

## Tensiones epistémicas en un programa de posgrado en ciencias ambientales \*

## Tensões epistêmicas em um programa de pós-graduação em ciências ambientais

## *Epistemic Tensions in a Graduate Program in Environmental Sciences*

Gerardo Morales Jasso  y Leonardo Ernesto Márquez Mireles  \*\*

Este artículo provee evidencia de oportunidades de mejora en la formación teórica de los científicos ambientales a partir de un caso de estudio realizado en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México. El artículo se centra en los resultados de un cuestionario realizado al 78,9% de los profesores del programa, el cual aborda: la definición de “ambiente”, las concepciones sobre la ciencia y sobre las ciencias ambientales, y la naturaleza multi o interdisciplinaria de las ciencias ambientales. La investigación se apoyó también en entrevistas a estudiantes y una etnografía de cuatro años. De este modo se comprueban las tensiones epistémicas previstas por la bibliografía teórica sobre las ciencias ambientales y se postula que estas han de ser tomadas en cuenta en la formación de científicos ambientales y comprobadas en otros programas de formación de ciencias ambientales.

93

**Palabras clave:** formación universitaria; enseñanza de las ciencias; estudios de posgrado; educación ambiental; organización curricular

---

\* Recepción del artículo: 18/12/2023. Entrega del dictamen: 06/02/2024. Recepción del artículo final: 08/02/2024.

\*\* Gerardo Morales Jasso: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., México. Correo electrónico: gerardosansa@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2328-1143>. Leonardo Ernesto Márquez Mireles: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Correo electrónico: leonardoemm@uaslp.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6732-8156>.

Este artigo apresenta evidências de oportunidades de melhoria na formação teórica de cientistas ambientais a partir de um estudo de caso realizado no Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México. O artigo se concentra nos resultados de um questionário aplicado a 78,9% dos professores do programa, que aborda: a definição de “meio ambiente”, as concepções sobre ciência e ciências ambientais e a natureza multi ou interdisciplinar das ciências ambientais. A pesquisa também foi apoiada por entrevistas com alunos e uma etnografia de quatro anos. Dessa forma, as tensões epistêmicas previstas pela literatura teórica sobre ciências ambientais são verificadas e argumenta-se que elas devem ser levadas em conta no treinamento de cientistas ambientais e testadas em outros programas de treinamento em ciências ambientais.

**Palavras-chave:** ensino universitário; ensino das ciências; pós-graduação; educação ambiental; organização curricular

*This article provides evidence of opportunities for improvement in the theoretical training of environmental scientists from a case study conducted in the Multidisciplinary Graduate Program in Environmental Sciences at the Autonomous University of San Luis Potosí (UASLP, due to its initials in Spanish), Mexico. The article focuses on the results of a questionnaire conducted to 78.9% of the professors of the program, which addresses the definition of “environment”, the conceptions about science and environmental sciences, and the multi or interdisciplinary nature of environmental sciences. The research was also supported by interviews to students and a four-year ethnographic study. In this way, the epistemic tensions foreseen by the theoretical literature on environmental sciences are verified and it is postulated that these should be considered in the training of environmental scientists and tested in other environmental science training programs.*

**Keywords:** university education; science teaching; postgraduate studies; environmental education; curricular organization

## Introducción

Las ciencias ambientales (CA) son disciplinas recientes, de entre los años 60 y 70 del siglo pasado. Su desarrollo se dio rápidamente y ha pasado por distintas etapas, pero asincrónicamente en diferentes países. En Estados Unidos y Reino Unido, con *Silent Spring* -libro sobre ciencia ambiental de Rachel Carson, publicado en 1962- inició la fase de entusiasmo. La transición a la fase del realismo se dio alrededor de la crisis de petróleo de 1973, llegando a la idea de que, por la complejidad del sistema a cambiar, no bastaban las reformas. La siguiente etapa, que no ha sido generalizada, es la de “tercerculturización”, en la que hubo un alejamiento con el reduccionismo y un acercamiento a las ciencias sociales y las humanidades (O’Sullivan, 1986). En el caso mexicano, primeramente, hubo programas de formación existentes que ambientalizaron su currículo, pero las CA comenzaron su institucionalización entre los años 80 y 90 y no se pueden caracterizar bajo solo una de estas fases.

El tema ambiental “carece de una adecuada sistematización al interior de los ámbitos universitarios” (Jiménez Bautista, 2017, p. 21) y la juventud de las CA permite suponer que, a través de su desarrollo y debido a su pragmatismo, hay tensiones teóricas que han sido insuficientemente abordadas, o esquivadas. Leff (1994, 2000), Figueroa Hernández (2003), la Red Colombiana de Formación Ambiental (2007), Lezama (2010), Giannuzzo (2010), Bocco & Urquijo Torres (2013), Plencovich *et al.* (2016) y Drummond & Barreto (2020) sugieren que no hay claridad sobre cuál es el paradigma de las CA; que hay una falta de caracterización sobre el significado de multidisciplinaria, interdisciplinaria, transdisciplinaria, y cuál de estas es más propia de las CA; que es necesario especificar el lugar de las ciencias naturales (CN) y de las ciencias sociales (CS) para con las CA, así como responder cuáles son las CA, cuáles no, cómo se clasifican y qué tipo de científicos requieren formar.

95

Caracterizaremos a las CA de la tercera fase como un grupo de disciplinas híbridas cuyos objetivos son conocer el ambiente con el fin de atender los problemas ambientales. Son híbridas porque reúnen sistemática e interdisciplinariamente teorías y métodos de ciencias sociales y ciencias naturales. Además, más que la búsqueda de conocimiento ambiental, su objetivo ha sido atender problemáticas ambientales, que iniciaron en la conciencia social y científica como un número limitado de CA que, posteriormente, aumentó su cantidad e información disponible sobre éstas. Por lo tanto, las CA son principalmente ciencias aplicadas y tecnologías, y secundariamente ciencias básicas (Bocco & Urquijo Torres, 2013; Camou Guerrero *et al.*, 2013; Centro de Investigaciones en Ecosistemas, 2005; Cubillos Quintero, 2020; Drummond & Barreto, 2020; Gortari *et al.*, 2013; Jaksic, 1997; Leff, 2015; Morales Jasso *et al.*, 2022; Plencovich *et al.*, 2016; Red Colombiana de Formación Ambiental, 2007; Rohde, 2005; Severiche Sierra & Acevedo Barrios, 2013; Warde *et al.*, 2018). Esto supone diferencias para con disciplinas dualistas como las ciencias sociales y las ciencias naturales. No obstante, como en la práctica las CA son cultivadas en sus distintas fases, pueden ser caracterizadas no sólo sistemática e interdisciplinariamente, sino dualista y disciplinariamente.

Es decir: por un lado, se han construido y profundizado los problemas ambientales, y por el otro, lo mismo han hecho las CA, retroalimentándose mutuamente. Mientras

las CA han atendido los problemas ambientales, los textos que estudian a las CA se han dado en menor cantidad (Bowler, 1999; Jordanova, 1997; Jordanova & Porter, 1997a, 1997b), especialmente, pocos han sido los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) sobre las CA (López Cerezo, 2017; Morales Jasso & Sáenz Martínez, 2024). Lo que sí han estudiado los estudios CTS son las consecuencias ambientales de la ciencia y la tecnología (López Cerezo, 2017) y la importancia del tema ambiental en contextos educativos (Bastos Cunha, 2022).

Por tal razón, hace falta constatar empíricamente la información teórica sobre las CA. Así, se llevó a cabo: i) una etnografía de cuatro años en un programa de posgrado en CA: el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México; ii) entrevistas a estudiantes y exestudiantes del mismo; y iii) un cuestionario realizado a profesores del programa. Este artículo se centra en los resultados del cuestionario, que se diseñó para revelar tensiones epistémicas en las CA y sus procesos formativos. Previamente, se han realizado diversos y reveladores cuestionarios sobre percepción ambiental a la población en general, los cuales muestran las diferencias en percepción y conceptualización al respecto, y sus consecuencias (Gutiérrez Yurrita *et al.*, 2019). No obstante, el aporte y la centralidad del cuestionario aquí presentado es que se centra en formadores de científicos ambientales, por lo que las diferencias que se encuentren tendrían amplias repercusiones en los futuros científicos ambientales.

## 1. Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica de textos de epistemología que identificaron algunas tensiones que podrían existir en las CA (varios citados anteriormente). Con base en lo encontrado en esta pesquisa, se diseñó y aplicó un cuestionario de 19 preguntas con intención de aplicarse a la totalidad de profesores del PMPCA, el cual fue respondido por una muestra no aleatoria de 78,9% de la misma. La aplicación del cuestionario generó información cualitativa y de estadística descriptiva. Cada pregunta del cuestionario se diseñó también desde la perspectiva de los estudios CTS, con base en bibliografía teórica de las CA. En el cuestionario aparecen, en primer lugar, preguntas conceptuales que teóricamente permitirían responder a algunas de las preguntas que les siguen mediante las categorías a las que apeló el encuestado. Algunas preguntas buscan la reiteración de otras respuestas y algunas persiguen su ampliación. Los temas que abordan son: i) la definición de ambiente; ii) concepciones sobre la ciencia; iii) concepciones sobre las CA; y iv) la naturaleza multi o interdisciplinaria de las CA.

Además, se realizó una etnografía de cuatro años (2018-2022), entrevistas a profesores y estudiantes, lo cual se complementó con 34 entrevistas a estudiantes y egresados del PMPCA,<sup>1</sup> la mitad de los cuales tenían antecedentes en las ciencias

---

1. Cinco ingenieros ambientales, tres agrónomos, tres científicos ambientales, dos químicos, dos biólogos, una geóloga, una nutrióloga; seis psicólogos, dos antropólogos, una politóloga, una socióloga, una abogada, una administradora, una arquitecta, un geógrafo, una contadora, una historiadora, una educadora y un científico ambiental con maestría en paz (que tuvo, por lo tanto, las dos formaciones).

naturales e ingeniería y la otra mitad en ciencias sociales y humanidades, además de un estudiante con formación en ambas, siendo 35 entrevistas en total. Sin embargo, este artículo le da centralidad a lo respondido por docentes, mientras que las otras acciones de pesquisa aquí descritas solo se retoman en tanto que permiten complementar la información que se permite extraer del cuestionario.

## 2. Marco teórico desde los estudios CTS

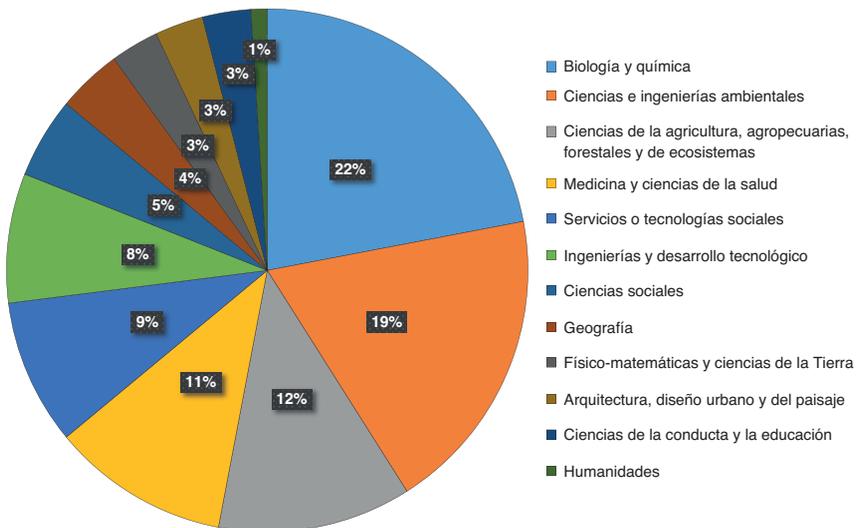
Los estudios CTS muestran que las comunidades científicas buscan reproducirse, adherir a un paradigma o programa de investigación a los individuos que se unen a su comunidad. En ello los profesores juegan un papel esencial. Buena parte de la ciencia es especializante, en ella los profesores guían y moldean a los estudiantes y son imitados por ellos. Aun así, existe una tensión esencial entre tradición y cambio (Fortes & Lomnitz, 2005; Kuhn, 1982). Mientras la socialización primaria asimila a los niños a su cultura y sociedad, la formación en una disciplina o área es una socialización secundaria, en la que un grupo de individuos aprenden teorías, métodos, valores y funciones (Fortes & Lomnitz, 2005). En los estudios de pregrado, así como en posgrados especializantes, este aprendizaje tiende a la homogeneidad del grupo de estudiantes (a pesar de las diferencias de carácter, valores y objetivos entre los profesores); en posgrados como los de CA -en los que se aceptan estudiantes de química, biología e ingenierías- los profesionales provenientes de cada área tienen sus propias teorías, métodos, funciones, valores y sociolectos.

De hecho, hay casos, como el que aquí se presenta, en los que los profesores provienen de distintas disciplinas y donde no solo se aceptan profesionales de ciencias naturales e ingenierías, sino que también entran al posgrado profesionales de las ciencias sociales y las humanidades. Esto supone que: i) la socialización secundaria de un posgrado en CA que acepta entre sus estudiantes a profesionales de distintas formaciones está ligada a tensiones con la socialización secundaria que el estudiante tiene desde el pregrado y que modifica su identidad; y ii) la misma socialización secundaria está ligada a tensiones en los diferentes objetivos, medios, valores y sociolectos que tienen los profesores del posgrado (si estos tienen distintas formaciones). En suma, la formación en CA involucra diversas tensiones que merecen ser estudiadas con la finalidad de favorecer la formación de los futuros científicos ambientales.

97

## 3. Resultados

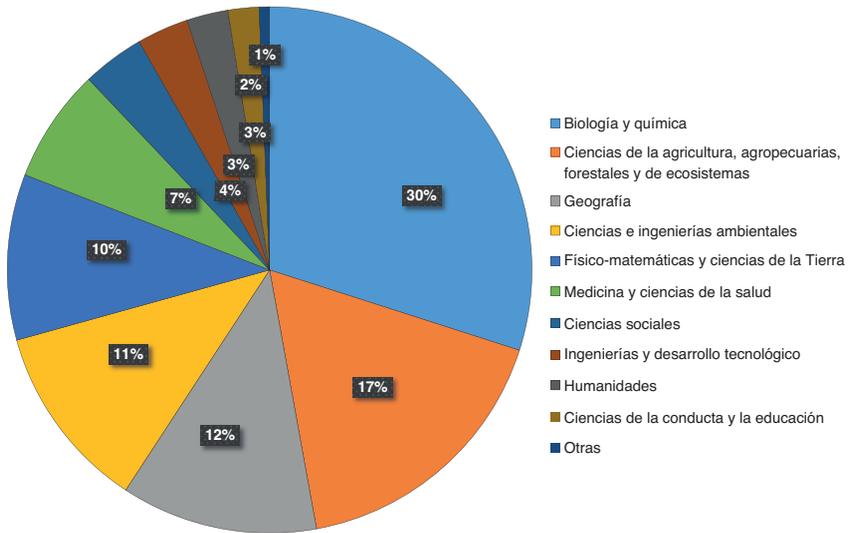
El PMPCA es un programa que inició sus actividades formativas en 2002 y cuenta con cinco áreas: Gestión Ambiental (GA), Recursos Naturales Renovables (RNR), Evaluación Ambiental (EA), Problemática y Control (PyC) y Salud Ambiental Integral (SAI, a la que ingresan profesionales de distintas áreas) (**Gráfico 1**).

**Gráfico 1. Procedencia formacional de los estudiantes titulados (2002-2018)**

Fuente: elaboración propia.

98

Los cuestionarios se aplicaron entre 2019 y 2020, cuando el PMPCA contaba con 57 profesores, los cuales acumulan 157 formaciones entre sus estudios de pregrado y posgrado (**Gráfico 2**), siendo solo el 8,9% de tales formaciones explícitamente en CA (en general, no en alguna ciencia ambiental en específico). Estos profesores dan clases en el PMPCA y están adscritos a distintas facultades e institutos, así que también dan clases a nivel de licenciatura y en otros posgrados. De la totalidad de profesores del PMPCA, tres conocían las preguntas y su propósito, de modo que la población que podía responder el cuestionario sin sesgos se redujo a 54. No obstante, aunque se pretendió que la respondiera toda la población, no todos los profesores la respondieron, como se muestra en la **Tabla 1**. Por lo tanto, la muestra es no representativa.

**Gráfico 2. Procedencias formacionales de los profesores (2020)**

Fuente: elaboración propia.

En este apartado aparecen tres tipos de entrecorridos: citas de referencias bibliográficas, reproducciones de las preguntas del cuestionario y citas textuales de los investigadores encuestados. Así que, cuando no hay referencia a las preguntas ni referencia bibliográfica alguna, las frases entrecorridas pertenecen a los encuestados, que se mantienen anónimos.

99

**Tabla 1. Profesores que pertenecen a cada área y porcentajes de respuestas por área**

12 de GA	14 de RNR	6 de EA	9 de PyC	16 de SAI
100% de GA	64% de RNR	100% de EA	89% de PyC	80% de SAI

Fuente: elaboración propia.

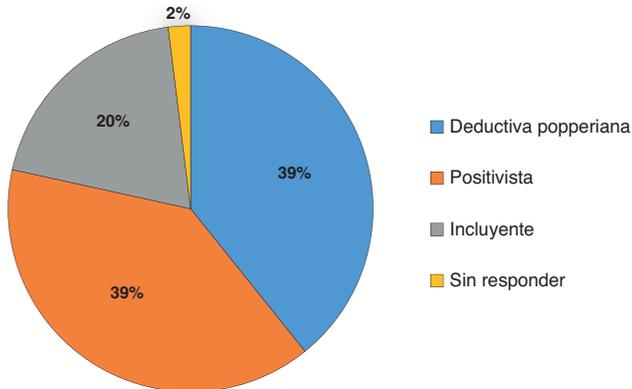
Para fines expositivos, se abordan primero las respuestas acerca de la concepción sobre la ciencia; en segundo lugar, acerca de su naturaleza multi o interdisciplinaria; en tercer lugar, acerca del sentido de ambiente; y, en cuarto lugar, su concepción sobre las CA, sus líneas de investigación y materias que las componen.

Las preguntas 3 y 4 abordan la concepción sobre la ciencia. La tercera pregunta presentó tres caracterizaciones sobre la ciencia y se solicitó que se seleccionara una y se explicara el por qué. Las opciones fueron: i) la ciencia es nomotética, consta

de juicios universales, necesarios (deductivos) y ordenados; es racional, sistemática, exacta, verificable y, por consiguiente, falible; no obstante, trasciende el sentido común y los hechos, basada en Rodríguez (1997) y Bunge (2014); ii) La ciencia es baconiana-comtiana: tiene un fin práctico, utilitario y previsorio; su característica principal es el método científico, que establece estrategias básicas para construir hipótesis y las pone a prueba, basada en (Klimovsky, 1997); y iii) la ciencia es fáctica, pretende ser simple y verdadera, es tanto inductiva como deductiva, además de usar otros tipos de inferencia, basada en Dancy (1993) y (Bunge, 2014). Es decir, i) deductiva-popperiana, ii) positivista y iii) incluyente. El **Gráfico 3** sintetiza el resultado de la pregunta.

Cada una de las afirmaciones constituye una concepción distinta de ciencia, siendo las posturas popperiana y positivista las más aceptadas, quedando en tercer lugar la que encuentra una mayor apertura a formas de entender la ciencia que no son hegemónicas.

**Gráfico 3. Concepciones de ciencia**



100

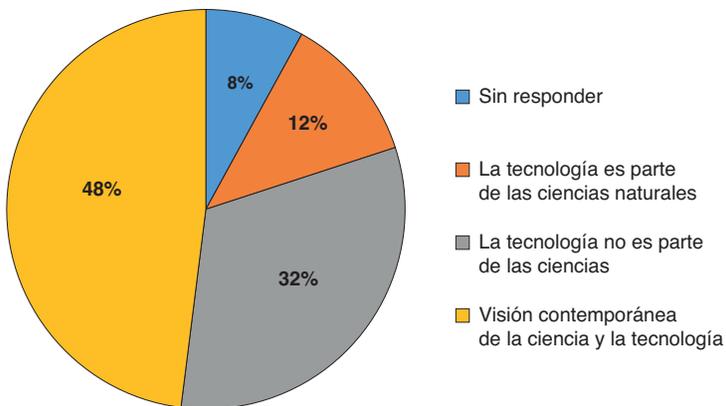
Fuente: elaboración propia.

Entre las argumentaciones recibidas están que las tres definiciones son complementarias entre sí; que la concepción depende de la disciplina desde la que se opera y del problema a abordar; y que las tres definiciones son correctas, pero se refieren a distintos tipos de ciencia. Entre los que escogieron la caracterización incluyente dijeron que “la ciencia no necesariamente debe ser positivista” y que “la ciencia no es rígida, es flexible en cuanto a método y teorías. Va más allá de la utilidad que se da al conocimiento generado”.

La cuarta pregunta pidió seleccionar las ideas con las que el profesor estaba de acuerdo entre: i) las CN conllevan a las ciencias básicas y a las ciencias aplicadas, y las ciencias aplicadas son la tecnología; por lo tanto, la tecnología forma parte de las CN, que supone una concepción monista de CN, en la que se incluye a las tecnologías; ii) la investigación en ciencias básicas es la búsqueda de conjeturas explicativas que

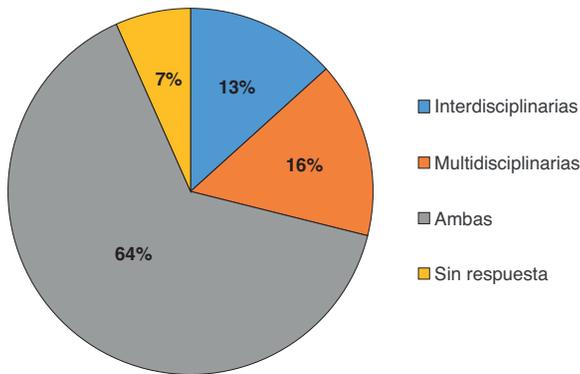
tratarán de refutarse, y la tecnología es la búsqueda de conjeturas corroboradas; en ciencia básica no se busca una aplicación inmediata del conocimiento generado, por lo que la ciencia aplicada no es tecnología, pues en ocasiones no puede emplear los conocimientos de las ciencias básicas y requiere apelar al conocimiento de los fundamentos para el diseño de sus instrumentos, apelando a las CN, pero también a otros conocimientos de tipo práctico, opción que distingue entre ciencia y tecnología; y iii) las tecnologías básicas aplican creativamente el conocimiento y la solución de problemas ingenieriles tomando como fundamento las ciencias básicas, mientras que las tecnologías aplicadas buscan utilizar ciencias básicas y tecnologías para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas, siendo sus traslapes comunes con las ciencias básicas y aplicadas, lo que genera la tecnociencia.

**Gráfico 4. Concepción de ciencia y tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Mientras que para el 12% de los encuestados hablar de tecnociencia sería redundante, el 48% mostró una visión de ciencia y tecnología compatible con la tecnociencia (**Gráfico 4**). Vinculadas con el tema anterior están las preguntas sobre multidisciplina a interdisciplina (6, 12 y 13). La sexta pregunta definió la interdisciplina como “fundir diferentes campos científicos en una concepción holista de la realidad que considera al todo más que la suma de las partes”, con base en Pombo (2013) y Follari (2005). “La multidisciplina, a diferencia de la interdisciplina, no se preocupa tanto por la comprensión integral de los problemas, sino por la cooperación entre varias disciplinas científicas para analizar y comprender una problemática determinada”, basado en Pombo (2013), Lenoir (2013) y Follari (2013). Con lo cual, se preguntó si las CA debían ser interdisciplinarias, multidisciplinarias o ambas.

**Gráfico 5. ¿Multidisciplinarias o interdisciplinarias?**

Fuente: elaboración propia.

El **Gráfico 5** muestra que más de la mitad de los profesores respondió que debían ser ambas. Los demás plasmaron que las CA necesitan “pasar de la multidisciplinaria a la interdisciplinaria”, que “al menos deben ser interdisciplinarias”; lo que supone una jerarquía entre ambas, en la que la interdisciplina es superior a la multidisciplinaria; o que este tema es complicado porque aún “no nos hemos puesto de acuerdo con los significados”.

102

La pregunta 12 fue: ¿cuál es la relación de las CA con CN y CS? (**Tabla 2**).

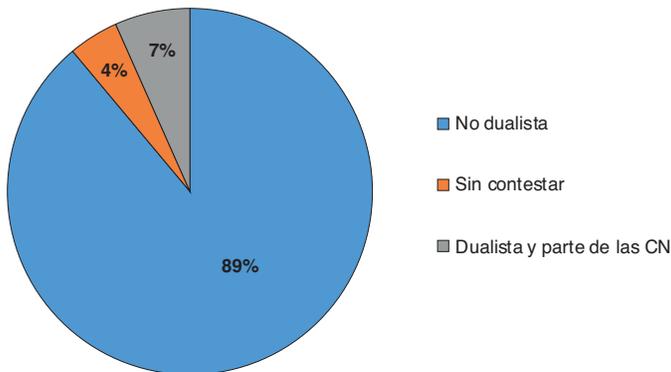
**Tabla 2. Representación gráfica de la relación de las ciencias ambientales con otras ciencias**

12 de GA	14 de RNR	6 de EA	9 de PyC	16 de SAI
100% de GA	64% de RNR	100% de EA	89% de PyC	80% de SAI

Fuente: elaboración propia.

La opción del centro supone que CN, CA y CS son diferentes; la de la derecha es una concepción que hace de las CA un subgrupo de las CN, reproduciendo su dualismo; mientras que la de la izquierda es no dualista; además, al unir las dualistas CN y CS, es compatible con la idea de que las CA “se nutren de las CN y de las CS”.

Gráfico 6. ¿Cuál es la relación de las CA con otras ciencias?



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 13 busca que se indique si la respuesta a la pregunta 12 es meramente disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar, y por qué. La respondieron 41 investigadores. El 7,3% respondió que las CA son parte de las CN; unos argumentaron que esto se da mediante una relación interdisciplinar; otros que, mediante una relación multidisciplinar, pues “debe haber un área que manda más sobre las demás o que tiene mayor peso”; otros que se requiere de todas las disciplinas de las CN. El 90,2% escogió la relación no dualista, y de estos el 24,4% consideró que la relación es multidisciplinaria, 12,2% que es interdisciplinaria, 14,6% transdisciplinaria, 17,1% involucró solo a la multidisciplinaria y a la interdisciplinaria, y 19,5% añadió la posibilidad transdisciplinaria. Afirmaron, entre otras cosas, que la relación no dualista era multidisciplinaria porque “requiere la suma de conocimientos de diferentes disciplinas”; porque en las CA “también involucra a la sociedad”; y porque debe “responder problemas complejos”. Quienes indicaron que la relación no dualista era interdisciplinaria afirmaron que así se podría “resolver un problema ambiental”, porque se “considera a todas las áreas con igualdad de importancia”, sin jerarquías. Entre quienes mencionaron que la relación no dualista era transdisciplinaria, adujeron que “involucra el conocimiento de varias disciplinas que pueden explicar un problema ambiental, desde perspectivas distintas”.

103

También están quienes mencionaron que “depende de lo que se está investigando, el proyecto puede ser multi- y/o interdisciplinario, incluso [...] transdisciplinario, pero no será disciplinar”. La posibilidad se da “en función del reconocimiento, la adaptación, la modificación o el surgimiento de nuevos paradigmas”. Sin embargo, esto contrasta con la idea de que “es todo junto; es decir, multi, inter y transdisciplinario; pero, también disciplinar”. Los investigadores no necesariamente están teniendo ideas compatibles, pues pueden concebir los valores de las columnas de la **Tabla 3** integradas a solo una de las primeras dos filas.

Tabla 3. Posibilidades de la multi, inter y transdisciplina

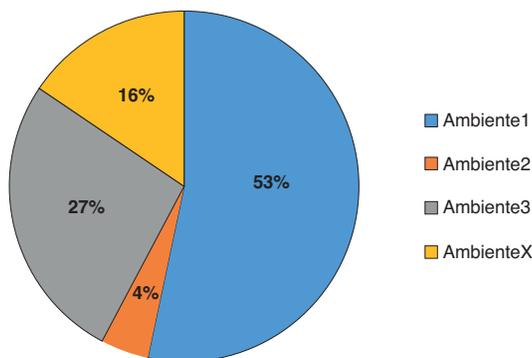
	Multidisciplina	Interdisciplina	Transdisciplina
Ciencias naturales			
Ciencias sociales			
Ciencias naturales y ciencias sociales			

Fuente: elaboración propia.

Hubo cuatro preguntas (1, 2, 7, 8) sobre el sentido de “ambiente”. La primera buscó que se seleccionara entre tres definiciones de ambiente: i) ambiente1: “el conjunto de factores externos (atmosféricos, climáticos, hidrológicos, geológicos y biológicos) que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad”; ii) ambiente2: “se refiere a la perturbación antrópica de la naturaleza”; y iii) ambiente3: “la articulación no dualista entre antroposociedad y naturaleza no antrópica, por lo que, requiere de la articulación entre CN y CS”. Donde ambiente1 es dualista y ambiente3 es sistémico (**Gráfico 7**).

Gráfico 7. Preferencia de sentidos

104



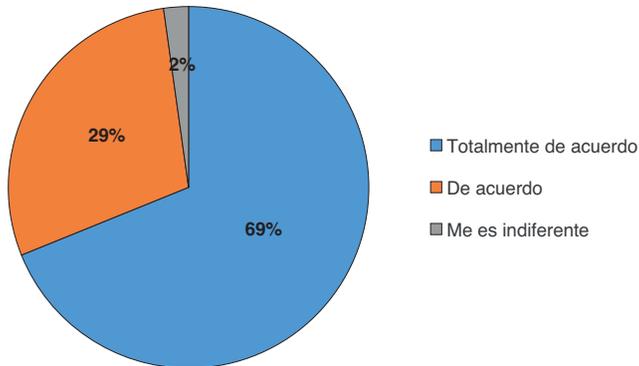
Fuente: elaboración propia.

También se dio espacio para que el investigador plasmara su propio concepto, si no coincidía con ninguna de las opciones propuestas: ambientex, que fueron definiciones no limitadas a un paradigma epistemológico, como quien remitió a la definición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 2012. Los profesores de EA solo consideraron ambiente1 y ambiente3, mientras que los de GA prefirieron ambiente3, y los de SAI, PyC, RNR y EA priorizaron ambiente1. Uno de los profesores de RNR añadió: “Existen dos partes, lo genético y lo ambiental [...] en ciencia, el ambiente es lo no genético”.

La segunda pregunta es una reiteración de la anterior mediante una escala de Lickert en la que el encuestado debía mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación: “El ambiente es todo lo que nos rodea, es decir, nuestro entorno”. El **Gráfico 6** muestra una consistencia global con las respuestas de la pregunta anterior; aunque, parte de los profesores que no eligieron la opción dualista en la pregunta anterior lo hicieron en esta ocasión.<sup>2</sup>

Mediante escala de Likert, la pregunta 7 cuestionó el grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación: “Los seres humanos formamos parte del ambiente”. El encuestado que estuviera de acuerdo con la afirmación, estaría rechazando o superando el concepto de ambiente 1, y el que estuviera en desacuerdo estaría aceptando ambiente 1. Globalmente, conforme los profesores llegaron a esta pregunta, ampliaron su concepción de ambiente a una más cercana a ambiente 2, pues las estadísticas muestran inconsistencias entre las respuestas de las primeras dos preguntas (**Gráfico 8**).

**Gráfico 8. Grado de acuerdo con caracterización no dualista de ambiente**



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 8 permitió que los encuestados explicaran su respuesta a la pregunta 7. Un grupo de profesores destacó que, aunque el ser humano es un ser vivo más, es el principal responsable de la transformación ambiental y lo que le ocurra al ambiente tarde o temprano afectará a los seres humanos: “Somos una más de las tantas especies que existen, [aunque nos sentimos] fuera de los sistemas naturales”. Otro investigador indicó: “[...] no ha sido fructífero para el mejor entendimiento de la relación hombre-naturaleza el separar al hombre de la naturaleza y, con ello, observar a la naturaleza como un objeto [...] Esto es una visión occidental que obstaculiza la comprensión de los procesos naturales y [...] de las sociedades que no compartan tal idea”.

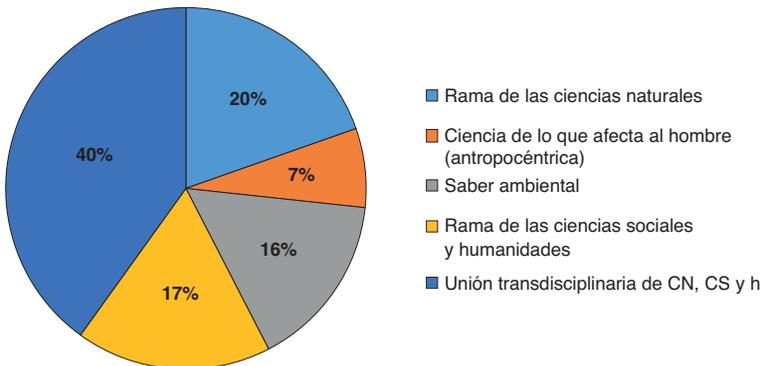
2. Hay preguntas que permiten observar la consistencia de las respuestas de cada investigador, pero no fue la intención de este trabajo señalarla.

Además, un profesor añadió que “nosotros conformamos el ambiente que a la vez nos conforma”. Incluso hubo profesores que destacaron que el concepto ambiente es un constructo social que ha sido modificado históricamente. Uno de ellos indicó que “es la síntesis de la interrelación sociedad-naturaleza”, otro que es “el conjunto de factores externos que actúan sobre un organismo, población o comunidad”. Esta diversidad de perspectivas muestra que la frase de la pregunta puede ser leída desde distintas perspectivas teóricas.

Las preguntas 5, 9, 10, 11, 14-19 se enfocan en la concepción de las CA. La quinta pregunta solicitó que se ordenaran cinco definiciones de CA del cero al cuatro, según qué tan de acuerdo se estuviera con ellas. Los profesores, si lo deseaban, podían repetir números, por lo que repartieron 382 puntos entre las definiciones, en promedio 8,5 cada profesor. Los puntos los repartieron entre: i) “son una rama de las CN, que requiere de diversas disciplinas naturalistas para abordar la problemática ambiental”, que, al hacerlas depender de las CN, es dualista; ii) “ciencias de lo que afecta al hombre desde afuera”, opción que, desde la oposición sujeto-medio, también es dualista; iii) “saber que apela al conocimiento de las comunidades sobre la naturaleza que desjerarquiza el conocimiento científico”, vinculable a la teoría decolonial y que, por lo tanto, conlleva una impronta antidualista convergente con el saber ambiental; iv) “disciplinas de CS y humanidades que abordan la problemática ambiental”, que está también dentro del dualismo, solo estableciéndose del otro del mismo; y 5) “unión transdisciplinaria entre CN, CS y humanidades que estudia las problemáticas ambientales”, con base en la definición de Leff (2006) de ambiente. El 56% de las respuestas se vincula con la concepción de CA de Leff y el resto con una variante de concepción dualista (**Gráfico 9**). Otro de los comentarios recibidos fue que no debía hablarse de las CA, sino de la ciencia ambiental.

106

**Gráfico 9. ¿Qué son las ciencias ambientales?**

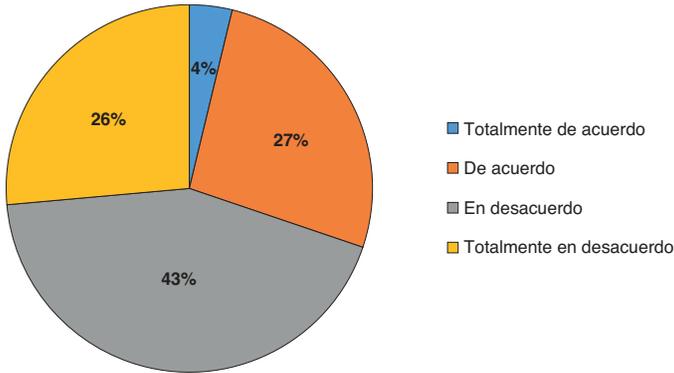


Fuente: elaboración propia.

La pregunta 9 buscó que, mediante una escala de Likert, se indicara el grado de acuerdo o desacuerdo con la frase: “Las CA deben seguir la metodología y las teorías

de las CN al pie de la letra”. Estar de acuerdo posiciona al encuestado en el dualismo, mientras que estar en desacuerdo lo coloca en un espectro antidualista y abierto a las CS, las humanidades y al saber de las comunidades.

**Gráfico 10. ¿Son metodológicamente reducibles a ciencias naturales?**



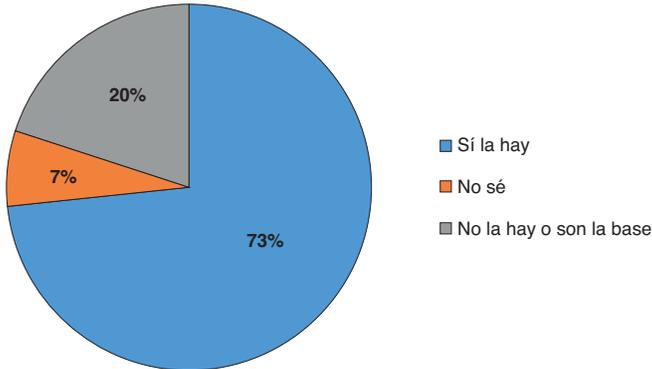
Fuente: elaboración propia.

Según el **Gráfico 10**, el 70% de los encuestados está en desacuerdo con la reducción metodológica de las CA a las CN, y 30% está de acuerdo con ella. Esto supone un cambio global de posicionamiento respecto de las respuestas a la pregunta 5. En la pregunta 10 se solicitó que se ampliara la información de la pregunta 9. Entre quienes estuvieron de acuerdo con la reducción metodológica indicaron que “es importante seguir la teoría científica”, el método científico y sus estándares y que “las CN son base de las CA”. Hubo quienes aceptaron la reducción metodológica, pero destacaron que en CA “hay fenómenos que salen de una explicación natural”, pues “al involucrar al hombre” en la metodología de las CA se deben “considerar metodologías y teorías de las CS”, lo que supone excepciones a la reducción. Es decir, “se debe plantear un método realista y exacto como en las CN; sin embargo, al tratarse de ciencias multidisciplinarias, es prudente adecuar los métodos a las necesidades”. Entre quienes se opusieron a la reducción metodológica, indicaron que la ciencia no es un dogma y que “se requiere flexibilidad científica”. Hubo quienes destacaron que “las metodologías son múltiples porque los temas ambientales requieren abordajes múltiples”; incluso, que “porque son multidisciplinarias, no se pueden apegar solo a las CN”.

También respondieron que “en las CA convergen las CN y CS, por lo que los métodos deben incluirlas y, de hecho, deben generarse métodos propios que respondan a las problemáticas que se abordan”. Entonces, “al ser los humanos parte del sistema”, “aplicar las teorías y métodos de las CN al estudio del ambiente puede ser reduccionista”; incluso “se deben incorporar metodologías cualitativas para tener un panorama más completo”. Hubo quien indicó que las CA “requieren de la competencia [...] de la ciencia formal, como de la factual”. Se mencionó que el rechazo a la reducción metodológica “se justifica desde la perspectiva de una visión sistémica” y debido al “alto nivel de complejidad” del tema ambiental.

La pregunta 11 procuró la respuesta abierta a: “¿Hay algo que distingue a las CA de las CN? Si es así, ¿qué es?”. A esta se obtuvieron 40 respuestas que fueron agrupadas en tres tipos: “La hay”, “No sé” y “No la hay o son la base de las CA” (**Gráfico 11**).

**Gráfico 11. ¿Hay diferencia entre ciencias naturales y ambientales?**



Fuente: elaboración propia.

108

En esta pregunta, los encuestados se alejaron aún más del dualismo. Las razones de quienes respondieron que hay diferencias, se pueden agrupar en: i) por el objeto o enfoque; ii) por su amplitud; iii) por la inclusión o exclusión de lo humano; iv) por su relación con las CS; v) por su aplicación; y vi) por su holismo. Se mencionó que el objeto y enfoque de las CA y el de las CN son diferentes; que las CA son más amplias que las naturales al estudiar “la interacción de lo natural con lo social”, por lo que incluyen conocimientos “ecológicos, pero, también, sociales y económicos” y que incorporan a la sociedad “con las CS y las humanidades”. Indicaron que, como las CA hacen diagnósticos, propuestas de soluciones a problemas ambientales, e incluyen las tecnologías, son diferentes a las CN. Además, que las CA son “un poco más generales y aplicadas a problemas reales”. Aunque pudiera sospecharse que la apertura a lo social en estas respuestas proviene exclusivamente de GA, solo 20% de este tipo de respuestas provino de esta área con profesores formados en CS.

En la pregunta 14 se plasmaron 13 posibles líneas de investigación en CA<sup>3</sup> y se solicitó que se identificaran las que son CA, las que no lo son y sobre las que los encuestados no están seguros. En la **Tabla 4** se identifica la procedencia institucional de las líneas de investigación señaladas en la pregunta. Luego, la pregunta 15 busca que las respuestas a la pregunta 14 sean explicadas.

3. Entendidas como Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

Tabla 4. Procedencia de opciones de la pregunta 14

Opciones	Institución a la que pertenecen	Tipo de posgrado
Biotecnología ambiental	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT)	CA
Ingeniería ambiental		
Ecología y cambio ambiental global		
Ecotoxicología	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)	CA
Salud ambiental	PMPCA	
Gestión ambiental		
Derecho ambiental	Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)	Otros posgrados
Economía ambiental	Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)	
Antropología ambiental	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)	
Ecología política	Sin registro en posgrados en ciencias ambientales	
Geografía ambiental		
Filosofía ambiental		
Historia ambiental		

Fuente: elaboración propia.

Las opciones de la pregunta 14 ponen el dualismo de los investigadores a prueba, especialmente, historia ambiental, geografía ambiental, ecología política y economía ambiental; las cuales, sin ser líneas de investigación, se llevan a cabo en el área de GA en el PMPCA. Salud ambiental (4.4% de indecisión) es un área en el PMCPA. Por su parte, las tres menos aceptadas como líneas de investigación en CA fueron la filosofía ambiental (14.3%), la biotecnología ambiental (11.9%) y la ecología política (11.9). Esta última fue la más dudada como ciencia ambiental, con un 35.6% de indecisión. Llama, a su vez, la atención la historia ambiental, con 4.4% de rechazo como línea de investigación en CA. En la pregunta 16 se pidió que identificaran las opciones que no consideraban que fueran materias de un programa en CA, las que no, así como las que no estuvieran seguros de que lo fueran (**Tabla 5**). Las opciones de esta pregunta fueron obtenidas de posgrados en CA ofertados en México, excepto por "Tecnologías y tratamientos ambientales", que no es una materia, sino una línea de investigación de un posgrado en CA (UAEH).

**Tabla 5. Procedencia de opciones de la pregunta 16**

Ética ambiental	UAEH
Gestión ambiental	
Sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales	
Turismo ambiental	
Biorremediación	
Hidrología urbana	
Geohidrología	UAEH
Biotecnología ambiental	
Educación ambiental	
Epistemología ambiental	
Fitorremediación	
Ordenamiento territorial	
Ecología de suelos	IPICyT
Ecología y restauración forestal	
Ecotoxicología	
Economía ecológica	PMPCA
Tratamiento de aguas residuales	

Fuente: elaboración propia.

110

Las materias que más generaron dudas fueron Epistemología ambiental, Geohidrología, Hidrología urbana y Tratamiento de aguas residuales (cada una con 21,4%).<sup>3</sup> Las que menos se aceptaron como materias viables en un posgrado en CA fueron geohidrología (19%), hidrología urbana (11,9%), tecnologías y tratamientos ambientales (9,5%), biorremediación (9,5%), y epistemología ambiental (7,1%). Llama la atención el rechazo y la duda sobre materias ofertadas en el mismo PMPCA (economía ecológica, tratamiento de aguas residuales) y en el posgrado vecino del IPICyT (ecología y restauración forestal, ecología de suelos y ecotoxicología), con el que el PMPCA tiene convenio de colaboración. Por esto, se vuelve necesario identificar las razones por las que las materias y las líneas de investigación fueron rechazadas o aceptadas como parte de las CA.

Se recibieron 37 respuestas a la pregunta 15 y 39 a la 17. Ambas preguntas permitieron que los investigadores ampliaran la razón del rechazo y aceptación de las opciones anteriores. Sobre la 17, el 28,2% respondió que todas son pertinentes, incluso uno destacó que el listado no era exhaustivo, pero “las que aparecen incluyen conocimientos que pueden contribuir a la solución de problemas ambientales, algunas de manera más directa que otras”, de forma que “todas pueden ser contenidos de programas de CA, o pueden no serlo, según [...] la lógica de estructuración curricular”. Uno indicó “No estoy seguro de una materia en la lista que no sea parte de las CA, y otro, con sensatez, no rechazó ninguna opción que desconocía y adujo “no conozco con exactitud sus campos de trabajo y conocimiento”; pero también hubo quien dijo “No considero la pregunta relevante” y quien indicó que “desde una perspectiva [...] de sistemas complejos, todas pueden pertenecer”.

3. La última, para uno de los investigadores, es química, no CA.

Como sólo se amplió la información sobre algunas de las opciones, no todas tuvieron argumentaciones contrastantes. Se indicó sobre la educación ambiental que “es parte del quehacer de las CA” (SAI). Sobre la ética ambiental se dijo que “reflexionar sobre esta temática en el ámbito de las CA coadyuvaría a establecer/conocer principios que deberían guiar la relación sociedad-naturaleza” (GA). Se rechazó a la geohidrología como opción con base en que es un “tema especializado de la hidrología [...] pero no necesariamente vinculante con los aspectos humanos” (GA), “porque puede ser estudiada desde el punto de vista geológico” (RNR) y en que la relación del agua subterránea con el ambiente “no forma parte de las CA” (SAI).

Biotecnología ambiental e ingeniería ambiental recibieron comentarios mixtos. Sobre la primera se mencionó que busca “dar respuesta a problemas ambientales” usando ciencia básica, “ciencia aplicada y desarrollo tecnológico” (PyC), que “puede ser útil para resolver problemas ambientales” (PyC) y que “es una ciencia ambiental porque se relaciona con el conocimiento que tenemos acerca de procesos naturales y de sus aplicaciones” (EA). Sin embargo, también fue rechazada porque “es polémica” (RNR). Sobre la ingeniería ambiental se indicó que es parte de las CA porque “enmarca la aplicación de leyes y postulados para la prevención y control de la contaminación en suelo, aire y agua, a través de procesos sustentables” (PyC); mientras otro dijo que no lo es porque “se centra más en los principios de las ingenierías y generalmente está orientada a ofrecer soluciones grises” (GA). Pero los puntos de vista discordantes sobre la ingeniería ambiental también se dieron entre ingenieros del área EA. Uno mencionó que es parte de las CA porque “analiza las tecnologías que pueden ser apropiadas para mejorar uno o varios aspectos del medio ambiente”; mientras que otro mencionó que no lo es, sino que “es una rama de la ingeniería que aplica las técnicas y principios de ésta para prevenir, controlar, mitigar, remediar los problemas ambientales”.

Por su parte, tratamiento de aguas residuales no es parte de las CA porque “es una materia más enfocada a la ingeniería ambiental” (EA), “es necesario conocer las tecnologías, pero la experticia propuesta en CA no es ingenieril” (GA); pero también fue aceptada como parte de las CA, pues “involucra diversos factores que pueden estudiarse desde la perspectiva de las CA, y no solo desde la perspectiva de la tecnología o de procesos de ingeniería” (EA), y porque “las tecnologías y tratamientos son especialidades técnicas enfocadas a [...] problemas específicos en materia de remediación ambiental” (GA). Un profesor de RNR negó la pertenencia de la ecotoxicología a las CA desde el criterio que sería más vinculable a “las ciencias químicas y la medicina que a las CA”; mientras que profesores de SAI aceptaron su pertenencia porque “trata de establecer asociación entre contaminantes ambientales y efectos en la salud de los organismos”. Se indicó que “ecología y cambio ambiental global” pertenecen a las CA porque “engloban muchas otras enlistadas” (RNR), aunque también se dijo que no pertenece a las CA porque “se basan en la biología y en el estudio de los elementos ambientales y su evolución en el tiempo” (EA).

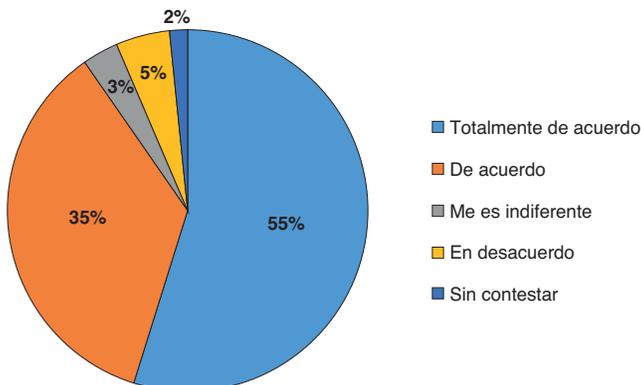
Un profesor indicó que gestión ambiental “es una línea de investigación muy común entre los que estudian CA” (EA), mientras que un profesor argumentó que no lo sería con base en que en su axiología tenían prioridad la solución de problemas y la gestión no cumple esa exigencia: “Lo concreto es más importante” (PyC). Otro entrevistado

niega la pertinencia del turismo ambiental a las CA: “No considero que deba serlo, pues se requiere tomar acciones, lejos de esperar a que todos conozcan el entorno (PyC)”, mientras que otro investigador indica que el “turismo ambiental permite comprender los efectos que tiene la actividad turística en los lugares en donde se desarrolla el turismo (GA)”, por lo que es parte de las CA. Varios profesores elaboraron sobre por qué la ecología política no es parte de las CA, uno argumentó que no le hacía sentido el sintagma; en cambio, “política ecológica tiene sentido en tanto que se refiere a la normativa y la toma de decisiones” (SAI); se mencionó que “la ecología no se suscribe a ideas o convicciones políticas” (PyC); también se indicó: “No entiendo qué es, por lo que me parece que no es vinculable a las CA” (EA) y “No, por mi formación quizá, porque es más una cuestión filosófica que técnica o formal” (RNR).

Mientras que desde el área de GA hacen parte a la ecología política de las CA debido a que “el modo de producción determina en gran medida la relación sociedad-ambiente (naturaleza), por ello su estudio tiene relevancia en las CA”. Por último, la filosofía ambiental también fue considerada como parte de las CA por un investigador de GA, pues “no solamente debe[mos] saber de filosofía, sino que también necesita[mos] ayuda de un biólogo, agroecólogo, economista o cualquier otra disciplina de acuerdo con lo que est[emos] trabajando”. De otras áreas escogieron la opción opuesta, aduciendo que “no me parece algo relevante para las CA” (RNR), que “sería muy teórica” (EA), que “está relacionada con la exposición subjetiva y análisis ético y moral de aspectos relacionados con el medio ambiente, y por lo tanto son posturas para socializar y concientizar sin compromiso de intervención en acciones de intervención científica y/o técnica” (PyC); que “las CA son recientes y por lo tanto no creo que exista demasiada información para esta área de interés; además, creo que las CA deben ser muy contundentes en su aplicación en vez de generar diferentes tipos de escuelas” (PyC). También, se indicó que “se requiere de mayor enfoque científico para que pueda seguirse como una línea de investigación” (SAI).

112

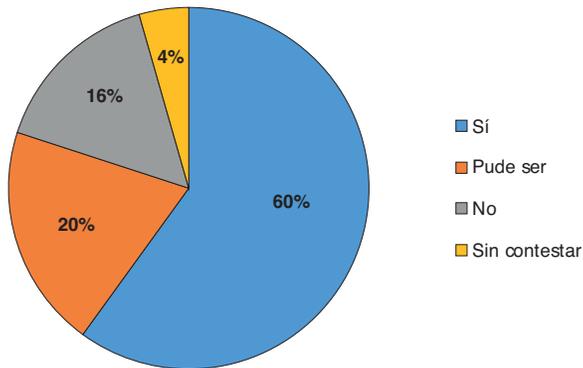
**Gráfico 12. ¿Requieren de solidaridad epistemológica?**



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 18 presenta la frase: “Las CA requieren de una ‘solidaridad epistemológica’ que articule actores sociales (científicos, ambientalistas, productores, consumidores), así como conocimientos y saberes, en un proyecto común”, con base en Toledo (2003) y Pombo (2013), la cual se evalúa según el grado de acuerdo o desacuerdo del investigador. La mayoría de los encuestados estuvieron de acuerdo con la opción que es compatible tanto con la tecnociencia y con el saber ambiental de las preguntas 4 y 5 (**Gráfico 12**).

**Gráfico 13. ¿Se considera usted un científico ambiental?**



Fuente: elaboración propia.

113

La pregunta 19, “¿Se considera usted mismo un científico ambiental? ¿por qué?”, buscó una respuesta abierta. Las respuestas se agruparon en cuatro tipos, como se muestra en el **Gráfico 13**. Entre quienes respondieron que eran científicos ambientales indicaron que lo son porque investigan temas ambientales o porque ejecutan proyectos “holistas”, aunque uno de ellos reflexionó en que hace falta pasar más el discurso a la práctica, porque “somos una generación que sueña con ello, pero que no estamos dispuestos a salir de la comodidad de la práctica disciplinar en que fuimos formados”.

Quienes no se identifican como científicos ambientales indicaron: “Todavía no logro articular cabalmente en mis líneas de investigación y en mi desarrollo profesional todo lo que se requiere para integrar la multidisciplinaria”; “Me falta conocimiento social o humanístico”; “Aún no he logrado aplicar de manera interdisciplinaria las relaciones entre todos los factores del medio ambiente en las líneas de investigación que realizo”; “He comprendido que el aporte desde mi formación es acotado y que los problemas ambientales requieren de un abordaje interdisciplinario”. También dijeron: “En parte, mi línea de investigación no ha contemplado aspectos sociales”, “Todavía estoy aprendiendo, en dado caso, sería científico ambiental a medias o de tiempo parcial, porque no todos mis proyectos tienen que ver con las CA” y, “Esta es la pregunta más difícil. Me considero un científico de las CN. Como profesor participo en la construcción de las CA, empeñándome, a través de la docencia y de la dirección de tesis, en la formación de la siguiente generación de investigadores, quienes sí podrán

llegar a presumir de ser científicos ambientales”. Uno incluso no respondió la pregunta anterior debido a que no considera relevante tal identificación.

## Conclusiones

Aunque el muestreo no fue representativo, abarcó al 78,9% de los profesores del PMPCA y permitió mostrar que, aunque estos participan en el mismo programa, sus concepciones sobre las CA son diferentes. De hecho, lo que muestra este cuestionario fue confirmado por la etnografía y las entrevistas, de lo que se darán ejemplos a continuación.

- 1) En las respuestas al cuestionario predominan las concepciones rígidas sobre la ciencia, pero algunos profesores conciben a la ciencia como algo flexible y adaptable a los problemas que aborda. Respecto a la relación entre ciencia y tecnología, cerca de la mitad diferencia ciencia y tecnología y coincide con una visión contemporánea sobre el sistema social científico-tecnológico (Olivé, 2007).
- 2) Más de la mitad de los profesores identificó ambiente con su sentido dualista. No obstante, en la siguiente pregunta, casi la totalidad de quienes respondieron el cuestionario estuvo de acuerdo con una caracterización no dualista de ambiente. Estos resultados confirmarían que el concepto ambiente está atravesado por diversas filosofías que, al ser implícitas, el mismo académico puede apelar contextualmente a un sentido o a otro (Morales Jasso, 2016). De hecho, en 2019, en la materia “Seminario Multidisciplinario” se discutió cuál es la diferencia entre condiciones ambientales y condiciones socioambientales. Para muestra tenemos la siguiente conversación:

- Lo socioambiental es menos biótico (estudiante de SAI).
- La educación es una condición socioambiental, pero no es ambiental, por ejemplo (profesor).
- Es integrar lo económico, por ejemplo (estudiante de EA).
- Es que hay dos tendencias, la que incluye lo social y la que lo excluye (estudiante de GA).
- La gente relaciona lo ambiental con lo natural (estudiante de RNR).
- Se indica socioambiental por esa razón.
- Debemos decir qué palabra usaremos en el trabajo.

De modo que se decidió usar “ambiental” como equivalente a lo que algunos del equipo entendían como socioambiental. A lo largo de la etnografía se encontraron estudiantes que ligaban lo ambiental a las dimensiones de la sustentabilidad: “social, económica y ambiental”, y entre estos había quienes aumentaban el número de dimensiones: por ejemplo, la dimensión política. Para 2021, en el Seminario del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, un profesor de RNR notó la diversidad de sentidos de ambiente entre profesores del PMPCA, al grado que expresó: “Sorprende que no esté claro el concepto de ambiente en

el posgrado” (Morales Jasso, 2022). Por más sistemáticos que sean sus datos y métodos, hace falta la sistematización filosófica.

- 3) Más de la mitad de los profesores que respondieron el cuestionario identificó a las CA con la multi y la interdisciplina, a pesar de las definiciones excluyentes que se les presentaron y la ilustración, lo que puede significar la interiorización previa de concepciones de multi e interdisciplina que interfirieron en sus respuestas. Aunque posteriormente casi la totalidad de los profesores identificó a las CA, nutriéndose tanto de las ciencias naturales como de las sociales. La etnografía y las entrevistas mostraron que la lógica disciplinaria atrapa y que, aunque el PMPCA conlleva la multidisciplinaria, esta no se discute sistemáticamente, de modo que, aunque “los asuntos ambientales y del desarrollo sostenible requieren aproximaciones desde diversas disciplinas” (Díaz-Barriga, citado en Nieto Caraveo, 2003). Ioni Hensler destacó que la generalidad del posgrado invita a los estudiantes a aprender de otras disciplinas y abrirnos a ellas; los criterios de multidisciplinaria no son los mismos entre las áreas ni entre profesores y estudiantes. Incluso no lo son entre profesores, pues mientras unos profesores proclaman que el Programa es multidisciplinario, otros aceptan que trabajar multidisciplinariamente es difícil y, excepto por ámbitos ya formalizados, indican que en el PMPCA no se trabaja multidisciplinariamente, lo que refuerza que existen diferentes conceptos de multidisciplinaria. Incluso hay ocasiones en que profesores renuncian a la multidisciplinaria y proponen vigilar que los trabajos de los estudiantes estén bien hechos, pues lo importante no es discutir si las tesis son multi o interdisciplinarias; lo que importa es resolver problemas.<sup>4</sup> Esto encubre que, tradicionalmente, un “trabajo bien hecho” es un trabajo disciplinario y que para algunos de los profesores que proponen la interdisciplina, así como para los estudiantes que expusieron en el X aniversario del ENREM que procuran cultivarla, la interdisciplina es un cambio estructural, y un cambio estructural no proviene de una perspectiva pragmática irreflexiva. De modo que el criterio de multidisciplinaria tiende a las disciplinas con las que los directores y profesores se sienten cómodos; minimizándose la interacción con ciertas ciencias, lo que se puede relacionar con la herencia de una lucha por la pureza del oficio de las disciplinas. Como consecuencia, el ideal de algunos profesores de transitar a la interdisciplinaria se ve lejano (Morales Jasso, 2022).<sup>5</sup>
- 4) No hay un consenso sobre la ubicación de las CA en las ramas del conocimiento, generándose respuestas contradictorias, pues las CA no pueden ser una rama de las ciencias naturales y, al mismo tiempo, una rama de las ciencias sociales y humanidades. Solo podría serlo si es un saber ambiental o si se nutre de estas tres áreas, respuestas que sumarían un 56%. Si se caracteriza a las CA de una forma o de las otras esto repercutiría en su práctica, sus teorías y su metodología, por lo que aquí se puede ver parte de la raíz de las diferencias de

4. Visión también limitada, pues los problemas se construyen, y lo que no es un problema para una disciplina puede serlo para otra.

5. En Morales Jasso *et al.* (2022) se sintetizan las principales conceptualizaciones de interdisciplina, cuya discusión facilitaría transitar a ciencias ambientales interdisciplinarias.

concepción entre los profesores. Desde su planeación, se buscó que el PMPCA “tome en cuenta los factores del medio social y natural en que se inserta el objeto ambiental específico que busca conocer” (Nieto Caraveo, 2003). No obstante, una geógrafa, entonces estudiante de maestría, destacó que en el PMPCA los de ciencias sociales son cuestionados y no hay un balance entre el cuestionamiento que se hace a los estudiantes con formación de ciencias naturales y de ciencias sociales (Morales Jasso, 2022).

Aun así, el estudiante debe internalizar lo que explica un profesor en una clase sobre el ambiente o las CA, ya sea que se contraponga o sea compatible con lo que explica otro profesor en otra materia o con lo que dicen los miembros de su comité tutorial. De esta forma, las generaciones de científicos ambientales reproducen y continúan ideas, al tiempo que las cambian (Fortes & Lomnitz, 2005), como muestra la afirmación de Diego Díaz-Barriga, entonces estudiante de la maestría nacional, la cual integra lo social en lo ambiental al remarcar que los problemas ambientales responden a factores sociales:

“[...] nos han enseñado a ser reduccionistas y lineales en nuestro pensamiento, esto nos ha llevado a aislar los problemas ambientales de sus dimensiones sociales y económicas, lo que termina en la aplicación de ‘soluciones’ sintomáticas que fallan en resolver el problema que atacaban, convirtiéndose incluso en simples paliativos morales. El pensamiento sistémico nos permite modelar la realidad, el mundo y sus problemas como lo que son: sistemas complejos. Nos ayuda a [...] gracias a esto, diseñar las soluciones y saber en qué parte del sistema son necesarias. Aunque suene redundante y paradójico, los problemas ambientales son más sociales y económicos que ambientales, por lo tanto, sus soluciones así tendrían que ser y nosotros convertirnos en seres sistémicos” (Díaz-Barriga Yáñez, citado en Morales Jasso, 2022, p. 315).

116

Aunque se puede afirmar que la multidisciplinariedad o interdisciplinariedad en el PMPCA no se da de la misma forma entre distintas ciencias naturales e ingenierías que entre ciencias naturales y sociales, ha habido avances respecto a la integración de las ciencias sociales (Morales Jasso, 2022).

El 82% de los profesores consideran que hay diferencias entre las ciencias naturales y las CA y casi el 70% de los profesores supone que las CA no pueden reducirse metodológicamente a ciencias naturales. Lo que coincide con la conclusión de Morales Jasso & Sáenz Martínez (2024) sobre que en las CA se da “un campo de disputa entre la fratria de científicos naturales y tecnólogos y la de científicos sociales y humanistas, las cuales usan principios metodológicos distintos y proponen diferentes axiologías”. Sin embargo, de ser cierto, esto generaría problemas epistemológicos y metodológicos sobre las implicaciones de la incorporación de métodos de las ciencias sociales y humanidades que han de ser abordados en futuras investigaciones junto a la caracterización de las CA que permita profundizar en las diferencias que tienen

con las ciencias naturales. De hecho, un profesor que forma a científicos ambientales recalcó “no conozco a dos estudiantes de CA que las definan de la misma forma, cada quien le da el perfil que quiso” (Morales Jasso, 2022, p. 321).

Por su parte, las respuestas que dieron sobre las líneas de investigación y las materias que las componen a las CA muestran su amplitud, lo que permitiría explicar el desconocimiento de los mismos profesores a otras concepciones sobre las CA o su rechazo, ejemplificados por las líneas y materias que para ellos no deberían formar parte de un programa en CA. Una estudiante con formación de arquitecta sintetizó la percepción de otros estudiantes, cuando indicó que le costaba “entender la multidisciplinariedad del posgrado, pues está más cargado a las ciencias ‘duras’” (Morales Jasso, 2022, p. 311).

Todos los profesores encuestados colaboran en la formación de científicos ambientales. No obstante, algunos de los profesores no se consideran científicos ambientales o están indecisos si lo son o no debido a las implicaciones epistemológicas y a las tareas que, según su concepción, debe hacer un científico ambiental. Todas las tensiones develadas por el cuestionario se han discutido continuamente a través de la historia del PMPCA. Sin embargo, en palabras de un profesor de SAI, sorprende que todavía se den estas “discusiones interminables [...] pensé que ya lo habíamos superado” (Morales Jasso, 2022, p. 355). Para que realmente sean superadas es necesario hacer cuestionamientos más profundos que los que se han hecho.

A través del análisis a las respuestas al cuestionario, no es posible identificar qué tanto de las diferencias en las respuestas se deben al área del PMPCA o a la formación, para lo cual se habrán de realizar otros estudios. Aun así, en síntesis, las respuestas al cuestionario muestran que cualquier argumento sobre la imposibilidad de que los científicos ambientales dediquen una fracción de su tiempo e interés a los fundamentos filosóficos de las ciencias que cultivan ha de ser analizado y cuestionado, pues la teoría sobre qué son las CA, el ambiente y los problemas ambientales no pueden ser externos a las CA, ya que bases filosóficas deficientes afectan el desarrollo de las mismas a través de discusiones frecuentes que no son abordadas adecuadamente.

Este artículo permite corroborar en un programa de posgrado en CA la existencia de tensiones teóricas en las CA. Aunque aún es necesario corroborarlas en un contexto más amplio (otros programas de CA), los estudios CTS se beneficiarían de profundizar en el estudio histórico y antropológico del PMPCA.<sup>6</sup> Los estudios CTS se beneficiarán de estudiar ciencias nuevas, como las CA, las cuales tienen problemas distintos a ciencias que tienen una mayor trayectoria, como la física, la matemática y la biología. Esto no debe significar sustituir el estudio de ciencias tradicionales por el de ciencias emergentes, sino fortalecer los estudios sociales de la ciencia. De hecho, derivado de los estudios antropológicos realizados en el PMPCA (de los cuáles el presente artículo solo sistematiza una parte), en 2023 se aprobó la inclusión de la materia

---

6. En próximas publicaciones se buscará profundizar en los resultados de la etnografía y las entrevistas realizadas.

optativa “Antropología de la ciencia y la tecnología” en la licenciatura en antropología de la UASLP, existente desde el 2002, con el fin de integrar a los antropólogos locales al desarrollo de los estudios CTS. Se espera que esto fortalezca localmente a los estudios CTS y a los estudios sobre las CA, pues uno de los propósitos de los estudios CTS es cerrar la brecha entre ciencias y humanidades, entre ciencias naturales y ciencias sociales (López Cerezo, 2017).

## Financiamiento

Esta investigación fue financiada por una beca doctoral proporcionada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México.

## Bibliografía

Bastos Cunha, R. (2022). Alta relevancia de temas socioambientales en la percepción de estudiantes, profesores e investigadores de ciencia. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 17(50), 13-36. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/281>.

118 Bocco, G. & Urquijo Torres, P. S. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, 25(56), 75–101. DOI: <https://doi.org/10.22198/rys.2013.56.a100>.

Bowler, P. J. (1999). *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. Fondo de Cultura Económica.

Bunge, M. (2014). *La ciencia, su método y su filosofía*. Coyoacán: Nueva Imagen.

Camou Guerrero, A., García Frapolli, E., Moreno Calles, A. I., Paz, H. & Fuentes Junco, J. (2013). Complejidad e interdisciplina: bases para el entendimiento de los fenómenos ambientales. En A. Camou Guerrero, A. Castillo & E. García-Frapolli (Eds.), *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales* (79-92). México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Centro de Investigaciones en Ecosistemas (2005). *Proyecto de creación del Plan de estudios de la licenciatura en ciencias ambientales*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Cubillos Quintero, L. F. (2020). La interdisciplinariedad como principio orientador del currículo integrado en la formación ambiental. En *La interdisciplinariedad en las ciencias ambientales: La problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales* (279-331). Pereira: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira.

Dancy, J. (1993). *Introducción a la epistemología contemporánea*. Madrid: Tecnos.

Drummond, J. A. & Barreto, C. G. (2020). *Introdução às ciências ambientais: autores, abordagens e conceitos de uma temática interdisciplinar*. Curitiba: Appris Editora.

Figuroa Hernández, J. A. (2003). *Naturaleza, ecología, ambiente. La espiral del conocimiento y su retorno*.

Follari, R. (2005). *La interdisciplina revisitada*. Andamios. *Revista de Investigación Social*, 1(2), 7-17. DOI: <https://doi.org/10.29092/uacm.v0i2.490>.

Follari, R. (2013). *Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites*. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, 1(1), 111–130. DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46517>.

Fortes, J. & Lomnitz, L. (2005). *La formación del científico en México Adquiriendo una nueva identidad*. México: Siglo XXI & UNAM.

Giannuzzo, A. N. (2010). *Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental*. *Scientiæ Studia*, 8(1), 129-156. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100006>.

Gortari, E. del V. de, Casas, A., Schondube, J., Camou, A. & Galán, C. (2013). *La Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UNAM, Campus Morelia: contexto y desarrollo*. En A. Camou Guerrero, A. Castillo & E. García-Frapolli (Eds.), *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales* (15-25). México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gutiérrez Yurrita, P. J., Escobedo Urías, D. C., López López, E. & López Reyes, M. Á. (2019). *Estado del arte de la investigación ambiental en México*. Red del Medio Ambiente del Instituto Politécnico Nacional.

Jaksic, F. M. (1997). *Ecología, ecologistas y ciencias ambientales*. *Revista Chilena de Historia Natural*, 70, 177-180. Recuperado de: [https://rchn.biologiachile.cl/pdfs/1997/2/Editorial\\_1997.pdf](https://rchn.biologiachile.cl/pdfs/1997/2/Editorial_1997.pdf).

Jiménez Bautista, F. (2017). *Paz ecológica y Paz gaia: Nuevas formas de construcción de paz*. *Revista de Cultura de Paz*, 1, 7–29.

Jordanova, L. (1997). *Earth science and environmental medicine: the synthesis of the late Enlightenment*. En L. Jordanova & R. Porter (Eds.), *Images of the Earth Essays in the history of the environmental sciences* (127–151). British Society for the History of Science.

Jordanova, L. & Porter, R. (1997a). *Introduction*. En *Images of the Earth Essays in the history of the environmental sciences* (1-14). British Society for the History of Science.

Jordanova, L. & Porter, R. (1997b). *Preface to the Second edition*. En *Images of the Earth Essays in the history of the environmental sciences* (i-viii). British Society for the History of Science.

Klimovsky, G. (1997). *Las desventuras del conocimiento científico Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: A-Z Editora.

Kuhn, T. S. (1982). *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.

Leff, E. (1994). *Sociología y ambiente: Formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento*. En E. Leff (Ed.), *Ciencias sociales y formación ambiental (17-84)*. México DF: Gedisa & UNAM.

Leff, E. (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México DF: Siglo XXI.

Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes*. México DF: Siglo XXI.

Leff, E. (2015). *De la multi a la inter y a la transdisciplina: especializaciones e hibridaciones entre ciencias sociales, ciencias ambientales y ecología humana*. En A. Argueta Villamar & G. A. Peimbert Frías (Eds.), *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina (41-59)*. México DF: Siglo XXI & UNAM.

Lenoir, Y. (2013). *Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización*. *Interdisciplina Revista Del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias En Ciencias y Humanidades*, 1(1), 51-86. DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46514>.

Lezama, J. L. (2010). *Sociedad, medio ambiente y política ambiental*. En J. L. Lezama & B. Graizbord (Eds.), *Medio Ambiente (23-59)*. México DF: El Colegio de México.

López Cerezo, J. A. (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Organización de los Estados Americanos.

Morales Jasso, G. (2016). *El concepto "ambiente", una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales*. *Nova Scientia*, 8(17). DOI: <https://doi.org/10.21640/ns.v8i17.640>.

Morales Jasso, G. (2022). *Construir el conocimiento interdisciplinario en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. Historia, teoría y praxis [Tesis de doctorado]*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. DOI: <https://doi.org/10.21640/ns.v8i17.640>.

Morales Jasso, G., Benítez Ramírez, D. M., Romero Contreras, S., Diédhiou, I., Velázquez Delgado, G., Castillo López, G., Mendoza-Pérez, K., Algara Siller, M. & Olivares Illana, V. (2022). *Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados*. *Nova Scientia*, 14(29). DOI: <https://doi.org/10.21640/ns.v14i29.3066>.

Morales Jasso, G. & Sáenz Martínez, O. (2024). Antropología dialógica de la ciencia: Las ciencias sociales y las humanidades en dos Programas de Posgrado en Ciencias Ambientales. En A. Van't Hooft & A. Rodríguez López (Eds.), Colección antropología. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Morales-Jasso, G., Martínez-Vargas, R. D., Badano, E. I. & Márquez-Mireles, L. E. (2022). ¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 15(57), 01-28. DOI: <https://doi.org/10.26457/recein.v15i57.2852>.

Nieto Caraveo, L. M. (2003). Un nuevo espacio multidisciplinario de trabajo académico: El Posgrado en Ciencias Ambientales. *Universitarios Potosinos*, 10(5), 84-87.

Olivé, L. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: ética, política y epistemología. Fondo de Cultura Económica.

O'Sullivan, P. E. (1986). Environmental science and environmental philosophy — part 1 environmental science and environmentalism. *International Journal of Environmental Studies*, 28(2–3), 97–107. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207238608710314>.

Plencovich, M. C., Vugman, L., Coprdon, G. & Rodríguez, M. (2016). Las elusivas ciencias ambientales: aspectos epistemológicos y socio-históricos. *AMBIENS. La Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente, Sociedad y Sustentabilidad*, 2(3), 100-124. Recuperado de: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ambiens/article/view/1044>.

121

Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina. Revista Del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias Ciencias y Humanidades*, 1(1), 21-49. DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46512>.

Red Colombiana de Formación Ambiental (2007). Las ciencias ambientales como un área de conocimiento. En O. Sáenz (Ed.), *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento* (13–27). Red Colombiana de Formación Ambiental.

Rodríguez, P. (1997). El retrato imposible: la etnografía de grupos cerrados. En Á. Aguirre Baztán (Ed.), *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (308–315). Buenos Aires: Alfaomega Marcombo.

Rohde, G. M. (2005). Epistemologia ambiental. Uma abordagem filosófico-científica sobre a efectuação humana alopoiética da Terra e de sus arredores planetários. COPESUL & EDIPUCRS.

Severiche Sierra, C. A., & Acevedo Barrios, R. L. (2013). Biogás a partir de residuos orgánicos y su apuesta como combustibles de segunda generación. *Ingenium Revista de La Facultad de Ingeniería*, 14(28), 6. DOI: <https://doi.org/10.21500/01247492.1330>.

Toledo, V. M. (2003). Segunda parte. En M. Boada & V. M. Toledo (Eds.), *El planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad* (113-200). Secretaría de Educación Pública, Fondo de Cultura Económica & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Warde, P., Robin, L. & Sörlin, S. (2018). *The environment: a history of the idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.