenges to science and technology, *Serie seminarios y conferencias*. Santiago: United Nations Publications.
- Mora Penagos, William Manuel. (2007). Comentarios y sugerencias sobre la caracterización de las ciencias ambientales. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado por en Orlando Sáenz, 161-163. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Morales Jasso, Gerardo. (2016a). La apropiación de la naturaleza como recurso. Una mirada reflexiva XIX (1): 141-154.
- Morales Jasso, Gerardo. (2016b). La categoría ambiente. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. *Nova Scientia* VIII (17): 579-613.
- Morales Jasso, Gerardo. (2016c). La respuesta crítica más complicada a la fragmentación disciplinaria. Una caracterización de la transdisciplinaria. *Analéctica* II (16) <http://www.analectica.org/articulos/morales-transdisciplina/> (10 de febrero de 2017).
- Morales Jasso, Gerardo. (2016d). Observar al historiador. La historia ambiental desde una epistemología de segundo orden. Tesis de Maestría en Estudios Históricos Interdisciplinarios. Universidad de Guanajuato.
- Morales Jasso, Gerardo. (2015a). Interdisciplinaria: la indisciplinada articulación de perspectivas de perspectivas disciplinarias. *Oficio Revista de Historia e Interdisciplina* III (1): 72-101.
- Morales Jasso, Gerardo. (2015b). Presentación. *Oficio Revista de Historia e Interdisciplina* III (1): 3-6
- Morales Jasso, Gerardo y Alejandro Bonada Chavarría (2017). Una discusión en torno a 'Temas, problemas y relatos para la historia ambiental'. *Apuntes teóricos sobre esta disciplina histórica. Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*.XXII (1): 193-222.

- Morales Jasso, Gerardo y Jessica Herrera Montelongo. (2015-2016). Epistemología de la historia ambiental a través de una encuesta realizada en el VII Simposio de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (2014). HALAC V (1): 74-90.
- Morales Jasso, Gerardo y Daniela Rojas Vidales. (2015). El toro como recurso estético. Apuntes teóricos para una historia ambiental animal. Abordajes III (6).
- Morán-Angulo, Ramón Enrique, Jorge Téllez-López, Juan Luis Cifuentes-Lemus. (2010). La investigación pesquera: una reflexión epistemológica. Theomai (21): 97-112.
- Morin, Edgar. (2007). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: gedisa.
- Nava Escudero, César. (2012) El pensamiento ambientalista. En Ciencia, ambiente y derecho, 195-239. México: UNAM. <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/3074-ciencia-ambiente-y-derecho-1a-reimp> (19 de septiembre de 2016).
- Nebel, Bernard J. y Richard T. Wright. (1999). Introducción: ciencias del ambiente y la sostenibilidad. En Ciencia ambiental Ecología y desarrollo sostenible, 3-19. México: Pearson.
- Noguera de Echeverri, Ana Patricia. (2007). Emergencia de una episteme-ético-estética-política que constituye un nuevo concepto de ciencia desde el pensamiento ambiental complejo. En Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento, compilado por Orlando Sáenz, 53-69. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Noguera de Echeverri, Ana Patricia y Jaime Alberto Pineda Muñoz. (2009). Filosofía ambiental y fenomenología: el paso del sujeto-objeto a la trama de vida en clave de la pregunta por el habitar poético contemporáneo. En Acta fenomenológica latinoamericana. Volumen III (Actas del IV Coloquio Latinoamericano de Fenomenología), 261-277. Lima-Morelia: Círculo Latinoamericano de Fenomenología, Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pérez-Marín, Mónica. (2016). El discurso ambiental en Colombia: una mirada desde el Análisis Crítico del Discurso. Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación (131): 139-158.
- Perdomo López, María Elena. (2007). El problema ambiental: hacia una interacción de las ciencias naturales y sociales. Revista Iberoamericana de Educación (44): 1-11.
- Plumwood, Val. (2001). Nature as Agency and the Prospects for a Progressive Naturalism, Capitalism Nature Socialism 12 (4): 3-32.

- Ramírez, Santiago. (1999). *Perspectivas en las teorías de sistemas*. México. siglo xxi, UNAM.
- RCFA. (2007). *Las ciencias ambientales como un área de conocimiento*. En *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, compilado en Orlando Sáenz, 13-27. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Reynoso, Carlos. (2009). *Modelos o metáforas Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*. Buenos Aires: Editorial sb.
- Ricco, Regina. (2010). *Pensar la naturaleza: la naturaleza para “nosotros” y para los “otros”*. *Letras Verdes* (7): 32-34.
- Rodríguez Casas, Gerardo Armando. (2001). *Epistemología científica*. México: UAEMEX.
- Rohde, Geraldo Mario. (2005). *Epistemologia ambiental Uma abordagem filosófico-científica sobre a efectuação humana alopoiética da Terra e de sus arredores planetários*. Porto Alegre: COPESUL, EDIPUCRS.
<https://books.google.com.mx/books?id=P3E4DKuzddAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (9 de febrero de 2017).
- Rueda de Aranguren, Diana Milagros. (2016). *Transformación de los paradigmas en revolución científica. Perspectiva de Thomas Kuhn. Analéctica 2* (18).
<http://www.analectica.org/articulos/rueda-kuhn/> (13 de marzo de 2017).
- Saladino, Alberto. (2015). *Elementos para una teoría latinoamericana sobre historia de la ciencia*. Toluca: UAEMEX.
- Santos, Boaventura de Sousa. (2006). *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social (encuentros en Buenos Aires)*. Buenos Aires: CLACSO.
- Santos, Boaventura de Sousa. (2009). *Una epistemología del Sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social*. Méxio: Siglo XXI, CLACSO.
- SEMARNAT. (2006). *Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad*. México: SEMARNAT.
- Snow, Charles Percy. (1959). *The two Cultures and the Scientific Revolution*. New York: Cambridge University Press.

- Soberón, Jorge. (2010). La diversidad biológica: importancia y actores sociales. En Medio Ambiente coordinado por José Luis Lezama y Borsi Graizbord, 165-192. México: El Colegio de México.
- Spinello, Mónica. (s/f). Ambiente. En Enciclopedia. Mendoza: CRICyT, CONICET. <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Amb.htm> (consultado el 10 de febrero de 2017).
- Street, Susan. (2003). Representación y reflexividad en la (auto)etnografía crítica: ¿voces o diálogos?. *Nómadas* (18): 72-79.
- Swingedouw, Erik. (2011). ¡La naturaleza no existe! La sostenibilidad como síntoma de una planificación despolitizada. *Urban* (1): 41-66.
- Valdivielso, Joaquín. (2008). Ecología y filosofía política. En Ciudad y ciudadanía. Senderos contemporáneos de la filosofía política, editado por Fernando Quesada, 301-321. Madrid: Trotta.
- Villaruel-Fuentes, Manuel. (2015). Ciencia y sustentabilidad: la búsqueda de un paradigma emergente. En Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad, editado por J. Tepetla y C. Pulido, 177-185. Veracruz: Tópicos Selectos de Educación Ambiental, ECORFAN.
- Volkheimer, W. (s/f). Interdisciplina. En Enciclopedia. Mendoza: CRICyT, CONICET. <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Interdis.htm> (12 de febrero de 2017).
- Wagensberg, Jorge. (1998). Ideas sobre la complejidad del mundo. Barcelona: Tusquets.
- Wallerstein, Immanuel y la Comisión Gulbenkian. (2004). *Abrir las ciencias sociales*. México: siglo XXI.
- Williams, Raymond. (1980). Ideas of Nature. En Problems in materialism and Culture. Selected Essays, 67-85. London: New Left Books.